

VIII  
ПОСОБИЯ ДЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

И  
К. Ф. ВЕГНЕР

# ПЕРЕЛОМЫ И ИХ ЛЕЧЕНИЕ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

1926

ПОСОБИЯ ДЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Проф. К. Ф. ВЕГНЕР

Директор Клинического Института Травматологии и Ортопедической Хирургии  
(бывш. Медико-Механический Институт) в Харькове

Но выдается  
на дом.

# ПЕРЕЛОМЫ И ИХ ЛЕЧЕНИЕ

РУКОВОДСТВО  
ДЛЯ ВРАЧЕЙ И СТУДЕНТОВ

*С 172 рисунками в тексте*

*Научно-Технической Секцией Государственного Ученого Совета  
рекомендовано в качестве специального пособия для Высших  
Медицинских Школ*

8907С  
34068



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МОСКВА ☆ 1926 ☆ ЛЕНИНГРАД

*Печатано по соглашению с Народным Комиссариатом Здравоохранения.*



## ПРЕДИСЛОВИЕ.

Благотворное влияние на развитие учения о лечении переломов на конечностях — влияние, которое я, не задумываясь, назвал бы равносильным реформе, — бесспорно оказало учение Цуппингера (Zuppingер) (1905), который, став на ту точку зрения, что учение о переломах есть не что иное как прикладная механика, научил нас рассматривать перелом как патологическую единицу, состоящую из двух элементов:

1) переломанной и сдвинувшейся кости и 2) нарушения физиологического равновесия мускулатуры данной конечности.

Поэтому, не считаясь с законами физиологии и механики мышц, мы не можем с уверенностью рассчитывать и на достижение хороших результатов при лечении любого (какой бы он ни был) перелома в пределах конечностей.

В своей работе „Закрытые переломы диафиза бедра“, вышедшей из печати в первых числах января 1914 г.<sup>1)</sup>, я уже указывал на ту господствующую роль, которую при переломе и его лечении играет мышца<sup>2)</sup>.

Еще раньше, осенью 1909 г., на съезде рудничных и заводских врачей в Харькове, я в своем докладе „Современное положение вопроса о лечении переломов бедра“ высказал тот взгляд, что характер смещения отломков отнюдь не представляет собою чего-либо случайного, а, наоборот, есть постоянное, вполне объяснимое и поддающееся учету явление, обусловленное совершенно определенными законами, а именно — законами физиологии мышц, и что лечение всякого перелома прежде всего сводится к борьбе с тем состоянием, которому подвергаются целые группы мышц при дан-

<sup>1)</sup> Рукопись в законченном виде сдана была в печать 10 октября 1913 г.

<sup>2)</sup> См. также сообщение, сделанное мною осенью 1912 г. съезду рудничных и заводских врачей в Харькове: „Современные методы лечения переломов конечностей“ (Хирургия, № 1, 1913).

ном переломе и которое мы называем „эластическою ретракцией“ их.

Центральным вопросом в учении о переломах является ведь вопрос о смещениях отломков. А этот вопрос не может быть разрешен иначе как при обстоятельном знакомстве, во-первых, с физиологией мышц вообще и с действием каждой отдельной мышцы, имеющей отношение к сфере данной травмы, а во-вторых, с особенностями функций каждого отдельного сустава. Кроме того, чтобы хорошо понять особенности данного перелома, мы должны уметь каждый раз обстоятельно уяснять себе сущность механизма этого перелома и отдавать себе ясный отчет в анатомическом строении и механических свойствах данной кости.

Все эти вопросы практически разрешаются правильно только в том случае, если их разрешение основано на законах статики и динамики.

Какие же задачи мы ставим себе при лечении того или иного перелома?

На этот вопрос ответить нетрудно, если принять во внимание, что всякий перелом может повлечь за собою известную степень инвалидности пострадавшего, т.е. известную степень понижения его трудоспособности. При этом, однако, нужно принципиально отличать самое повреждение от его последствий: пострадавший вовсе не потому стал инвалидом, что получил перелом той или другой кости, а потому, что у него в прямой или косвенной связи с этим переломом в пострадавшей конечности остался функциональный дефект. Не перелом сам по себе вызвал понижение трудоспособности, а оставшееся ограничение свободной функции переломанной части тела.

Функциею же конечности является движение, т.е. мышечная „работа“. А чем больше будет ограничена способность этой работы, тем больше пострадавший будет инвалидом. Степень понижения трудоспособности пострадавшего прямо пропорциональна степени понижения работоспособности поврежденной конечности.

При переломах же нижней конечности и позвоночника (при целостности спинного мозга) в эту формулу всегда необходимо ввести еще одну величину, а именно статику туловища. Поэтому при этих двух группах переломов понижение трудоспособности зависит, кроме ограничения свободной подвижности, еще и от расстройства нормальной конфигурации с последующим расстройством статики.

Таким образом наша задача при лечении перелома должна заключаться в стремлении достигнуть возможно большего восстановления свободных функций и анатомической формы поврежденной части. Нашей целью должно быть: 1) устранение смещений и 2) восстановление подвижности. А так как и в том и в другом главную роль играет мышца, то по существу своему лечение переломов сводится к восстановлению: 1) нарушенного равновесия мышц и 2) расстроенных функций их.

Все это в кратких словах представляет сущность той идеи, которая легла в основу содержания этой книги.

Современное учение о переломах требует, чтобы мы отrekliсь от того взгляда, что понятие „перелом“ начинается и кончается переломанною костью и что „лечение“ этой переломанной кости заключается в том, чтобы тщательно зафиксировать конечность и дать ей абсолютный покой.

Законы о страховании от несчастных случаев заставили нас естественным путем уйти от старых норм, от застарелой схематической рутины. А рентгенография сыграла роль неумолимой обличительницы всех наших анатомических неудач до мельчайших деталей.

Таким образом постепенно создалась живая потребность в таких способах лечения, которые, гарантируя наиболее возможное анатомическое излечение, приводили бы к наиболее возможному восстановлению функций (*sanatio anatomica et restitutio functionalis*).

С тою новою фазою, в которую вступило учение о лечении переломов в течение последних 18 лет, неразрывно связаны имена трех ученых:

Барденгейер (*Bardenheuer*) возвел в систему лечение переломов постоянным вытяжением, доведя технику последнего до высокой степени совершенства и дав возможность своими экстензионными повязками устранять нередко самые сложные смещения отломков;

Люка Шампионьер (*Lucas Championnière*) научил нас раз навсегда побороть страх перед мобилизацией переломанной конечности и смело заставляет своего больного систематически, с первых же дней, упражнять ее активными движениями, вводя этим путем новую жизнь в травмированные ткани;

Цуппингер (*Zuppingner*) раскрыл нам совершенно новые пути в деле лечения переломов и, заставив нас выикнуть в роль мышц, их свойства и действие, поставил все учение о переломах на физиологи-

ческую основу. Он указал на абсолютную невозможность подойти к изучению механики и биологии переломов, — а равно и к вопросу о их лечении, — иначе, как приняв в основу законы физиологии и механики мышц. Он научно обосновал значение „среднего физиологического положения“, при котором в конечности достигается общее равномерное расслабление мышц. Именно благодаря этому и стало возможным наиболее целесообразно применить ту или иную систему вытяжения и одновременно производить активные движения. Технические приемы Барденгейера и идеи Люка-Шампильера только тогда и получили в широком масштабе заслуженную практическую оценку, когда Цуппингер научил нас, приступая к лечению перелома, прежде всего учитывать законы мышечной динамики. Цуппингеру мы всецело обязаны окончательным отречением от старой рутинной в деле лечения переломов и признанием негодными прежних норм, характеризовавшихся шаблонным применением с лечебной целью иммобилизационных методов, в центре которых стоят неподвижная шина и гипсовая повязка со всеми ее разновидностями.

Таким образом удачное сочетание методов Барденгейера, Люка-Шампильера и Цуппингера дает нам самую широкую возможность строго индивидуализировать способ лечения в каждом отдельном случае. Сочетая эти три метода, мы создаем условия, при которых мы можем сказать, что лечим не поврежденную кость, а поврежденную конечность.

В первую часть руководства вошли только „общие основы“ лечения переломов. Кровяные способы и лечение открытых, гнойных и огнестрельных переломов будут рассмотрены в специальной части.

Так как книга эта построена на идее функционального лечения, то иммобилизационных способов при помощи неподвижных шин и фиксирующих повязок я коснулся лишь вкратце и в общих чертах. Об отдельных шинах и специальных иммобилизирующих повязках будет сказано в специальной части попутно с определенными видами переломов, допускающими амбулаторное лечение или представляющими противопоказание к ранней мобилизации. Там же будет уделено и место описанию ортопедических аппаратов и протезов.

Переломы черепа и лицевых костей в эту книгу не вошли.

По возможности не вдаваясь в разбор теоретических вопросов и статистических деталей, собранных за последние десятилетия в обширной литературе данной области, я главным образом сосре-

доточил свое внимание на анализе общего патологического субстрата переломов по отдельным областям двигательного аппарата и остановился на рассмотрении способов практического разрешения тех задач, которые эти переломы ставят нам в отношении их анатомического и функционального излечения. Чем лучше мы уясним себе анатомическую и физиологическую сущность перелома вообще и чем ближе будет наше знакомство с принципами физиологических методов его лечения, тем легче нам будет индивидуализировать технические детали этих методов сообразно с требованиями каждого отдельного случая в смысле восстановления свободной функции поврежденной части, а следовательно, восстановления трудоспособности пострадавшего лица.

В основу содержания книги легли результаты разработки клинического материала Харьковского Медико-Механического (ныне Клинического) Института за 16 лет (всего 3892 случая переломов). Считаю своим долгом выразить здесь благодарность моим ассистентам, д-рам М. И. Ситенко (старшему врачу Института) и В. Д. Чаплину, за проявленный ими интерес к этой работе и за помощь, оказанную ими мне при ее составлении.

С особенною радостью пользуюсь случаем сказать здесь сердечное спасибо моему сотруднику-другу, фельдшеру Ф. В. Лукашову, за ту помощь, которую он неизменно оказывал мне в течение 25 лет, рука-об-руку со мною культивируя дело лечения переломов и восстановления трудоспособности увечных рабочих Донецкого Бассейна.

Помещенные в тексте книги штриховые рисунки сделаны мною самим. Для рентгенограмм и фотографических снимков (за исключением двух или трех, где об этом сделана оговорка) использован исключительно клинический и коллекционный материал Института. Все снимки изготовлены в рентгено-лаборатории последнего.

*К. Вейнер.*

Харьков, апрель 1923 г.

## ГЛАВА ПЕРВАЯ.

### МЕХАНИЗМ ПЕРЕЛОМОВ.

#### 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ „ПЕРЕЛОМА“ ВООБЩЕ.

Под понятием „перелом“ в обыденной жизни подразумевается всякое полное нарушение целостности какого-либо твердого предмета. Если это нарушение целостности будет неполное, т.-е. если между частями, геср. частицами, данного тела внутренняя связь будет нарушена не целиком, а только частично, то такое изменение в состоянии этого тела принято называть „трещиной“. Если же под влиянием внешнего насилия твердое тело будет разъединено на множество отдельных, утративших взаимную связь, частиц, то мы говорим о „раздроблении“. Если, наконец, внешнее насилие вызовет в нем лишь деформацию, т.-е. изменение во взаимном расположении частиц, не разъединяя его на отдельные части, то это будет „сплющивание“.

К твердым телам, у которых под влиянием внешнего насилия возможны эти 4 вида нарушения целостности, принадлежит и человеческая кость. В общем она представляет собою тело хрупкое, т.-е. твердое тело с низким пределом эластичности“.

Сущность „эластичности“ состоит в том, что под влиянием внешних сил молекулы твердых тел могут сблизиться друг с другом или удалиться друг от друга, при чем в момент прекращения воздействия этой силы они снова возвращаются в свое первоначальное положение. Это возможно лишь до известного предела, и если этот предел достигнут, то всякое дальнейшее воздействие обусловит нарушение целостности данного твердого тела.

Эти условия в общих кратких чертах мы разберем в 3 главе, а теперь постараемся уяснить себе сущность „перелома“ с патолого-анатомической точки зрения.

## 2. ПАТОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЙ СУБСТРАТ ПЕРЕЛОМА.

В предисловии уже было указано на необходимость раз навсегда отречься от старого обычая видеть в понятии „перелом“ исключительно только переломанную кость.

Нужно помнить, что если известная часть тела, напр. рука или нога, подверглась внешнему инсульту, и этот последний был настолько велик, что обусловил в ней перелом той или иной кости, то вместе с этою костью подверглись тому же инсульту и все остальные ткани данной части тела. Нельзя себе представить такого внешнего инсульта, который был бы в состоянии оказать изолированное действие на кость, не подвергая травме остальных тканей.

Прежде всего большинство костей нашего тела окутано более или менее значительною массою мышц. Эти последние при переломах обычно подвергаются двоякого рода инсультам: с одной стороны, непосредственному инсульту, который может быть одновременно и внешним (внешнее насилие само по себе) и внутренним (непосредственное воздействие острых отломков или осколков кости) в форме помоятия, разрывов и пр. А с другой стороны, при всяком переломе необходимо в отношении мышц учитывать еще и наличие, так сказать, непрямого инсульта, выражающегося в следующем: наши органы движений, как известно, состоят из активных и пассивных элементов; к первым относятся мышцы, ко вторым кости и суставы; иными словами: кости представляют собою тот остов, при помощи которого прикрепляющиеся к нему живые, активно подвижные, мышцы в состоянии совершить данную конечностью известное движение. А так как во всякой конечности, равно как и в туловище, все движения возможны во взаимно противоположных друг к другу направлениях, и эти движения совершаются противоположными по своим функциям группами мышц, то само собою разумеется, что в момент покоя данной части тела все мышцы в ней находятся в состоянии функционального равновесия. А из этого нетрудно сделать вывод, что раз будет изменена форма, гесп. нарушена целостность „пассивного“ элемента, т.-е. кости, то тотчас же нарушится и равновесие „активных“ элементов, т.-е. прикрепляющихся к ней мышц.

Таким образом мы видим, что наличием переломанной кости далеко еще не исчерпывается патологическая картина „перелома“, а что здесь—помимо нарушения анатомической формы—имеется еще один, гораздо более важный, физиологический элемент, который является интегрирующею составною частью этой картины,

без которой таковая немислима, а именно нарушение физиологического равновесия мускулатуры. Это и будет тот, упомянутый выше, „непрямой“ инсульт, которому подвергаются мышцы при всяком переломе.

Для практического врача именно этот последний элемент и имеет первенствующее значение и сам собою при всяком переломе выдвигается на передний план, ибо без восстановления нарушенного равновесия мышц мы не в состоянии добиться тех результатов при лечении переломов, которых от нас требует современная наука, и которые мы в теперешнее время уже не в праве не считать достижимыми.

Мы не должны приступать к лечению перелома, не выяснив всей патологической картины его со всеми ее атрибутами:

- 1) кровоизлияния, помятые и порванные мышцы, разрывы фасций, сухожилий, связок;
- 2) нарушение физиологического равновесия мускулатуры и, наконец,
- 3) характер нарушения целостности кости.

Итак понятие „перелом“ есть понятие сложное, вовсе не ограничивающееся одною переломанною костью, ибо кость сама по себе представляет лишь неподвижное по своей массе и форме тело, между тем как при всяком переломе мы имеем дело с живым органом—с конечностью. Поэтому если мы под переломом разумеем исключительно переломанную кость, и только ее одну хотим сделать объектом наших лечебных мероприятий, то мы, конечно, с совершенно неправильной стороны подойдем к данному „перелому“, ибо мы должны лечить не кость, а конечность; предметом нашего лечения должна быть не та или иная поврежденная составная часть конечности, а вся конечность в ее анатомическом и физиологическом смысле, как одно нераздельное сложное целое, в котором кость играет лишь пассивную роль, повинуюсь активной силе живой мышцы.

### 3. МЕХАНИЗМ НАРУШЕНИЯ ЦЕЛОСТИ КОСТИ.

В первой главе уже было упомянуто о том, что человеческая кость представляет собою твердое тело с низким пределом эластичности.

Эластичностью называется способность твердого тела под влиянием внешнего воздействия изменять свою форму, или—как принято говорить—подвергаться деформации, а затем с прекращением данного воздействия снова принимать свою первоначальную форму.

Сущность деформации в учении о сопротивлении материалов обыкновенно объясняется таким образом, что под влиянием воздействия внешней силы в твердом теле изменяется взаимное расположение его молекул. Передвижение этих последних в зависимости от вида внешнего насилия может быть тройкого рода:

1) молекулы могут приблизиться друг к другу; это произойдет, когда действие внешней силы выразится в форме сжатия (рис. 1);

2) молекулы могут удалиться друг от друга; в этом случае внешняя сила будет носить характер растяжения (рис. 2);

3) и, наконец, молекулы могут передвинуться друг мимо друга; для этого необходимо, чтобы внешняя сила стремилась вызвать в данном теле скольжение или сдвиг (рис. 3).

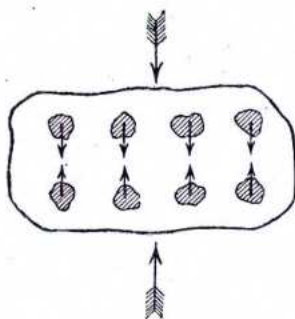


Рис. 1. Сжатие.

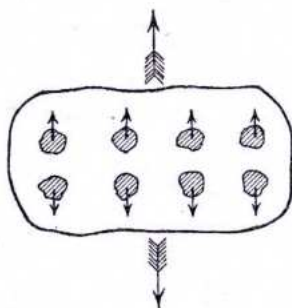


Рис. 2. Растяжение.

Согласно Ньютону (Newton) основному закону динамики, „всякое действие вызывает равное ему противодействие“. Таким образом и внешняя деформирующая сила, действуя на твердое тело, должна преодолеть в нем действие какой-то внутренней силы. Эта последняя, представляя собою для каждого вида тел величину постоянную, называется силою сцепления, или, как ее принято называть в механике, межмолекулярным напряжением.

Это межмолекулярное напряжение в каждом твердом теле имеет свой известный предел, и если этот предел превысить, то взаимная связь между молекулами прерывается; внешняя сила преодолела предел эластичности данного тела и обусловила в этот момент нарушение его целостности.

В зависимости от той или иной из упомянутых 3 форм воздействия деформирующей силы (сжатие, растяжение, сдвиг) мы и различаем 3 основные формы перелома костей:

1) сжатие вызывает в кости сплющивание; типичным переломом этой категории будет компрессионный („сплющенный“) перелом тела позвонка или пяточной кости;

2) переломами от растяжения будут все разрывы, resp. отрывы, частей кости под влиянием мышечной тяги; как мы сейчас увидим, последствием именно этой категории механических воздействий является громадное большинство переломов костей вообще;

3) типичным примером сдвига будет всякий перелом от быстрого и сильного толчка, носящий характер среза, как, напр., перелом плеча от удара прикладом ружья.

Перелом самой кости есть механический процесс. Поэтому если мы, оставив в стороне физиологическую сторону вопроса, хотим подойти к изучению его чисто с точки зрения механики, то необходимо распределить все относящиеся сюда явления на 2 категории: 1) одна из них составляет предмет статике и занимается изучением вопросов о материальных изменениях в самой кости, т. е. о нарушении молекулярного равновесия костной ткани;

2) другая составляет предмет динамики, т. е. учения о действии сил, вызывающих эти изменения. Рассмотрение этих вопросов по всем деталям, со всеми теоретическими возможностями и разновидностями естественным образом выходит за пределы книги, предназначенной исключительно для практика; а поэтому—и учитывая, кроме того, присущее нам, медикам, вообще недружелюбное отношение ко всякой математической формуле—мы постараемся по возможности обобщить и схематизировать те данные из области механики, которые необходимы, как минимум, для того, чтобы правильно уяснить себе „механизм перелома“.

Придерживаясь вышеприведенной классификации переломов, т. е. различая, в зависимости от характера деформирующей силы, три основных вида деформации—разрыв, сдвиг и сплющивание,—мы перейдем к рассмотрению в общих чертах сущности того механизма, которым обуславливается тот или иной из этих видов деформации.

Хотя, строго говоря, чистые виды разрыва, сдвига и сплющивания на костях в практике почти не встречаются, тем не менее в основе всякого перелома все-таки лежит либо деформация разрыва, либо деформация сдвига, либо деформация сплющивания.

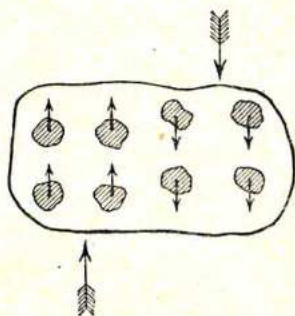


Рис. 3. Сдвиг.

Всякая же деформация твердого тела, какого вида она ни была бы, является результатом действия живой силы. Эта живая сила проявляется в движении твердого тела. Действие этой силы, называемой в механике „кинетической энергией“, выражается формулою  $\frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  есть масса, а  $v$ —скорость движущегося, наносящего insult, тела.

Перелом кости является результатом действия живой силы, выражающегося в форме толчка. Толчок этот вызывается движением твердого тела, при чем под понятием „толчок“ мы будем подразумевать всякое внезапное, кратковременное и более или менее быстро наступившее соприкосновение между движущимся и находящимся в покое (или же двумя движущимися в двух разных направлениях, или с различной скоростью) твердыми телами. Необходимо, конечно, подчеркнуть, что сила толчка, как таковая, совершенно не зависит от того, которое из обоих твердых тел—инсультуемое или инсультующее—будет находиться в покое, а которое в движении. В обоих случаях сила толчка будет одинакова.

Математическое выражение толчка чрезвычайно сложно и запутано; до 1913 г. оно вообще представляло собою понятие, точно не определяемое. Только в 1913 г. гельсингфорскому математику-астроному Зундману (Sundmann) удалось разрешить проблему толчка и найти его формулу. Само собою разумеется, что, говоря здесь о толчке, мы будем иметь в виду не математическое его выражение, а обычное, обыденное понятие.

Не надо быть математиком, чтобы из формулы  $\frac{mv^2}{2}$  сделать вывод о преобладающем в ней значении функции  $v$ . Мы видим, что действие живой силы прямо пропорционально квадрату скорости наносящего insult твердого тела: если, напр., какой-нибудь наносящий удар твердый предмет движется вдвое быстрее, нежели другой такой же предмет, то живая сила его, т.-е. сила наносимого им удара, будет вчетверо больше, чем у этого последнего.

Эта формула, конечно, очень проста, и запомнить ее нетрудно. Эффект толчка, однако, ею еще не исчерпывается. Здесь необходимо учесть еще одну величину, математическое исчисление которой представляет предмет высшего анализа и не может быть выражено простою формулою. Это—инерция движущегося тела, атрибут кинетической энергии, содержащийся как в функции  $m$ , так и в функции  $v$  вышеприведенной формулы, при чем, однако, в этом случае значительно преобладающее значение приобретает функция  $m$ .

Практическая сущность этого атрибута сводится к следующему: живая сила движущегося тела, т.-е. величина  $\frac{mv^2}{2}$ , не превращается в нуль в момент наступления толчка, а продолжает свое действие, которое может выразиться двойким образом (при всем этом, конечно, учитывается понятие трения):

1) движущееся тело, ударившись о другое, может сообщить ему часть своего движения, или же

2) в одном из тел, между которыми произошел толчок, или в них обоих, может произойти деформация.

Таким образом, согласно закону о сохранении силы, в одном случае движение перешло в движение же, в другом—в деформацию. Но как то, так и другое произошло за счет первоначальной живой силы; часть этой последней „трансформировалась“. Величина этой трансформировавшейся силы (т.-е. сообщенная приведенному в движение второму телу величина  $\frac{mv^2}{2}$ ) вместе с сохранившимся в первом теле после толчка остатком  $\frac{mv^2}{2}$  составит приблизительно величину имевшейся в нем в момент толчка инерции.

Например паровоз толкнул порожний товарный вагон, который вследствие этого стал медленно двигаться по пути, на котором в некотором расстоянии от него стоят несколько сцепленных друг с другом груженных вагонов; он ударится о них и остановится. Если же этот вагон, двигаясь при прежних условиях, встретит на своем пути другой порожний вагон, то от происшедшего между ними толчка второй вагон придет в движение; движение же первого заметно замедлится. И, наконец, третий пример: тот же самый вагон встречает на своем пути воткнутую в землю лопату; дошедши до нее, он опрокинет ее, или переломит ее рукоятку, и пойдет дальше, не обнаруживая никакой разницы в своем движении. В первом случае инерция вагона не сыграла никакой активной роли; она истощилась от столкновения и превратилась в 0 вместе с прекращением функции  $\frac{mv^2}{2}$ . Во втором случае после происшедшего столкновения сила инерции заставила первый вагон продолжать свое движение. В третьем случае препятствие для движения вагона оказалось недостаточным для того, чтобы ослабить его инерцию.

Возвращаясь к процессу перелома кости и основываясь на только что сказанном, мы видим, что живая сила, проявляясь в форме толчка, может двойким образом обусловить нарушение целостности кости:

1) наше тело находится в движении, которое внезапно прерывается благодаря столкновению с неподвижным твердым предметом, или

2) движущийся твердый предмет приходит в столкновение с нашим телом, находящимся в покое.

В обоих случаях размер и степень разрушения кости будут зависеть от двух величин: от силы толчка и от инерции движущегося тела, но вовсе не будут зависеть от того, которое из этих двух столкнувшихся между собою тел находилось в движении, а которое в покое.

Точно также и форма разрушения кости мало зависит от того, которое из обоих тел было в движении.

Форма разрушения кости — и это нас больше всего интересует в разбираемом вопросе — зависит от двух главных моментов: 1) прежде всего от быстроты и продолжительности происшедшего столкновения и 2) от направления воздействия внешней силы.

В отношении первого момента придется различать между очень быстро наступившим, но продолжавшимся лишь одно мгновение, столкновением и таким, которое произошло вследствие более медленного взаимного сближения двух тел, но зато продолжавшегося одну или несколько секунд.

В первом случае это будет в прямом смысле толчок, во втором же случае мы назовем это давлением.

Что касается направления воздействия силы, то мы будем различать 2 главных направления: продольное и поперечное, при чем, разбирая условия „давления“, мы должны будем рассмотреть еще и направление так называемой „крутящей пары“.

Таким образом можно будет принять для переломов костей <sup>1)</sup> в зависимости от формы внешнего воздействия следующую классификацию:

#### А. Толчок:

- а) в поперечном направлении,
- б) в продольном направлении.

#### В. Давление:

- с) в поперечном направлении,
- д) в продольном направлении,
- е) в форме пары сил.

<sup>1)</sup> Здесь речь идет, главным образом, о длинных трубчатых и о спонгиозных костях. Механизм переломов плоских костей конечностей (лопатки и таза) крайне прост и едва ли заслуживает отдельного рассмотрения. Переломы же костей черепа не входят в содержание этой книги.

При этих условиях мы и получим пять главных видов деформации:

- a) сдвиг (или срез),
- b) вклинение,
- c) сгиб,
- d) сплющивание,
- e) кручение.

Независимо от этих 5 главных форм придется рассмотреть еще два вида деформации, стоящих совершенно отдельно:

- f) отрывы и
- g) раздробления.

Разберем теперь в отдельности каждый из этих механизмов, придерживаясь указанной здесь классификации.

### Толчок.

a) Толчок в поперечном направлении.

Чтобы уяснить себе данный механизм деформации, представим себе гипсовый цилиндр, один конец которого неподвижно фиксирован. Если по свободному концу этого цилиндра быстро ударить молотком, то от цилиндра отколется кусок здесь же у свободного конца непосредственно на месте удара (рис. 4). Межмолекулярное напряжение на месте удара молотка в тот же момент возросло до своего предельного максимума, не успев распространиться на соседние отделы цилиндра.

Нарушение целостности цилиндра наступило на месте воздействия внешней силы.

Оно произошло в форме более или менее ровного поперечного или косоугольного среза или сдвига.

Практическим примером перелома от сдвига (или среза)

может служить случай, изображенный здесь на рентгенограмме (рис. 5). 17-летний смазчик по неосторожности приблизился к машине; куртка

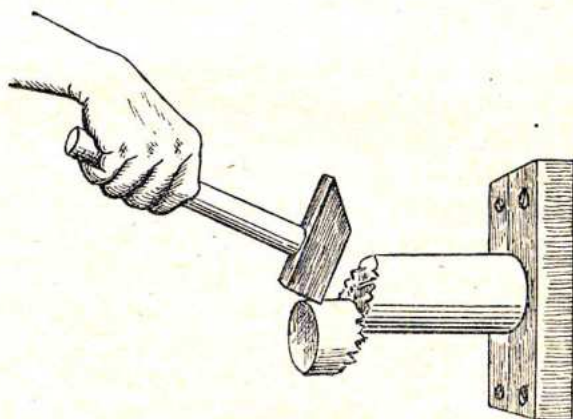


Рис. 4. Сдвиг (срез) от поперечного толчка.

его была захвачена вращающимся валом, а сам он сбит с ног, при чем левая рука его попала на борт углубления, в котором двигался шатун; последний на быстром ходу ударил его по локтю.

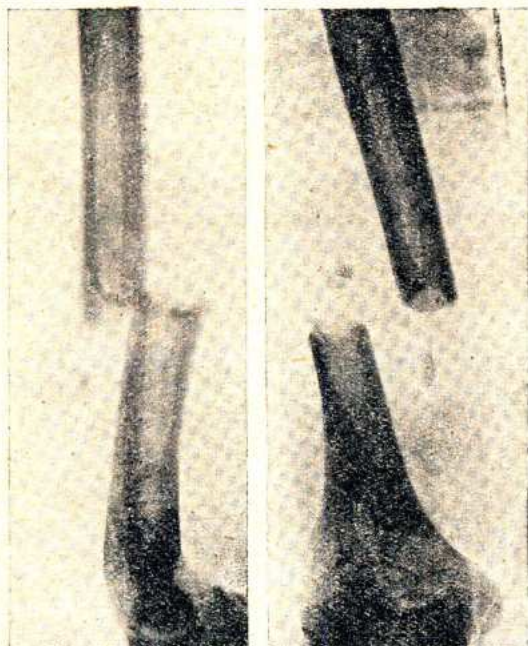


Рис. 5. Перелом от сдвига на плечевой кости (в двух проекциях).

В данном случае воздействие внешней силы выразилось в форме очень быстро нанесенного удара или толчка в поперечном направлении.

Действие этого толчка проявилось в форме среза. Представителем этой группы будет всякий поперечный или косой перелом диафиза длинных костей.

б) Толчок в продольном направлении.

Возьмем толстостенный полый гипсовый цилиндр

и представим себе, что удар молотком нанесен ему по свободному концу в направлении его продольной оси (рис. 6), при чем ради равномерного распределения силы удара на свободный конец цилиндра положена деревянная дощечка. Механизм удара заставит молекулы цилиндра быстро сдвинуться в направлении продольной его оси за счет разъединения их в циркулярном направлении: нажимающие друг на друга в продольном направлении группы молекул заставят цилиндр на известном расстоянии от свободного конца расширяться; в этом месте на нем тотчас же произойдут продольные трещины, а нажимающие сверху частицы, выдавливая части

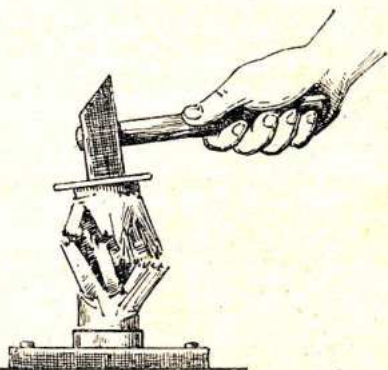


Рис. 6. Вклинение от толчка в продольном направлении.

линдра в эксцентричном направлении, заставят вклиниваться между ними вышележащие части.

Произойдет типичное для полых цилиндров продольное раздробление стенки с вклиниванием одной ее части в другую.

Особенно часто переломы от вклинения наблюдаются на большеберцовой кости. На рис. 7 изображена рентгенографическая картина такого перелома: горнорабочий спускался в шахту, стоя на борту бады; последняя сорвалась, и он вместе с нею упал на дно шахтенного ствола, получив перелом обеих голеней. Оба перелома были почти симметричны.

Итак толчок в продольном направлении вызывает в длинной трубчатой кости деформацию вклинения. Переломы этой группы всегда бывают многоскольчатые и характеризуются заметным смещением „по длине“.

### Давление.

а) Давление в поперечном направлении.

Представим себе, что на свободный конец фиксированного, как в примере „а“, гипсового цилиндра в перпендикулярном, как и там, к его продольной оси направлении действует внешняя сила, но не в форме быстро нанесенного удара, а в форме давления. Действие этой силы выразится в стремлении согнуть цилиндр, т.е. вызвать в нем деформацию, сущность которой лучше всего можно уяснить себе следующим образом.

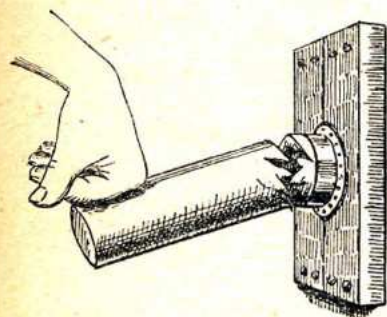


Рис. 8. Давление в поперечном направлении.

(рис. 9), а затем согнуть этот кусок в дугу, то мы увидим, что на выпуклой стороне дуги эти нарезы отодвинутся друг от друга, а на



Рис. 7. Перелом голени от вклинения.

Если взять кусок свежесрезанной ветви ивы и сделать на ее коре на одинаковом друг от друга расстоянии поверхностные циркулярные нарезы

вогнутой сблизятся друг с другом. Следовательно, внешняя сгибающая сила обусловила в куске ветви два противоположных молекулярных движения: на выпуклой стороне — растяжение, а на вогнутой — сжатие. А так как из механики известно, что степень кривизны сгибаемого в дугу тела возрастает по мере удаления от точки приложения сгибающей силы, то ясно, что степень растяжения на выпуклой стороне дуги будет возрастать по мере удаления от этой точки.

Таким образом в гипсовом цилиндре при условиях, отмеченных на рис. 8, — в отличие от условий случая „а“ (рис. 4), — межмолекулярные напряжения от растяжения достигнут своего предельного максимума вблизи фиксированного конца цилиндра. Здесь при данных условиях следует искать так наз. „опасное сечение“, в плоскости которого — как только степень растяжения превысит предел эластичности цилиндра — и произойдет нарушение его целостности в форме разрыва.

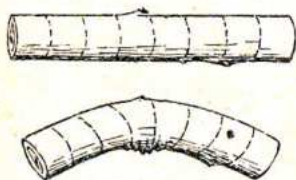


Рис. 9. Схема раздвоения разрыва.

На длинных трубчатых костях, как и на всяком полом цилиндре, подобные разрывы от сгиба всегда берут свое начало на выпуклой поверхности образовавшейся дуги и проникают в толщу его в поперечном, т. е. перпендикулярном к длинной оси цилиндра направлении. Обыкновенно, однако, такой разрыв не лежит в одной плоскости, а пред-

ставляет собою довольно сложную фигуру, сущность которой состоит в следующем.

Разрыв, проникнув на известную глубину в толщу сгибаемой кости, раздваивается. Механизм этот является выражением закона о разложении сил. Он легче всего станет понятным, если мы представим себе, что сгибающая сила, действующая на ветку пвы (рис. 9), не только согнула эту последнюю в дугу, но продолжает свое действие в том же направлении.

Сначала на месте наибольшего сгибания произойдет сплющивание ветки: выпуклая поверхность приблизится к вогнутой; последняя сморщится; на ней образуются поперечные складки, а затем на выпуклой стороне, на месте наибольшей кривизны, образуется поперечная трещина. И если теперь сгибающая сила будет продолжать свое действие, то ветка начнет расщепляться в продольном направлении (рис. 10): по мере углубления поперечной трещины в толщу ветки вправо и влево от нее последовательно будут отщепляться по слоям продольные пучки, из которых каждый тотчас же будет стремиться принять выпрямленное положение. Та-

ким образом сгибающая сила, действуя на ивовую ветку, вызывает в ней разрывы в двух перпендикулярных друг к другу направлениях: поперечном и продольном. Первый из них в форме поперечной трещины обусловлен непосредственно продольным растяжением от сгибания. Второй же в форме множественных продольных разрывов вызван превышением поперечных межмолекулярных напряжений, т.-е. превышением силы сцепления между продольными волокнами и пучками древесины, результатом чего и является продольное отщепление этих пучков, начиная от поперечной трещины.

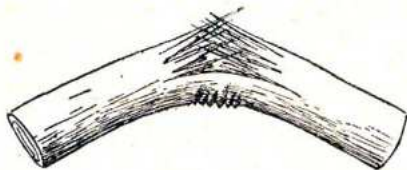


Рис. 10. Схема расщепления сгибаемой ветки.

Ивовая ветка, однако, представляет собою тело, в котором связь между отдельными частицами в концентрическом направлении довольно рыхлая. Другое дело будет с костью. Здесь расщепление вообще немыслимо. Поэтому при сгибании длинной кости в дугу возникающие в ней—совершенно так же, как и в ивовой ветке,—в перпендикулярном друг к другу (продольном и поперечном) направлении межмолекулярные напряжения заставят линии первоначального поперечного разрыва раздвоиться и пройти вправо и влево в косом направлении к вогнутой поверхности сгибаемой в дугу кости. Каждая из этих косых линий будет представлять собою диагональ одного из параллелограммов, образуемых каждый двумя силами по обе стороны вертикальной линии поперечного разрыва (рис. 11). Параллелограммы эти симметричны и конструируются следующим образом: в каждой последовательной

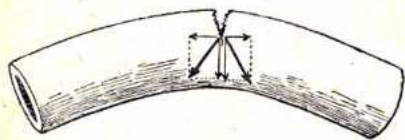


Рис. 11. Схема разложения сил при разрыве от сгиба.

стадии поперечного разрыва сгибаемая кость делится на две половины, и в каждой половине у нижнего конца разрыва действуют по две силы: одна в горизонтальном направлении—это будет сила продольного растяжения непосредственно

от сгиба; а другая в вертикальном направлении—сила поперечных растяжений, проявляющихся в успевшей уже отколоться половине, стремящейся выпрямиться.

Рис. 12 изображает схематически все стадии этого механизма от начала до конца. Из этого рисунка видно, что при сгибании длинной кости в дугу процесс перелома характеризуется первоначальным образованием поперечной трещины, которая затем раз-

дваивается. Обе

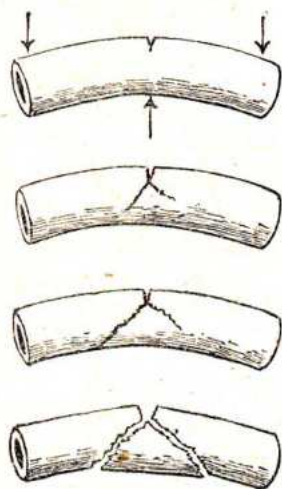


Рис. 12. Схематическое изображение процесса перелома от сгиба и образование осколка.

вновь образовавшиеся трещины, удаляясь друг от друга, проникают в косых направлениях в толщу сгибаемой кости. Эти косые трещины могут иметь неровную длину; они могут обе проникнуть через всю толщу кости, или одна из них может остаться неполной и теряться в толще кости, между тем как другая проникла насквозь.

На рис. 13 мы видим рентгенографическое изображение трех стадий такого „перелома от сгиба“: фиг. I изображает начальную стадию с неполными трещинами; фиг. II показывает случай, где одна трещина исчезает в толще кости, а другая прошла насквозь; кость в этом месте переломилась; или, наконец, как на фиг. III, обе косые трещины проникли насквозь; тогда расположенный между ними участок кости, имеющий в продольном сечении фигуру треугольника, окажется изолированным и в форме

осколка выдавливается в сторону.

Это будет прототип так наз. „оскольчатого перелома“.

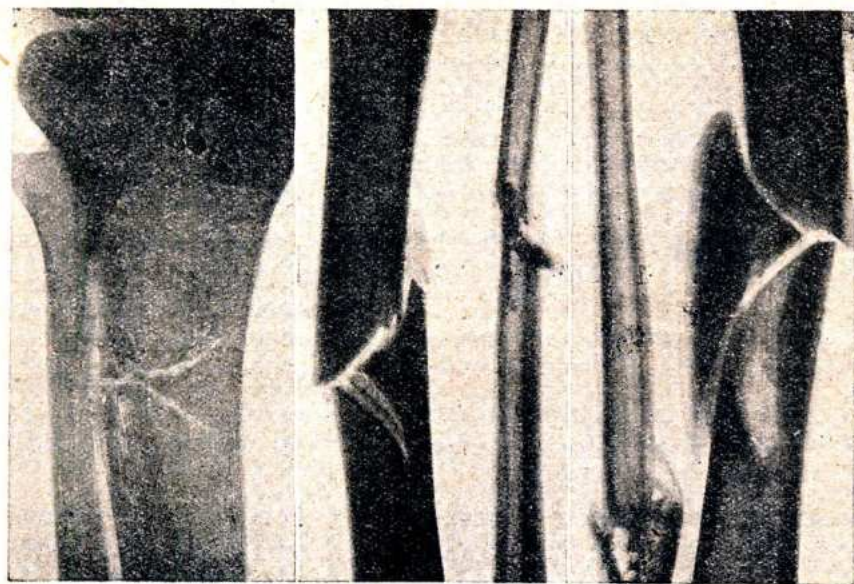


Рис. 13. Перелом от сгиба: I — неполный, II — полный, III — оскольчатый.

Итак, если фиксированная на известном участке длинная кость подвергается направленному в нефиксированную часть ее в поперечном направлении давлению, то в ней произойдет сгиб. В основе механизма перелома от сгиба лежит механизм разрыва.

#### б) Давление в продольном направлении.

Внешняя сила, действующая на твердый предмет в направлении его продольной оси, стремится вызвать в нем деформацию сплющивания. Продольное сплющивание длинной трубчатой кости, как чистый вид деформации, не встречается. Если длинная кость подвергается продольному сдавливанию, то в ней в конце концов все-таки наступает перелом от сгиба; или же если это сдавливание наступило очень быстро, то в кости произойдет деформация по типу вклинения.

Зато чистые сплющивания, т.е. так называемые „компрессионные“ переломы, являются типичной деформацией для спонгиозных костей; сюда прежде всего относятся столь частые среди горнорабочих на каменноугольных рудниках компрессионные переломы позвоночника в форме изолированного клинообразного сплющивания тела одного из средних позвонков—

чаще всего XII грудного, resp. I поясничного. Фотография на рис. 14 изображает такой компрессионный перелом позвонка, обусловленный обычным, характерным для этого вида травмы, механизмом несчастного случая: забойщик сидел в полусогнутом положении, поджав под себя одну или обе ноги, и рубил кайлом уголь; сверху над ним отслоилась гряда породы и свалилась ему на голову и на плечия, насильственно согнув туловище его в дугу. К подробному рассмотрению этих стереотипных по своему механизму несчастных случаев, обуславливаемых пресловутыми в шахтах обвалами породы, мы еще вернемся в специальной части; здесь укажем лишь на то, что внешнее насилие в данном случае вызывает сгибание позвоночника в дугу, степень кривизны которой пре-



Рис. 14. Компрессионный перелом тела позвонка.

вышает предел его физиологической сгибаемости. С позвоночником происходит то, что мы на рис. 9 отметили относительно сгибаемой в дугу ветки: на внутренней стороне дуги, т.е. вогнутой стороне ветки, нарезанные круги приближаются друг к другу, поверхность сморщивается, и здесь появляются поперечные складки. Следовательно, вещество ветки на этой стороне подверглось сжатию: взятый в отдельности каждый из ее расположенных между двумя нарезками участков подвергся сплющиванию; сплюснулась у него обращенная внутрь дуги грань. Из того же примера с веткою мы видели, что сжатие это достигает своего максимума именно на середине дуги. Вот почему и на позвоночнике сплющиванию обыкновенно подвергается, как уже сказано, один из средних позвонков (шейная часть позвоночника при этом не принимается в расчет, так как она расположена вне туловища).

Затем сплющивания наблюдаются еще и на мелких костях запястья и на пяточной кости. Здесь они обыкновенно лежат непосредственно в месте воздействия внешнего насилия.

### с) Действие пары сил.

Если на какое-нибудь тело (рис. 15) в разных точках действуют две силы  $P$  и  $Q$  в параллельных, но противоположных направлениях, то такая система называется парюю сил, или „крутящею парюю“, при чем  $w$ , т.е. расстояние точек приложения

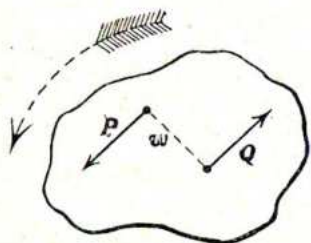


Рис. 15. Крутящая пара.

каждой силы, называется плечом рычага, произведение  $Pw$  и  $Qw$  принято называть „моментом“ пары сил, а прямую, проведенную перпендикулярно к плоскости действия обеих сил, — осью этой пары. Действие пары сил выражается в кружении тела, на которое она действует: под влиянием действия сил  $P$  и  $Q$  тело будет кружиться в направлении изображенной пунктиром стрелки.

Если мы представим себе, что такая пара сил действует в одной какой-нибудь плоскости на тело, которое в другой плоскости фиксировано, — допустим, что это будет тот же, взятый раньше для примера, полый гипсовый цилиндр (рис. 16), — то в этом теле произойдет своеобразная деформация, которую легче всего понять, если мы нанесем на этот гипсовый цилиндр, на одинаковых друг от друга расстояниях, ряд продольных линий (это будут так называемые „образующие“ цилиндра) и ряд поперечных кругов. Таким образом цилиндрическая поверхность представится поделенною на квадраты (цилиндр  $A$  на рис. 17). Если заставить действовать

крутящую пару на верхнюю часть цилиндра, основание которого, как показано на рис. 16, фиксировано, при чем ось крутящей пары будет совпадать с продольною осью цилиндра, то крутящая пара будет стремиться повернуть верхнее сечение цилиндра  $A$  (рис. 17) в положение верхнего сечения цилиндра  $B$ , т. е. в направлении стрелки, таким образом, что лежащая на периферии этого сечения точка  $a$  сместится в  $c$ . А так как точка  $a$  на цилиндре  $A$  представляла собою верхний конец, „образующей“  $ab$ , нижнее же сечение цилиндра  $A$  фиксировано, и следовательно точка  $b$  своего положения не изменяет, то данная образующая, очевидно, должна будет принять положение  $cd$  (на цилиндре  $B$ ). Но ввиду того, что все образующие станут в то же положение, то окажется, что цилиндрическая поверхность  $B$  будет поделена уже не на квадраты, а на ромбы. Параллельные горизонтальные круги не изменили ни своей формы, ни своего положения; каждая же из образующих, которые у  $A$  были параллельны оси цилиндра, у  $B$  превратились в винтовую линию.

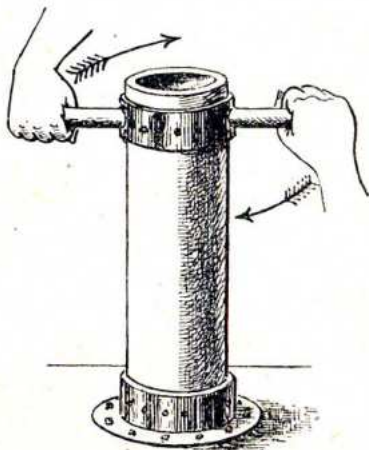


Рис. 16. Кручение цилиндра.

Мы говорим, что цилиндр  $B$  подвергся кручению: одна часть его повернулась, в то время как другая часть осталась неподвигною. Нетрудно понять, что деформация, происшедшая в каждом из расположенных на поверхности цилиндра квадратов, превратившихся в ромбы, есть деформация сдвига. Но этим еще не исчерпывается картина общей деформации, происшедшей в цилиндре: ведь прямая линия  $ab$ , превратившись в винтовую  $cd$ , должна была удлиниться; а так как на протяжении удлиненной линии  $cd$  должны разместиться те же молекулы,

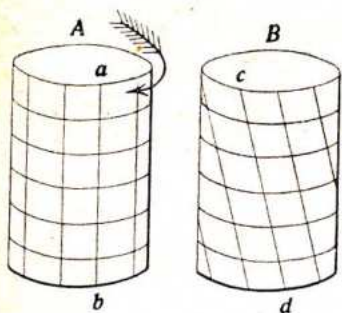


Рис. 17. Кручение цилиндра. (Б. М. Серебровский, Сопротивление материалов.)

которые только что размещались на протяжении  $ab$ , то, очевидно, где-то на этом последнем должно произойти растяжение, или разрыв.

Таким образом деформация в полом цилиндра под влиянием кручения будет двоякая; это будет комбинация сдвига и разрыва, при чем система точек, в которых межмолекулярные напряжения в этом полом цилиндра достигнут своего предельного максимума, примет характер винтовых линий. Такие переломы наблюдаются только на длинных трубчатых костях.

Будучи обусловлены кручением кости, эти переломы называются торсионными или—по картине деформации—винтообразными переломами.

Кристен (Christen) в 1914 г. на съезде ортопедов в Берлине <sup>1)</sup> вполне справедливо указал на полную, в научном отношении, недопустимость употребления в этих случаях выражения „спиральный“ перелом. Так как под спиралью подразумевается кривая, лежащая в одной плоскости и вращающаяся вокруг одной точки, а мы в данном случае имеем дело с кривою, вращающеюся в пространстве вокруг оси (а не точки), то ясно, что и переломы эти ровно ничего общего не имеют со спиралью. На практике эти переломы на длинных костях встречаются очень часто. Они именно в практическом отношении чрезвычайно важны, так как характеризуются всегда крайне упорным, трудно устранимым смещением отломков.

Изучением этих переломов—как и вообще столь многим в учении о переломах—мы обязаны Барденгейеру. Он указал на один вид винтообразных, или торсионных, переломов на нижних конечностях, назвав их „спортивными“ переломами, как характерное повреждение для одного определенного вида спорта, а именно катания на лыжах. Механизм их довольно прост: лыжник на всем бегу внезапно теряет равновесие и падает; он инстинктивно стремится упасть на протянутые вперед ладони и рефлекторно поворачивает туловище в сторону, так как лыжи не дают ему упасть вперед. Происходит следующее: ступни фиксируются неожиданною остановкою в первоначальном положении, а тело по инерции продолжает еще двигаться вперед, получив рефлекторно, кроме того, вращательное движение в сторону. А так как, падая на сторону, лыжник в известной фазе падения оказывается стоящим на одной ноге, то легко можно представить себе, что нога эта в данный момент подвергается кручению. В зависимости от того, стоял ли лыжник в этот момент на выпрямленной или согнутой в колене ноге, кручению может подвергнуться либо бедро, либо голень.

<sup>1)</sup> А также в обработанной им первой части учебника de Quervain, *Kurzgefasste Lehre von den Knochenbrüchen*, вышедшей осенью 1913 г.

Не менее понятно происхождение торсионного перелома также в связи с другим, более обыденным видом несчастного случая, а именно падением из саней, когда человек, не успев освободить свои ноги из-под окутывающей их полсти, „выворачивается“ из опрокинувшихся саней. При этом обычно подвергается перелому нога той стороны, на которую он падает.

Рентгенограмма на рис. 18 показывает такой винтообразный перелом правого бедра у углекопа, который был выброшен из спу-



Рис. 18. Торсионный (винтообразный) перелом бедра.



Рис. 19. Торсионный (винтообразный) перелом голени.

скавшейся по уклону вагонетки, в которой он сидел вместе с другим рабочим. Вагонетка опрокинулась в правую сторону; он вывалился из нее, при чем, однако, правая нога его в колене была прижата к борту вагонетки телом другого рабочего. В результате получился торсионный перелом в самой верхней части подвергнувшегося кручению диафиза бедра.

На рис. 19 изображен винтообразный перелом правой голени. Чернорабочий, убирая на эстакадах уголь и желая посторониться от приближавшейся сзади вагонетки, нечаянно попал правой ступню в промежуток между балками и в этот момент был сбит с ног

толкнувшей его сзади в правый бок вагонеткою, благодаря чему он опрокинут был полуоборотом влево.

Изучение деталей деформации торсионных переломов, конечно, стало возможно лишь в эпоху применения рентгенографии, как клинического метода исследования. Таким путем, между прочим, удалось установить одну характерную особенность в распределении линий винтообразного перелома (Гельферих (Helferich), Дитцер (Dietzer)): мы знаем теперь, что при этих переломах одна линия обыкновенно остается почти прямою с продольным направлением, между тем как другая линия, как бы обвивая первую, носит характер чисто винтовой линии, как это видно и из рис. 18 и 19.

Нечего говорить о том, насколько важно в практическом отношении каждый раз отдавать себе полный отчет в точном расположении этих линий: уже по рис. 18 и 19 можно легко себе представить то необычайное затруднение, которое мы здесь встречаем при стремлении установить концы отломков бескровным путем в анатомически правильное взаимное соприкосновение. И действительно: ни при каких других переломах репозиция отломков не удается так трудно, как именно при торсионных.

На первый взгляд могло бы показаться странным, что кость подвергается травме раньше, нежели связочный аппарат. Это, однако, легко объясняется (Дитцер, Раубер) следующими экспериментальными данными: в то время как бедро при сгибании переламывается при нагрузке в 350—475 кг, оно в отношении скручивания обладает гораздо меньшею крепостью и раскалывается уже при нагрузке в 140 кг. Между тем боковые связки колена еще выдерживают нагрузку в 250 кг, а бертигнева связка даже и в 500 кг и больше. Таким образом ясно, что действующая на бедро торсионная сила, благодаря достаточной сопротивляемости со стороны *lig. lateralia* и *lig. iliofemorale*, обуславливает винтообразный перелом на диафизе, как наиболее слабой части.

Остается еще указать на то, что направление винтовой линии всегда будет противоположно направлению торсионной силы. Иными словами: если внешняя сила заставила туловище повернуться влево, то винтовая линия перелома окажется наворачивающеюся вправо (т.-е. слева снизу вправо вверх); например, если тело наше подвергнется действию силы, направленной сзади в правую его половину, так что туловище вместе с тазом с силою быстро повернется влево, между тем как

стопа осталась фиксированною, то конечность по направлению снизу вверх подвергнется кручению влево, а винтовая линия перелома на бедре или берцовой кости будет направляться вправо.

Совершенно отдельною группою стоит еще один вид нарушения целостности кости, который по механизму своего происхождения не подпадает ни под категорию толчка, ни под категорию давления. Это будут отрывы.

### Отрывы.

Отрывы на костях вызываются не столько воздействием внешнего насилия, сколько наличием силы, проявляющейся внутри организма в момент, когда данная область подвергается травме: это есть сила сокращающейся мышцы.

Эти нарушения целостности происходят таким образом, что при известном положении конечности, когда вся мускулатура ее сильно напряжена, ей внезапно сообщается еще какое-нибудь насильственное или рефлекторное движение, благодаря чему в определенной мышечной группе ее напряжение возрастает за пределы ее физиологической сократимости: произвольное напряжение в данной мышце может быть настолько сильным, что мышца либо сама отрывается от кости по месту своего прикрепления, либо отрывает от нее поверхностную пластинку или целый отросток.



Рис. 20. Отрыв наружного мыщелка плечевой кости.

Из только что сказанного видно, что такие отрывы на длинных костях всегда локализируются на суставных отростках, чаще всего на локте, колене и голеностопном суставе. Так, на рис. 20 мы видим рентгенографическое изображение отрыва наружного мыщелка плечевой кости у слесаря, который, сидя верхом на балке, закреплял паропроводные трубы на высоте 6 саженей над землей; сделав неосторожное движение, он потерял равновесие, но во-время еще успел ухватиться рукою за находившийся под ним кронштейн. Вследствие рефлекторного движения руки особенному напряжению в ней, очевидно, подверглась группа мышц супинатора и разгибателей кисти

и пальцев, и эти мышцы, сократившись с сверхфизиологической силой, оторвали по месту своего прикрепления костный выступ.

Другим типичным примером этого рода травмы, обусловленной силой сокращающейся мышцы, могут служить отрывы боковых отростков у поясничных позвонков (рис. 21), наблюдающиеся у углекопов во время работы в забое, когда отслаивающаяся от „крыши“ груды сланца сваливается на спину забойщику, сидящему в согнутом положении с поджатою под себя ногою. Упавшая ему на спину груды опрокидывает его на сторону. А так как он занимал неудобное—а потому напряженное—положение, то обусловлен-

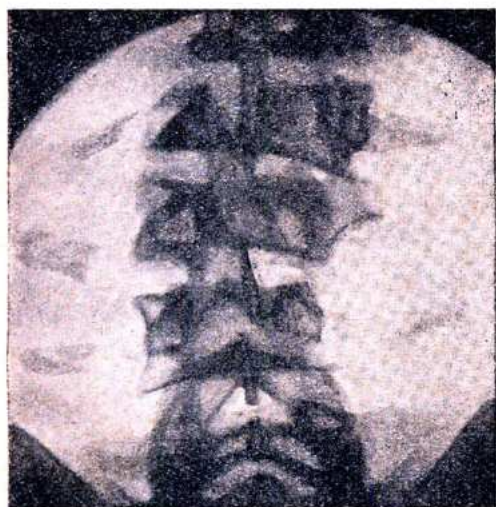


Рис. 21. Отрыв боковых отростков поясничных позвонков.

ное потерю равновесия рефлекторное движение туловища в ту или другую сторону повысило напряжение в мышцах спины до предельного максимума; подвергнувшиеся крайней степени рефлекторного сокращения длинные мышцы данной стороны спины увлекают за собою концы боковых отростков позвонков, к которым они прикрепляются.

К этой же группе придется отнести и отрывы поверхностной костной пластинки с лодыжки при подворачивании стопы. Это те случаи, которые прежде принято было относить к общей группе „растяжений связок голеностопного сустава“. Теперь благодаря рентгенографии мы знаем, что в этих случаях очень часто наступает отрыв связки вместе с поверхностной костной пластинкой по месту ее прикрепления к кости. Правда, отрыв здесь обусловлен не силою сокращающейся мышцы, а тягою связки в связи со смещением соседней кости, к которой фиксирован другой конец этой связки.

Совершенно иначе дело обстоит с так наз. отломами суставных отростков. Это уж настоящие переломы, обуславливаемые обычным механизмом сдвига и не имеющие ничего общего с отрывом. На рис. 22 изображен такой отлом olecrani в связи с вывихом предплечья. Внешним насилием последнее попросту было выбито

из сустава (удар сзади в область локтя), при чем обеспокоен, не будучи в состоянии сместиться вперед, откололся (но не оторвался!), т.е. подвергся деформации сдвига и остался на своем месте, между тем как диафиз локтевой кости сместился кпереди.

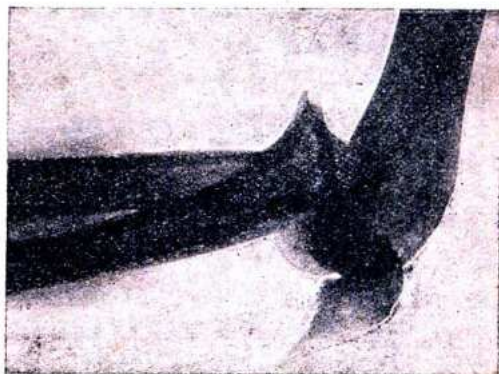


Рис. 22. Отлом суставного отростка локтевой кости в связи с вывихом предплечья.

Типичным отломом является наблюдаемый иногда самостоятельно, но чаще в связи со сколоченным переломом эпифиза лучевой кости, отлом шиловидного отростка локтевой кости. Этот отлом является результатом толчка запястия о суставной конец локтевой

кости, благодаря чему данный отросток откалывается (рис. 23).

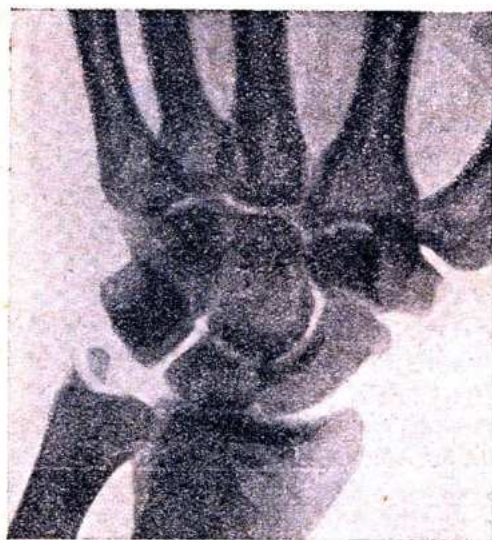


Рис. 23. Отлом шиловидного отростка локтевой кости.

### Раздробление.

В заключение следует упомянуть еще об одном виде деформации, который является результатом непосредственного разрушительного воздействия грубой внешней силы. Под влиянием такой грубой силы—напр., помятие колесом движущейся тяжелой подводы или вагона, или падение большой тяжести—происходит разрушение без особой закономерности деформации. Такое разрушение называется раздроблением.

рис. 24, показывающей раздробленные колесом вагонетки кости голени.

Сюда же относится и большинство огнестрельных переломов. В редких случаях, когда пуля (на близком расстоянии!)

Примером раздробления может служить случай, изображенный на рентгенограмме

попадает в кость острым таким образом, что ее продольная ось



Рис. 24. Раздробление костей голени.

соответствует направлению ее полета, она в состоянии пролететь через кость, образовав в ней лишь сквозной канал. Чаще, однако, — в особенности при пулевых ранениях из дальнобойных военных ружей на более далеком расстоянии, если пуля точно так же попадает на кость, сохранив продольное положение, — отмечается, кроме сквозного канала, еще и ряд отходящих от него в радиальном направлении трещин. В большинстве же этих случаев пуля ударяется о кость, получив уже косое направление. Тогда она сразу становится поперек и в этом положении пронесется через кость, разрушая ее на большом протяжении с образованием массы осколков в разных направлениях или же образуя большие или меньшие дефекты в кости, причем осколки нередко могут быть совершенно выбиты из конечности через широкую и развороченную выходную рану, происхождение которой тем именно и объясняется,

что каждый из вылетающих из глубины осколков кости в свою очередь вырывает с собою клочья мышц и клетчатки.

Резюмируя в кратких словах условия вышеприведенной классификации переломов, мы получаем следующее распределение:

а) Толчок в поперечном направлении вызывает на диафизе сдвиг (срез), выражением которого будет поперечный или косой перелом диафиза.

б) Толчок в продольном направлении вызывает вклинение,



Рис. 25. Огнестрельное раздробление бедра.

проявляющееся в наличии многооскольчатого перелома с заметным смещением кости по длине.

с) Давление в поперечном направлении вызывает сгиб. Эта группа „непрямых“ переломов характеризуется образованием неправильной, раздваивающейся линии перелома со склонностью к образованию треугольного (в продольном сечении) осколка.

d) Давление в продольном направлении вызывает сплющивание. Сюда относятся компрессионные переломы тел позвонков, пяточной кости, а также некоторые виды так наз. „включенных“ переломов на эпифизах и метафизах<sup>1)</sup> длинных костей.

e) Давление, направленное в форме крутящей пары на свободно подвижную часть конечности при фиксации другой ее части, обуславливает в ней кручение с последующим торсионным (или винтообразным) переломом длинной кости.

f) Чрезмерное, рефлекторное сокращение мышц при известных условиях в состоянии обусловить отрыв костной пластинки или отростка по месту их прикрепления.

g) При непосредственном воздействии грубой внешней силы, равно как и при большинстве огнестрельных повреждений, кость подвергается раздроблению, т.-е. грубому разрушению без особенной закономерности деформации.

Само собою разумеется, что, помимо упомянутых пяти чистых видов деформации, возможен еще целый ряд комбинаций одного вида с другим. В каждом отдельном, однако, случае все же удастся отметить первенствующую роль одного из вышеописанных пяти механизмов.

---

<sup>1)</sup> По предложению Кохера, принято называть „метафизом“ граничащий с эпифизом спонгиозный участок диафиза.

## ГЛАВА ВТОРАЯ.

### ДИАГНОСТИКА ПЕРЕЛОМОВ.

#### 1. РЕНТГЕНОГРАФИЯ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ.

Формула: „лечение каждого перелома должно начинаться и кончаться рентгенографированием“ считается общепризнанною. В самом деле: рентгенограмма нужна прежде всего для констатирования наличия перелома; она нужна для определения характера перелома; без рентгенограммы почти невозможно установить характер смещения отломков; рентгенограмма является лучшим средством наблюдения за развитием костной мозоли; рентгенограмма служит лучшим контролем над лечением, и, наконец, в рентгенограмме мы видим неподкупную критику анатомических результатов нашего лечения.

Если, однако, вышеприведенная формула в настоящее время и является общепризнанною, то все же каждый врач во всякое время может быть поставлен в необходимость совершенно определенно высказаться относительно наличия или отсутствия перелома при таких условиях, где о рентгеновском снимке не может быть никакой речи, как, напр., на театре военных действий, в глухой деревне или даже в любой частной квартире, если по каким-либо причинам больной не может быть свезен к рентгенографу. Здесь мы должны уметь помочь себе своими собственными средствами. А это нередко бывает не только крайне трудно, но иной раз—даже и для старого практика—почти невозможно.

В больших больницах, где имеется рентгеновская лаборатория, мы за последние 20 лет в этом отношении избаловались и в значительной мере отвыкли задавать себе труд и ломать голову над тем, имеется ли в данном случае перелом или нет. На то ведь в нашем распоряжении рентгеновский аппарат и есть, чтоб избавить нас от труда и от ошибки в этом отношении.

Насколько легко и просто бывает распознать без вспомогательных средств наличие перелома диафиза длинной трубчатой кости с резко выраженной подвижностью или неестественным положением травмированной части, настолько трудно иногда может быть правильное суждение о наличии, напр., перелома вблизи сустава, где, как мы теперь знаем, переломы чаще всего бывают сколоченными. В самом деле: как распознать сколоченный перелом на высоте хирургической шейки плечевой кости, или как догадаться о наличии компрессионного перелома тела одного из позвонков, если мы ни здесь, ни там не констатируем ни крепитации, ни ненормальной подвижности, ни ясно выраженной деформации? В этих случаях диагноз, несомненно, может быть лишь гадательный, так как определенных, на практике точно изученных, и строго патогностических симптомов, дающих право неоспоримым образом утверждать, что в данном случае имеется именно такой перелом, мы не знаем. И не подлежит сомнению, что в прежние времена многие из таких переломов оставались нераспознанными. Если мы теперь знаем, что при некоторых вывихах отрывы суставных отростков, эпифизиолиз и внутрисуставные переломы являются далеко не исключением, а встречаются гораздо чаще, чем мы это по наружному виду и при ощупывании можем заподозрить, то мы этими сведениями обязаны в значительной мере рентгенографии, так как только рентгенограмма в состоянии показать нам истинную анатомическую картину изменений в костях в отношении их целостности, структуры и взаимного друг к другу расположения (рис. 26, 27 и 28).



Рис. 26. Оставшийся нераспознанным перелом двух последних плюсневых костей.

Как ни трудно иногда бывает правильно ориентироваться в данном повреждении, — повседневная жизнь, тем не менее, требует от нас, чтобы мы при всякой обстановке были в состоянии распознать наличие перелома. Просмотренный перелом нелегко врачу прощается.

А между тем для точного диагноза перелома мы только и располагаем тремя симптомами: предположив в данном случае перелом,

мы прежде всего ищем ненормальную подвижность в травмированной области. Где таковая имеется, и где в то же время возможность существования вывиха исключена, там, конечно, с уверенностью можно распознать перелом.



Рис. 27. Принятый за вывих ручной кисти сколоченный околосуставный перелом предплечья.

Во-вторых, заподозрив перелом, мы стараемся вызвать крепитацию, т.е. стараемся вызвать на месте ненормальной подвижности трение кости о кость, что сопровождается характерным хрустением.

Третьим важным симптомом перелома мы считаем деформацию травмированной части тела. Деформация эта может быть выражена либо в виде ненормального костного выступа, либо в виде изменения общей конфигурации поврежденной части.

Между тем опыт учит нас, что наличие этих трех—считающихся классическими—симптомов ни в совокупности, ни в отдельности вовсе не обязательна для существования перелома. Так, напр., не только при изолированных, но и при множественных переломах пястных или плюсневых костей мы обыкновенно не находим ни одного из этих трех симпто-

мов; при околосуставных сколоченных переломах мы, правда, нередко отметим характерную деформацию, но попытка найти здесь ненормальную подвижность или вызвать крепитацию будет не более, как производимая „с диагностической целью“, совершенно бесполезная и крайне мучительная для больного манипуляция, ибо сколоченные друг с другом части кости не передвигаются, а следовательно, и не крепитируют; сколоченный перелом есть перелом фиксированный.

Таким образом мы видим, что перечисленные 3 симптома вовсе не постоянны для каждого перелома. Напротив, мы знаем целый ряд переломов, при которых обыкновенно ни одного из этих симптомов не имеется. Сюда относятся многие переломы тазовых костей, многие переломы лопатки, мелких костей ручной кисти и стопы, пястных и плюсневых костей, переломы боковых отростков у позвонков и др.

К переломам, сопровождающимся более или менее ясно выраженной деформацией, но не вызывающим ненормальной по-

движности в соответствующих частях (а потому и не дающим и крепитации), мы причислили бы прежде всего большинство изолированных компрессионных переломов тела позвонка, затем большинство сколоченных переломов нижнего конца предплечья, нижнего конца голени, локтевой и коленной областей, т.е. переломов околосуставных.

Зато ясно выраженную подвижность, а в связи с нею—крепитацию, но нередко без заметной деформации, мы наблюдаем у большинства диафизарных переломов в длинных трубчатых костях. Здесь диагноз перелома, как такового, обыкновенно не представляет никаких затруднений. Зато гораздо труднее—а иногда и вовсе невозможно—путем одного только ощупывания, определить характер и детали перелома.

Из всего, что здесь сказано, приходится сделать тот печальный вывод, что для безошибочного диагноза перелома все-таки нужна рентгенограмма, и что в целом ряде случаев с уверенностью распознать перелом без рентгенограммы дело крайне трудное, а иногда, даже и при большом опыте, почти невозможное. Здесь ошибки и заблуждения неизбежны.

Необходимо особенно подчеркнуть, что рентгенограмма области перелома—как и вообще всякая рентгенограмма на протяжении конечности—всегда должна быть снята в двух проекциях: боковой и передне-задней; ибо только изображение в двух проекциях дает нам возможность правильно судить о конфигурации и структуре кости, о характере перелома и о положении отломков.

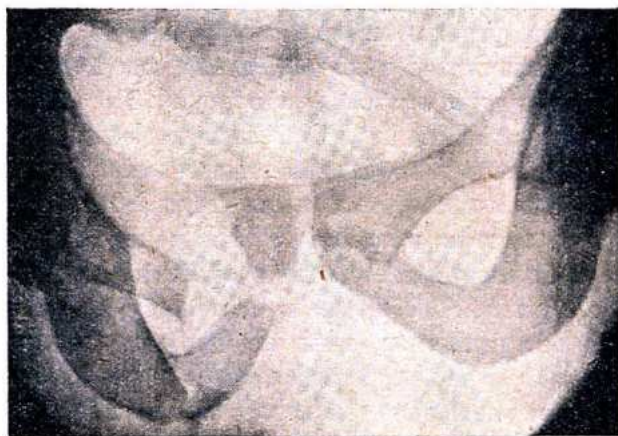


Рис. 28. Нераспознанный симметричный перелом обеих лобковых костей.

Единственное, чем врач при отсутствии рентгенограммы может помочь себе и облегчить разрешение поставленной ему диагностической задачи,—это внимательное изучение механизма

несчастливого случая. Механизм данного ушиба, падения, толчка или сжатия во многих случаях уже сам по себе может навести нас на мысль, что в данном случае под припухлостью, кровоподтеками и кровоизлиянием следует заподозрить и перелом—даже при отсутствии крепитации и изменений общих очертаний травмированной области.

Так, напр., при сильных ушибах ручной кисти или стопы, когда вслед за ушибом отмечается сильное припухание в ушибленном участке, всегда возможен перелом мелких костей. Когда больной падает на вытянутую вперед руку, а затем у него появляется боль и припухлость в области лучезапястного сустава, мы всегда заподозрим возможность существования так наз. „перелома в классическом месте“, даже если и не найдем здесь типичной деформации в виде штыка. При сильных ушибах локтевой области всегда надо думать о возможности отлома olecrani, в особенности если ушиб сопровождается большим подкожным кровоизлиянием; это последнее легко может замаскировать костную деформацию и крайне затруднить нащупывание отломка.

Надо помнить, что именно эти кровоизлияния с образованием кровяных сгустков и быстро наступающей отекомостью травмированной области по большей части и являются главным затруднением для точного определения деформации или для обнаружения действительной крепитации, так как известно, что продавливание кровяного сгустка через травмированную ткань нередко вызывает под пальцами такое же ощущение, как и хрустение или шелканье от трения двух костей друг о друга. Это обстоятельство необходимо всегда учитывать, ибо такая „псевдокрепитация“ нередко дает повод к заблуждениям в отношении диагноза.

В общем приходится подчеркнуть, что безошибочный и подробный диагноз перелома без рентгенограммы в огромном числе случаев является до крайности трудным, а нередко и вовсе невозможным. Вообще же в настоящее время распознавание перелома без рентгенограммы не принято считать законченным. За рентгенографией при переломах в настоящее время должно быть безусловно признано значение совершенно такого же незаменимого клинического метода исследования, как, напр., за исследованием мочи при распознавании почечного заболевания, за исследованием мокроты при легочном заболевании и т. п. Только наличие умело снятой рентгенограммы может гарантировать исчерпывающую точность диагноза перелома. А без точного диагноза нельзя ведь приниматься за терапию,—тем более в таких случаях, где последняя не является индифферентным вмешательством.

Практическая важность рентгенографического исследования перелома, однако, заключается не только в том, чтоб выяснить наличие и характер перелома,—нам важно иметь и безошибочное суждение о взаимном расположении отломков, потому что это последнее, как мы увидим в следующей главе, представляет собою в конце концов наиболее существенный объект наших мероприятий в деле лечения перелома. Определение же смещения отломков — этот важный атрибут правильного диагноза всякого перелома — без рентгенограммы почти невысказуемо. Без нее, как уже было сказано, диагноз может быть лишь гадательный, а потому и терапия во многих случаях может быть предпринята лишь наудачу.

Точно так же, как иногда вполне успешно можно лечить больного с легочною чахоткою, не поставив у него тонкого клинического диагноза, а лишь распознав у него в общих чертах наличие этой болезни и создав для него в связи с этим наилучшие условия для успешной борьбы с нею,—так же точно дело может обстоять и с переломом; не будучи в состоянии точно определить характер и особенности данного перелома, но заподозрив его наличие, мы подвергаем больного лечению, направленному к предупреждению тех функциональных дефектов, которые в зависимости от предполагаемого перелома являются вероятными. Больному несомненно оказана существенная помощь, хотя точный диагноз и не был поставлен. Терапия была предпринята наудачу.

Для врача, принужденного работать в условиях, при которых пользование рентгеновским кабинетом вовсе недоступно, это будет единственно возможный путь. Если не имеется в распоряжении средств, чтобы клинически обставить распознавание, то единственно рациональным является принятие таких терапевтических мер, при помощи которых больному гарантировалась бы возможно наибольшая *restitutio functionalis* в травмированной части. Всякий из нас в подобных случаях поступит наиболее целесообразно, если он, не вдаваясь в распутывание непреодолимых затруднений, сразу направит свое лечение к сохранению функций поврежденной части, поступая в данном случае так, как будто бы имел дело с тяжелым переломом. В настоящее время это вполне достижимо и легко выполнимо при всякой обстановке. Для этого только нужно хорошо изучить и усвоить себе принципы функционального лечения, ибо, применяя функциональный способ лечения, мы заботимся о восстановлении свободной подвижности данной руки, ноги и пр., независимо от тех или иных деталей и анатомических тонкостей того повреждения, которому она подверглась. И если здесь и следует еще раз подчеркнуть,

что без рентгенограммы наш диагноз часто будет лишь гадательный, а потому и терапия может быть предпринята только наудачу, то все же можно смело утверждать, что наименьший терапевтический промах всегда будет отмечен там, где примененный способ лечения, при невозможности восстановить нормальные анатомические отношения, имел своею задачею возможно наибольшее восстановление свободной функции.

В настоящее время проблема функционального лечения должна считаться практически разрешенной. Изучение условий наиболее целесообразного применения функционального лечения именно при переломах, главным образом, и составляет задачу этой книги.

## 2. НОМЕНКЛАТУРА ПЕРЕЛОМОВ.

Если кость, как таковая, и не является альфой и омегой в патолого-анатомической картине перелома, то все же характер материальных изменений в кости есть именно то, что определяет место данного случая в общей номенклатуре переломов.

С разделением переломов в зависимости от механизма нарушения целостности кости мы уже покончили в предыдущей главе. Там были рассмотрены всевозможные виды переломов с точки зрения их происхождения. Теперь остается еще классифицировать переломы с точки зрения общей их формы, места их расположения и распространения патологических изменений на различные ткани.

Здесь приходится сделать принципиальное разделение всей массы переломов, как таковой. А именно; необходимо отличать переломы травматические, т. е. вызванные внешним насильем, как, напр., ударом, помятием, выстрелом и т. п., от переломов патологических. В то время как первые составляют главную массу переломов *par excellence* и изучению их именно и посвящена эта книга, последние стоят совершенно в стороне и по существу своей сводятся к следующему.

### Патологические переломы.

Они обусловлены причинами, лежащими в самом организме пострадавшего лица, как, напр., патологическими изменениями в самих костях; сюда относятся переломы при сифилитическом процессе на кости, при остеосаркоме, при остеомалиции и др.; здесь данное событие не должно быть рассматриваемо как причина перелома, а лишь как „случайное обстоятельство“, способствовавшее наступлению перелома; последний произошел не потому, что

данное событие имело место, а потому, что в нем принимала участие патологическая кость, болезненный процесс в которой в конце концов должен был привести к разрушению, независимо от того или иного внешнего события. Так, напр., описан случай перелома предплечья, происшедший у субъекта в момент, когда он снял шляпу для поклона; на обеих костях предплечья у него имелась гумма. Известен случай такого „самопроизвольного“ перелома бедра при остеосаркоме у больного, спокойно сидевшего на стуле и пожелавшего заложить ногу на ногу.

Достаточно бросить взгляд на рис. 29, чтобы увидеть, какое ничтожное насилие нужно для того, чтобы переломить эту, совершенно изъеденную злокачественным процессом, бедренную кость.

Дорожный мастер Ш. около 6 месяцев назад стал впервые замечать у себя образование твердой опухоли над правым коленом. В Мед.-Мех. Институте распознана была саркома и произведено вылучение бедра. На препарате обнаружен перелом изъеденного диафиза. Когда об этом сообщено было больному, он решительно не мог вспомнить, когда и при каких условиях этот перелом у него мог произойти.

Рис. 30 показывает самопроизвольный перелом бедра при гуммозном остеомиелите у чернорабочего мальчика К. Перелом произошел во время вакидывания лопатой угля в вагонетку, при чем больной ясно показывает, что он этою работою был занят уже около получаса и что он в момент перелома не сделал ногою никакого особенного движения.

Вообще следует отметить, что самопроизвольные переломы чаще всего наблюдаются именно при третичном сифилисе. Объяс-



Рис. 29. Самопроизвольный перелом при остеосаркоме бедра (из Мед.-мех. инст.).

няется это тою характерною для сифилитических изменений безболезненностью, которая дает больному возможность не щадить конечности, весьма часто—как это было и в только что описанном случае—даже не заставляя его заподозрить столь близкую опасность перелома.

Патологические переломы приобретают серьезное значение в судебно-медицинском отношении, так как могут давать повод к возникновению судебного процесса. Рабочему предоставлено зако-

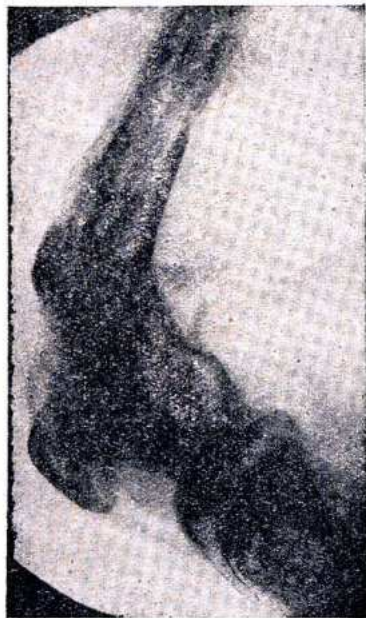


Рис. 30. Самопроизвольный перелом при гуммозном остеолизите (из Мед.-мех. инст.).

ном право предъявлять к работодателю иск о вознаграждении за повреждение, полученное им во время работы. Если, однако, окажется, что у рабочего произошел перелом кости, пораженной сифилитическим или саркоматозным процессом, то такая претензия обыкновенно не получает удовлетворения, ибо перелом в данном случае никоим образом не зависел от тех или иных условий работы, а всецело обусловлен причинами, лежащими в самом организме пострадавшего: кость у него сломалась не оттого, что он производил данную работу, а оттого, что она должна была в конце концов сломаться вследствие имевшегося в ней деструктивного процесса; поэтому ближайшей причиной перелома была не работа, а патологический процесс. О так наз. „ухудшающем влиянии“ работы в данный момент на старый болезненный процесс также не

может быть речи, так как перелом в данном случае является прямым и естественным следствием самого процесса, а не „ухудшением“.

Патологические переломы мало имеют отношения к учению о переломах вообще. Вопрос о их происхождении и лечении всецело относится к изучению самого патологического процесса, а потому находится вне рамок этой книги.

### Закрытые и открытые переломы.

Когда мы говорим о переломе и хотим квалифицировать его, т.-е. дать описание его клинической картины, то должны прежде

всего отметить, сопряжен ли данный перелом с нарушением целостности внешних покровов или нет. При этом, конечно, имеется в виду нарушение целостности последних именно в области самого перелома, а не где-нибудь в стороне от него.

В зависимости от наличия или отсутствия нарушения целостности внешних покровов мы называем перелом открытым (*fractura aperta*) или закрытым (*fractura occlusa*). Такою терминологией вполне точно и ясно для каждого определяется характер перелома. Прежние же названия „простой“ и „осложненный“ перелом (*fract. simplex*, *fract. complicata*), как совершенно нелогические, не отвечающие характеру той или другой патологической картины перелома, должны быть навсегда изъяты из употребления.

Указание на наличие „открытого“ или „закрытого“ перелома важно с чисто-практической стороны, ибо оно определяет характер терапии данного случая: в то время как при закрытом переломе способ лечения определяется непосредственно анатомическими условиями травмы конечности, при открытом переломе уже возникает вопрос о лечении раны в связи с угрожающею или же наступившею инфекцией. Таким образом, напр., для конечности практическая разница между закрытым и открытым переломом заключается в том, что лечение конечности при закрытом переломе представляет, в сущности, борьбу с препятствиями к правильному сращению и борьбу с препятствиями к восстановлению нормальных функций; при открытом же переломе, кроме того, вводится еще третий элемент: борьба с инфекцией.

Открытые переломы конечностей вполне заслуженно считаются тяжким повреждением, ибо сама по себе наличие раны внешних покровов, являющейся входными воротами для инфекции, заставляет в каждом отдельном случае опасаться за судьбу конечности. При каждом открытом переломе прогноз *quo ad restitutionem* сомнителен.

Само собою разумеется, что опасность инфекции будет тем больше, чем глубже внешняя рана проникает в мягкие ткани. Наибольшую опасность представляют те открытые переломы, у которых внешняя рана сообщается непосредственно с переломанною костью, так как всякий перелом кости сопровождается разрывом и разрывами окружающих ее мышц с последующим кровоизлиянием в окрестность травмированной кости и окружающие тканевые щели; проникающие же в эту „сферу разрушения“ инфекционные начала находят здесь наилучшую среду для своего развития. Этот вид переломов является наиболее опасным и требует со сто-

роны врача наиболее обдуманной и планомерной борьбы для благоприятного разрешения поставленной ему задачи.

Ранение внешних покровов при переломе может быть обусловлено двояким образом: 1) непосредственно воздействием внешнего насилия в форме, напр., разреза, разрыва или поматия от соприкосновения с тем предметом, который вызвал данный перелом, или же 2) прободением внешних покровов изнутри, т.е. осколком или концом отломка переломанной кости, как это, напр., чаще всего наблюдается при переломах голени, где большеберцовая кость лежит непосредственно под кожей.

Несравненно меньшую опасность серьезной инфекции представляют те открытые переломы, у которых отмечается наличие более поверхностной раны, не сообщающейся со сферой травмированных мышц и внутренних кровоизлияний. Здесь дело обыкновенно обстоит проще, и спасти такой перелом от инфекции представляется уже менее трудной задачей.

Вопросы патологии и терапии открытых переломов во многом вводят нас в область общей хирургии; тем не менее задачей этой книги будет доказать, что всякий открытый перелом конечности—какою тяжелою формою инфекции он ни характеризовался бы—должен быть рассматриваем с общей точки зрения всякого повреждения конечности, а именно как патологический процесс, угрожающий данной конечности нарушением ее нормальных анатомических и функциональных отношений. Поэтому всякий открытый перелом, как и всякое другое повреждение конечности, всецело относится к области специальной „хирургии конечностей“, требуя применения совершенно такого же функционального лечения, как и всякое другое повреждение конечностей, и заставляя нас неизменно стать на единственно правильную точку зрения: необходимо лечить поврежденную конечность, а не повреждение конечности.

### Полные переломы и трещины.

Понятие „полный перелом“ не требует особого пояснения. Под полным переломом мы разумеем полное нарушение целостности кости чаще всего по поперечному—и реже всего по продольному—сечению.

Если нарушение целостности не будет полное, т.е. если данная кость не будет разъединена на несколько отдельных частей, то мы говорим о „надломе“, или о „трещине“. Такие трещины, в отличие от полных переломов, на длинных костях чаще всего бывают пр о-

дольные. Рис. 31 показывает такую продольную трещину плечевой кости при обширном ранении мягких тканей плеча у 6-летнего мальчика, сбитого с ног движущейся вагонеткою.

На рис. 32 <sup>1)</sup> изображена типичная поперечная трещина пяточной кости. Подобные трещины, напр., часто наблюдаются у солдат при прыгании через козла во время гимнастических занятий. Происхождение их обусловлено несоразмерным в момент прыжка толчком пятки о землю. Характерным симптомом этих трещин является продолжительная ноющая боль в пятке и подошве, вызванная главным образом тем кровоизлиянием в плотную фиброзную ткань этой области, которым всегда сопровождается этого вида травма. Сама по себе наличие такой трещины не имеет особенного функционального значения.

Нечего говорить о том, что распознавание трещин на каких бы то ни было костях возможно лишь там, где больной может быть подвергнут рентгенографии. При одной рентгеноскопии же (т.-е. рассматривании данной области на рентгеновском экране) трещина в кости часто может быть просмотрена.

Как уже отмечено, серьезного значения трещины костей сами по себе не имеют и должны быть отнесены к разряду легких травм, не оставляющих после себя стойкого следа. Заживление их обычно совершается *per primam*, так что спустя приблизительно год это место на рентгенограмме уже не дифференцируется. Иногда, впрочем, заживление костной трещины сопровождается заметным развитием костной мозоли, и притом обычно периостальной мозоли в форме ограниченного периостального бугорка, следы которой потом еще в течение многих лет видны на рентгенограмме.

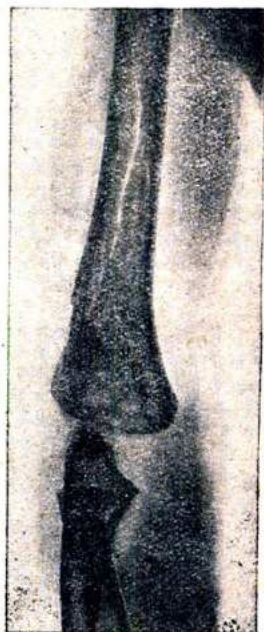


Рис. 31. Продольная трещина плечевой кости.

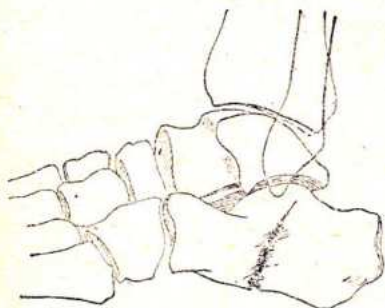


Рис. 32. Поперечная трещина пяточной кости.

<sup>1)</sup> Рисунок точно скопирован с рентгенограммы, которая, ввиду своей бледности, не могла быть использована для клише.

Другое, конечно, дело будет, если имеется так наз. „открытая трещина“, т.-е. если одновременно имеется и сообщающаяся с этой трещиной рана кожи: до тех пор, пока рана чиста и не послужила входными воротами для глубокой инфекции травмированной области, присутствие трещины в кости может не сопровождаться никакими вредными последствиями; но раз в ткани внесена инфекция, и в глубине развился гнойный процесс, то кости угрожает такая же опасность инфекции и развитие остеомиелита, как и при всяком открытом переломе. Весьма возможно, что многие остео-

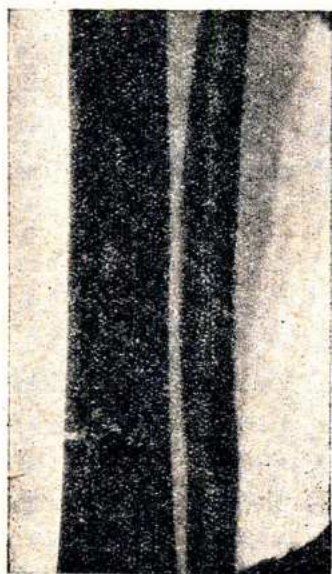


Рис. 33. Поперечный субпериостальный перелом.

миелиты, происхождение которых, напр. при флегмоне мягких тканей, оставалось непонятным, обязаны своим развитием именно присутствию такой трещины, просмотренной во время исследований в первых стадиях болезни. Поэтому лишнее указывать на то важное значение, которое приобретает всякая трещина в кости при наличии гнойного процесса в окружающих мягких частях. В отношении инфекции она играет для кости роль совершенно таких же входных ворот, как рана кожи для мягких тканей.

### Субпериостальные переломы.

На границе между полными переломами и трещинами стоят так называемые субпериостальные, т.-е. поднадкостничные, переломы. Они особенно часто наблюдаются на голени и на предплечии, т.-е. на двукостных отделах конечностей (см. ниже), и характеризуются наличием сквозной трещины (рис. 33), идущей в поперечном или косо-поперечном направлении в виде извилистой—реже прямой—линии через всю толщю одной из длинных костей.

Иногда (рис. 34) рентгенограмма обнаруживает две расходящиеся трещины в виде двух, лежащих под углом друг к другу, как бы исходящих из одной точки, извилистых линий, между которыми, таким образом, остается изолированный осколок, имеющий обыкновенно—если принять во внимание трехгранную конфигурацию диафизов костей голени и предплечья—форму неправильной пирамиды или неправильного тетраэдра, смотря по тому, будет ли

внешняя сила стремится согнуть трехгранную кость со стороны плоской грани или острого ребра (рис. 35).

Такая деформация, как мы видим, ничем не отличается от обыкновенного, описанного в первой главе, оскольчатого перелома от сгиба.

Фактически эти субпериостальные переломы обычно и происходят под влиянием сгиба, но являются результатом, с одной стороны, менее резкого воздействия внешнего насилия, а с другой стороны, важную роль здесь играет именно наличие двух длинных костей, из которых одна поддерживает другую в смысле сопротивления деформирующей силе. Происходит перелом самой костной субстанции диафиза, но отломки не смещаются, потому что деформирующая сила, вызвав сгиб за пределы эластичности кости, не разрушила надкостницы или, по крайней мере, не разрушила ее по всему поперечному сечению. Последняя уцелела, хотя бы даже частично, и этим самым для отломков предотвращена опасность вторичных смещений, ибо надкостница в этих случаях для переломанного диафиза играет роль гильзы или футляра.

Главное—в смысле благоприятности—практическое преимущество субпериостальных переломов—это именно отсутствие смещения, т. е. сохранение нормальной конфигурации диафиза и в то же время сохранение нормальной динамики конечности как в данном сегменте, так и в целом.

В связи с этим субпериостальные переломы сами по себе представляют и минимальную опасность для травмированной конечности в функциональном отношении. Подвергнутый целесообразному лечению субпериостальный перелом не должен сопровождаться никакими стойкими функциональными расстройствами.

Сращение и здесь часто наступает *per priam*, т. е. без образования настоящей костной мозоли, или же—и

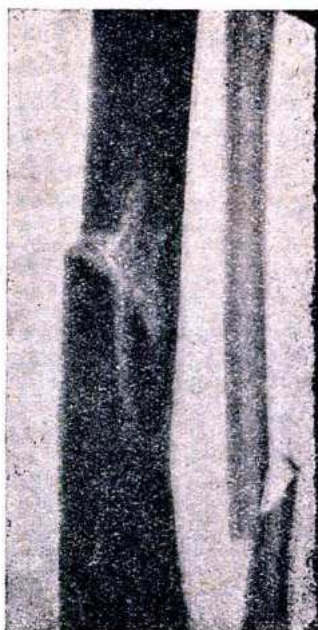


Рис. 34. Оскольчатый субпериостальный перелом.

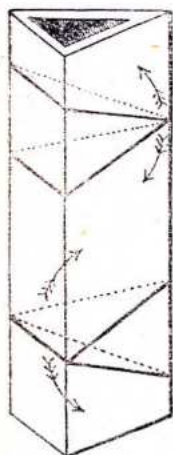


Рис. 35.

Сращение и здесь часто наступает *per priam*, т. е. без образования настоящей костной мозоли, или же—и

это нормальная судьба этих переломов — на рентгенограмме отмечается ничтожное, кольцеобразно обхватывающее кость, кальное утолщение надкостницы, постепенно рассасывающееся и в конце концов оставляющее едва заметные на рентгенограмме следы неровностей на поверхности кости. Надо думать, что размеры разращений мозоли стоят в прямом отношении к размерам травмы надкостницы: чем больше субпериостальное кровоизлияние, чем шире отрывы надкостницы от кости, тем больше будет так наз. „травматическое раздражение“, служащее активирующим моментом для костеобразовательной функции травмированных элементов кости.



Рис. 36. Метафиз и эпифиз бедра  
(из атласа Шпальтегольца).

Еще один типичный вид субпериостального перелома представляют собою те переломы ребер, у которых на рентгенограмме отмечается отсутствие смещения отломков. Относительно каждого такого перелома ребра, при котором на рентгенограмме концы обоих отломков представляются лежащими строго друг против друга, можно с уверенностью сказать, что это перелом субпериостальный, что уцелевшая надкостница, как общий футляр, удерживает отломки в анатомическом положении, так как иначе столь подвижные отломки никак уж не удержались бы друг против друга при своих крайне узких поверхностях соприкосновения. Более подробно об этих переломах ребер будет сказано в специальной части.

Более подробно об этих переломах ребер будет сказано в специальной части.

### Диафизарные, метафизарные и эпифизарные переломы.

Кохер в свое время предложил для различных участков длинной трубчатой кости три различных названия: между тем как обычно принято различать на этих костях только диафиз и два эпифиза, он выделил на каждом конце кости еще по одному межучасточному участку, предлагая называть диафизом лишь средний участок, заключающий в себе костномозговой канал; спонгиозный же участок, расположенный на каждом конце кости между концом костномозгового канала и эпифизарною линией, он предлагает называть метафизом (рис. 36).

Такое топографическое подразделение имеет именно при изучении анатомии переломов большое практическое значение, так как многие „метафизарные“, т.-е. околоуставные, переломы, как мы ниже увидим, именно в патолого-анатомическом отношении вполне заслуживают выделения в совершенно своеобразную группу переломов.

В то время как об анатомии диафизарных переломов мало остается сказать, кроме того, что уже было сказано выше, — на рассмотрении некоторых анатомических деталей переломов эпифизарных и метафизарных придется остановиться несколько обстоятельнее.

### Внутрисуставные переломы и перелома-вывихи.

Одним из наиболее тяжелых видов переломов на конечностях являются переломы эпифизарные, или „внутрисуставные“, потому что наличие такого перелома уже сама по себе всегда угрожает опасностью для свободной подвижности конечности. Перелом или раздробление эпифиза, являясь нарушением анатомической конфигурации суставного аппарата, этим самым расстраивает и его механизм.

Внутрисуставные переломы встречаются гораздо чаще, чем это думали до 1895 года. Рентгенография научила нас, что во многих таких случаях, где мы на основании осмотра и ощупывания распознавали только наличие вывиха, на самом деле оказывается в то же время и внутрисуставный перелом, т.-е. получается комбинация перелома с вывихом, при чем самый вывих может

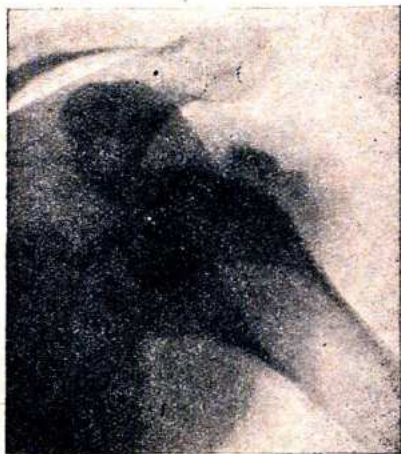


Рис. 37. Отлом большого бугра плечевой кости при вывихе.

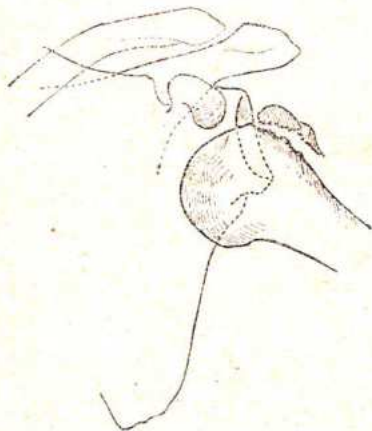


Рис. 38. Тот же случай схематически.

играть роль то первичной, то вторичной травмы. Вот два примера.

С одной стороны, как мы теперь знаем, вывихи очень часто сопровождаются внутрисуставными и внесуставными трещи-

нами, отломами, частичными и полными переломами эпифизов и суставных отростков; типичным представителем этой группы может, напр., служить описанный Барденгейером (см. рис. 37 и 38) столь частый при вывихах плеча отлом большого бугра (*tuberculum majus humeri*).

С другой же стороны, нетрудно понять, что раз нарушена целостность эпифиза, т. е. нарушена его специфическая для данного сустава конфигурация, то этим самым разрушен и сустав, суставные поверхности изменили свое взаимное расположение, суставные отростки утратили свою устойчивость и, повинувшись действию мышечной тяги, а кроме того и под непосредственным влиянием механизма повреждения, легко смещаются в сторону; а такое нарушение взаимного контакта между двумя обращенными друг к другу суставными поверхностями называется вывихом.

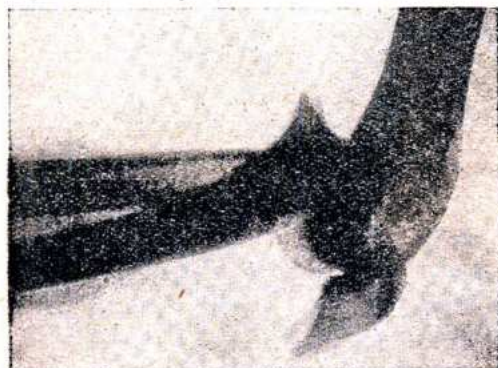


Рис. 39. Переломо-вывих предплечья.

Примером такого переломо-вывиха может служить случай, изображенный в рентгенограмме на рис. 39: суставный отросток (*olecranon*) локтевой кости целиком откололся, благодаря чему верхний конец этой кости, лишенный опоры в суставе,

сместился вперед, увлекши за собою и верхний конец лучевой кости.

Другим еще более типичным примером переломо-вывиха является столь частое повреждение в области голеностопного сустава, известное также под названием „абдукционного“ или „пронационного“ перелома: он выражается в лодыжечном переломе большеберцовой кости и надлодыжечном малоберцовой с разрывом межберцового сочленения и подвывихом надпяточной кости вместе со всюю стопою кнаружи (рис. 40 и 41).

Очень часто внутрисуставный перелом может симулировать вывих, если, как, напр., на рис. 42, суставный конец целиком вместе с сочленяющимися с ним костями сместился в сторону. В таком случае, конечно, нельзя говорить о „вывихе“, ибо сустав, как таковой, не разъединен; такое повреждение лучше всего назвать „интракапсулярным переломом со смещением сустава“.

Переломо-вывихи встречаются не на одних только длинных трубчатых костях. Они представляют собою одну из типичных травм

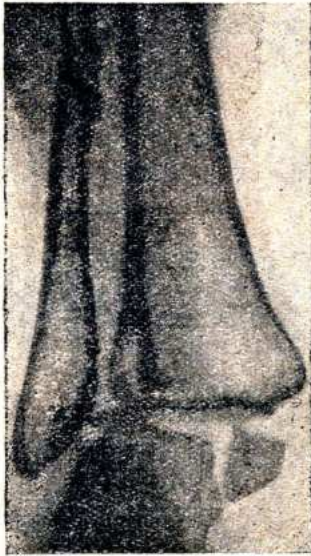


Рис. 40. Лодыжечный перелом голени с подвывихом стопы.

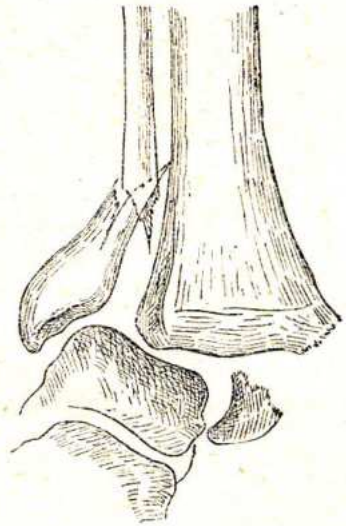


Рис. 41. Абдукционный (пронационный) перелома-вывих схематически.

позвоночника, при чем характерно, что в малоподвижном грудном отделе позвоночника они являются редкостью, зато часто наблюдаются на подвижных шейных и поясничных позвонках.

Рис. 43 изображает типичный, рентгенографированный с боку, переломо-вывих III шейного позвонка: суставные стростки его переломаны, а тело его вместе с обоими вышележащими позвонками и головою сместилось кпереди.

Рис. 44 представляет рентгенограмму, снятую в переднезадней проекции с поясничной части позвоночника. Здесь имеется переломо-вывих III и IV поясничных позвонков: тело и

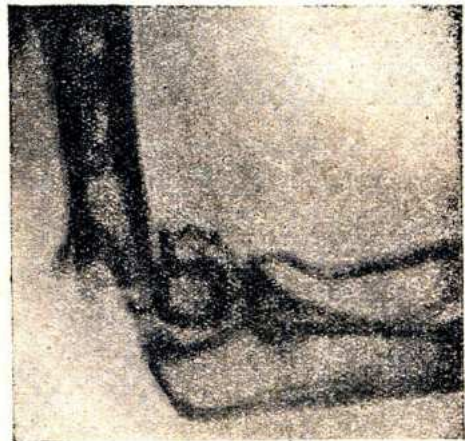


Рис. 42. Внутрисуставный перелом плеча, симулирующий подвывих предплечья.

и

сочленовные отростки IV позвонка раздроблены, а III позвонок вместе со всею вышележащею частью позвоночника сместился влево.

На патолого-анатомической картине и механизме этих тяжелых переломов мы еще остановимся подробно во второй части.

### Эпифизеолизы.

К общей категории внутрисуставных переломов должны быть причислены и выделенные здесь благодаря некоторым своим ана-

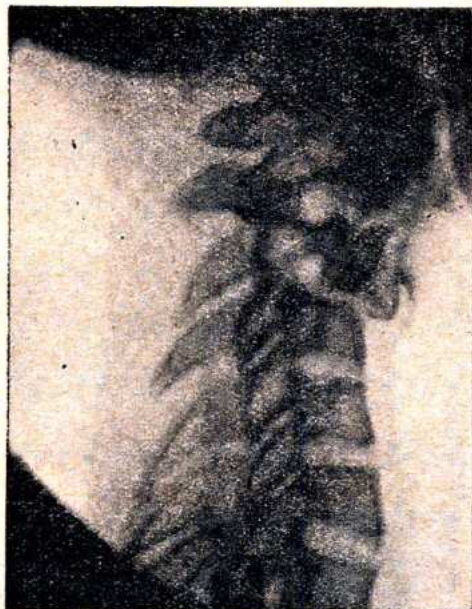


Рис. 43. Переломо-вывих III шейного позвонка.



Рис. 44. Переломо-вывих III и IV поясничных позвонков.

томическим особенностям в отдельную группу эпифизеолизы, т.е. отрывы, отломы или отсколки эпифизов на длинных костях.

Переломы эти представляют собою специфическую травму юношеского возраста и встречаются преимущественно у лиц, не достигших еще 22-летнего возраста, т.е. той стадии развития костного скелета, в которой процесс окостенения эпифизарной линии—или, как Кристен предлагает ее вернее называть, эпифизарной плоскости—на длинных трубчатых костях может считаться законченным.

Механизм происхождения эпифизеолизов, повидимому, во многом аналогичен механизму, обуславливающему у взрослых людей вывих

данной кости. Это обстоятельство, равно как и внешний вид деформации, нередко дает повод к неправильному диагнозу.

Чаще всего мы наблюдаем эпифизеолизы на нижнем конце лучевой и большеберцовой костей. Довольно часты они и на нижнем конце плечевой кости. Несколько раз нам приходилось видеть у детей настоящие остеолиты не только на суставных эпифизах, но и на костных отростках, изолированных еще от остальной ча-

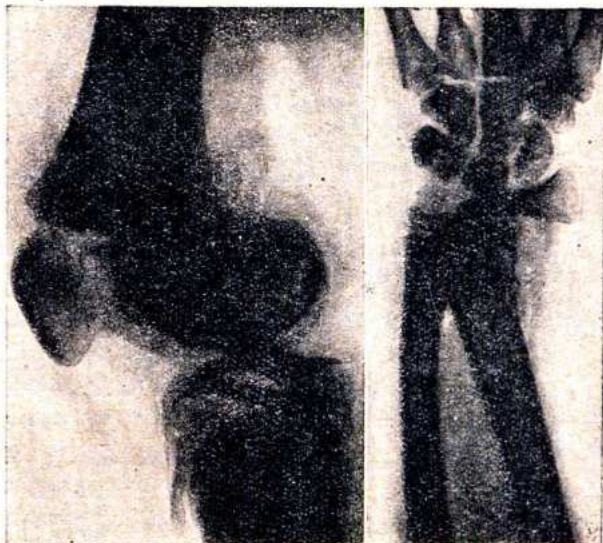


Рис. 45. Эпифизеолиз на нижних концах бедренной и лучевой костей.

сти кости остеогенетическою хрящевой зоною, как, напр., на вертелах бедра или на гребешке подвздошной кости.



Рис. 46. Эпифизеолиз с переломом эпифиза на нижнем конце большеберцовой кости.

Само собою разумеется, что точное распознавание эпифизеолизозов возможно только при помощи рентгенограммы. Рис. 45 и 46 показывают рентгенографическое изображение трех типичных эпифизеолизозов: мы видим во всех трех случаях совершенно аналогичное повреждение, напоминающее собою внутрисуставный перелом. Как в одном, так и в другом случае суставный эпифиз целиком отделился от метафиза в остеогенетической эпифизарной плоскости и сместился в том или ином направлении, определяемом исключительно только направлением самой внешней силы,

вызвавшей перелом. Обыкновенно отслаивается весь эпифиз це-

ликом; иногда отделившийся эпифиз, как на рис. 46, кроме того, подвергается еще сам по себе перелому. Характерной особенностью эпифизолизисов обычно является присутствие значительной внутрисуставной гематомы. Эпифизолизисы отличаются большой болезненностью и по большей части представляют собою тяжелую травму, угрожающую данной конечности впоследствии более серьезными функциональными расстройствами.

### Неполные отрывы и так называемая „болезнь Шлаттера“ (Schlatter).

Здесь следует остановиться еще на одном, совершенно обособленном виде костной травмы, который по своему патолого-анатомическому субстрату стоит посередине между эпифизолизисом и отрывом костной пластинки.

Об отрывах, как таковых, уже было упомянуто в I главе. Здесь же речь идет о совершенно специальном отрыве в пределах верхнего эпифиза большеберцовой кости, о так наз. Шлаттеровой болезни<sup>1)</sup>.

Полные отрывы клювообразного отростка эпифиза большеберцовой кости, как чистые эпифизолизисы, представляют собою давно известное, свойственное юношескому (от 15 до 20 лет) возрасту повреждение. В 1903 году Шлаттер указал на то, что эти полные эпифизолизисы клювообразного отростка очень часто ошибочно распознаются там, где их вовсе нет, а где в действительности имеется лишь частичный отрыв клювообразного отростка. Эти отрывы частей клювообразного отростка, — отрывы его поверхностных слоев, — встречаются гораздо чаще, чем упомянутый здесь первый вид травмы данной области.

Общая клиническая и патологическая картина этих изменений, локализирующихся в пределах *tuberositatis tibiae*, обычно называемая „болезнью Шлаттера“ служила объектом продолжительных споров и разногласий. В то время как сам Шлаттер и большинство других исследователей считают это заболевание чисто травматическим, другие, отрицая его травматическое происхождение, относят его к категории воспалительных заболеваний.

Не вдаваясь здесь в дифференциально-диагностические анализы и допуская возможность развития на клювообразном отростке этого эпифиза различных патологических изменений в форме дистрофии

<sup>1)</sup> Известной также под именем „болезни Шлаттер-Осгуда“ (Schlatter-Osgood).

нетравматического происхождения, мы тем не менее полагаем, что в целом ряде случаев Шлаттерова болезнь представляет собою не что иное, как простой отрыв поверхностных кортикальных слоев эпифиза, происшедший совершенно таким же образом, как, напр., отрывы костных пластинок по месту прикрепления сухожилий или связок на мышечках, лодыжках и т. п. под влиянием тяги активно напряженных (выше обычной нормы) мышц. Если такого рода травма возможна на достигшей полного развития кости взрослого человека, то, надо думать, она в такой же мере возможна и на молодой кости в пределах неокостеневших еще участков.

Если внимательно присмотреться к рисункам 47 и 48, то мы видим, что эпифиз большеберцовой кости состоит как бы из двух частей: одной верхней, ограниченной снизу почти ровной горизонтальной плоскостью, и другой нижней части, имеющей форму спускающегося кпереди хобота или клюва, рыхло связанного с метафизом.



Рис. 47. Нормальный эпифиз большеберцовой кости 16-летнего мальчика.

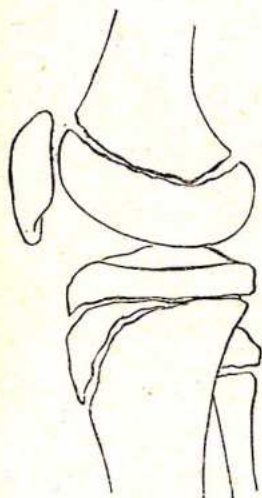


Рис. 48.

Легко можно представить себе, что при нерассчитанном или рефлексорном движении ноги, как, напр., при прыжках через барьер или при отбивании мяча во время игры в футбол, в четырехглавой мышце может мгновенно наступить такое сильное активное напряжение, что тяга *ligamenti patellae propriae* преодолевает силу сцепления частиц кости по месту его прикрепления, и в этот момент здесь происходит частичный отрыв поверхностных слоев *tuberositatis tibiae*.

В случаях, изображенных на рис. 49 и 50, мы ясно различаем на рентгенограммах такие отрывы костных элементов. Оба эти случая по картине ясно выраженных деструктивных изменений в кости не могут оставлять сомнения в травматическом происхождении этих последних.

Мы ближе подойдем к патолого-анатомической сущности болезни Шлаттера (а равно и аналогичных ей двух видов заболевания, которые ниже упоминаются в связи с нею), если припомним, что кортикальное (компактное) вещество кости построено из пластинок, которые произошли из обызвествленных фибрилл и улеглись концентрически вокруг гаверовых канальцев. Между тем места прикрепления сухожилий к кости обнаруживают более грубую гистологическую картину так наз. волокнистой кости. Эти бугристые возвышения (*tuberositates*) представляют собою, повидному, не что

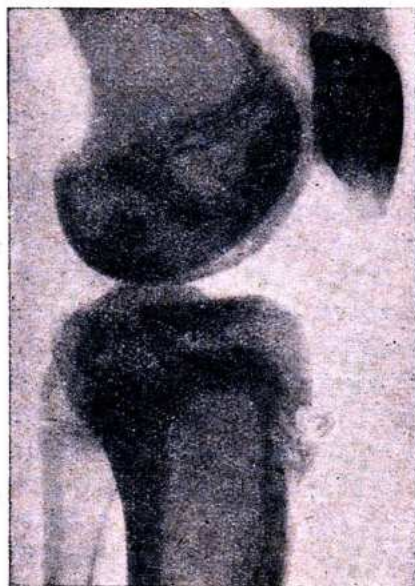


Рис. 49. Частичный отрыв клювообразного отростка эпифиза большеберцовой кости (болезнь Шлаттера).

Рис. 50. Болезнь Шлаттера.

иное, как обызвествленную сухожильную ткань, врастающую в пластинчатую кость и таким образом обуславливающую прочную связь между сухожилием и костью. Мы здесь имеем дело с периостальным окостенением, происшедшим путем обызвествления надкостницы. Повидному, эти места представляют собою „слабую точку“ как для сухожилия, так и для кости. Мы здесь видим на коротком протяжении резкий переход одной ткани в другую: нормальное сухожилие переходит в обызвествленное, а последнее—в пластинчатую кость. Во всяком случае характерно, что локализацией разбираемых в этой главе видов заболевания являются места прикрепления тех сухожилий, которые больше всего подвержены инсуль-

там, не всегда могущим быть дозированным нашею волей и выражающимся в деформирующей тяге, как, напр., место прикрепления четырехглавой мышцы на голени и места прикрепления икроножных мышц и коротких мышц стопы к пяточной кости.

Скорее всего, надо думать, мы здесь имеем дело с результатом повторных инсультов, выражающихся в чрезмерных толчкообразных напряжениях *ligamenti patellae proterii* с последующим разрыхлением ткани эпифиза и мельчайшими отрывами способных к пролиферации элементов костной ткани. Эти оторвавшиеся частицы, разрастаясь по типу развития костной мозоли, собираются в отдельные клубки, изолированные на рентгенограмме от самого эпифиза. Такие отрывы, сопровождаясь мелкими кровоизлияниями, свободно могут вызвать ограниченную отечность и инфильтрацию в окружающей *tuberositas tibiae* клетчатке и повести тем или иным путем к воспалению имеющихся здесь двух слиvistых сумок *bursa infrapatellaris* и *bursa subcutanea tuberositatis*. Эти ограниченные припухлости известны своею крайнею болезненностью при надавливании, при ходьбе и быстрых движениях, равно как и длительною ноющею болью при покое.

В анамнезе обоих вышеприведенных случаев отмечена игра в футбол с вполне ясно оставшимися у пациентов в памяти повторными инсультами.

Таким образом болезнь Шлаттера можно назвать отрывом частей эпифиза, а в некоторых случаях, вероятно, и частичным эпифизолизом.

Повреждение, вполне аналогичное по своему генезу и по патолого-анатомической картине, хотя локализующееся и не на эпифизе в строгом смысле слова, я имел возможность наблюдать у футболистов в возрасте от 16 до 19 лет. Мы здесь имеем дело с разрыхлением и частичным отрывом верхнего бугра тыльного конца пяточной кости (см. рис. 51).

Происхождение этого повреждения, повидимому представляющего собою, как и болезнь Шлаттера, результат многократных инсультов, нужно объяснить себе следующим образом: футболист на бегу поднимает одну ногу, форсированным движением откидывая ее вперед так, чтобы отбить летящий навстречу мяч переднею частью стопы, поставленной в максимально-напряженное положение тыльного сгибания. Мяч, ударившись о стопу, благодаря инерции своего движения, стремится еще увеличить тыльное сгибание ее; в этот момент напряжение в икроножных мышцах и ахилловом сухожилии превзошли физиологический предел,—и последнее стремится оторваться от пяточной кости. Очевидно, рыхлая спонгиозная пяточная

кость не в состоянии выдержать этих напряжений; в слоях, ближе лежащих к площади прикрепления сухожилия, нарушается межмолекулярное равновесие (см. стр. 4), и в них происходит деформация растяжения, которая, однако, здесь не доходит до полного разрыва, а остается в стадии разрыхления.



Рис. 51. Частичный отрыв бугра пяточной кости.

В действительности мы на рентгенограмме (рис. 51) различаем нормальную плотную структуру всей пяточной кости, и лишь в области верхнего бугра отмечается ненормальная бледность (прозрачность) костной ткани на довольно резко ограниченном участке.

Клиническая картина этого заболевания совершенно такая же, как при Шлаттеровой болезни: сильная болезненность, ограниченная припухлость и инфильтрация, невозможность долго стоять и ходить. Характерно, что эти больные инстинктивно стараются носить обувь с очень высокими каблуками: этим путем, придавая стопе положение подошвенного сгибания, они себе немного расслабляют ахиллово сухожилие и устраняют болезненное напряжение в кости.

Так как одновременно с разрыхлением кости здесь отмечается и небольшое разрастание по периферии, то надо думать, что и здесь травма дала толчок к пролиферации костеобразовательных клеток по типу развития костной мозоли.

Припухание же и болезненность в окружающей области есть результат воспалительной инфильтрации клетчатки и обеих слизистых сумок, расположенных у места прикрепления ахиллового сухожилия (см. рис. 52).



Рис. 52. Слизистые сумки у ахиллового сухожилия.

Страдание это довольно мучительное, сопряженное с длительными ноющими болями и нередко лишаящее больного возможности свободно передвигаться на ногах. Надо думать, что в основе многих случаев мнимой „ахиллодии“ лежит не что иное, как описанный здесь частичный отрыв, геср. разрыхление, бугра пяточной кости.

К совершенно аналогичному—по этиологии и анатомическому субстрату—страданию я отношу и многие случаи образования так наз. „шпоры пяточной кости“ (*Calcaneussporn*). Под влиянием связанных с различными видами спорта напряжений в мышцах

подошвы, прикрепляющихся к обоим нижним буграм пяточной кости (*m.m. quadratus plantae, flexor digitorum brevis, abductor digiti V*), здесь, по месту их прикрепления, вполне возможны такие же структурные измене-



Рис. 53. Зачаточная степень так наз. „шпоры пяточной кости“ травматического происхождения.

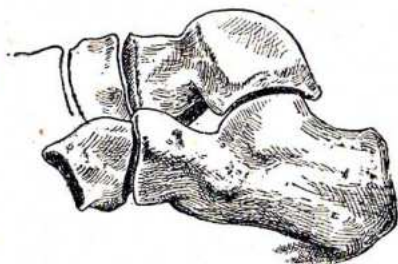


Рис. 54. Травматический „*Calcaneussporn*“ схематически. (Тот же случай.)

ния под влиянием таких же механических условий, как и на верхнем бугре.

Рис. 53 показывает рентгенограмму, снятую с пятки 17-летнего мальчика.

П. Н. 17 л. Около года страдает сильными болями в правой пятке со стороны подошвы. Сначала стал замечать эти боли во время игры в lawn-tennis. Затем игра эта постепенно стала для него невозможной вследствие болей в правой пятке, при чем он совершенно ясно отмечал, что одно определенное движение вызывало у него эту боль, а именно когда он на бегу наклонялся, чтобы подобрать с земли мяч. Он приучился делать это, поднимая вверх левую ногу и приседая на одной правой.

Имеется плоская стопа, которая на правой стороне кажется более резко выраженной, чем слева. Других наружных изменений нет; стопа, а в особен-

ности пятка и подошва не отечны. На последней, соответственно нижнему бугру пяточной кости, крайне болезненная при надавливании точка. Рентгенограмма показала изображенное схематически на рис. 54 разрыхление и разращение костной ткани на нижнем бугре пяточной кости. На левой ноге пяточная кость оказалась нормальной.

### Околосуставные сколоченные переломы.

В предыдущем были рассмотрены эпифизарные переломы, которые мы, имея в виду подчеркнуть их функциональное значение, назвали внутрисуставными.

Изучая переломы длинных трубчатых костей, мы естественным образом должны остановиться и на переломах прилегающего к эпифизу участка кости, который, как выше (стр. 40) было упомянуто, Кохер предложил называть метафизом.

Эти метафизарные переломы, являющиеся переломами околосуставными (*fracturae paraarticulares*), должны быть выделены в особую группу с точки зрения одной их характерной особенности, не присущей в общем диафизарным переломам и не проявляющейся в столь типичной форме у переломов на эпифизах.

Эта характерная особенность метафизарных, или околосуставных, переломов, отводящая им специальное место в общей номенклатуре переломов, заключается в том, что они в громадном своем большинстве являются переломами сколоченными. При этом, однако, необходимо подчеркнуть, что под понятием „сколоченный“ здесь не имеется в виду то внедрение одного отдела кости в другой с разрушением этого последнего и с раздвижением осколков в разные стороны, которое, как было изложено в 1-й главе, отмечается у переломов, обусловленных толчком в продольном направлении, и представляет собою деформацию глубокого вклинения.

Между тем здесь общею характерною чертою служит лишь плотное взаимное фиксирование обоих отломков друг с другом, при чем один отломок не „вклинивается“, не вползает в другой, а лишь вплотную „сколачивается“ с ним. Для вклинения требуется, чтобы один из отломков непременно был разрушен, расколот на несколько частей; между тем для простого „сколачивания“ уже достаточно, чтобы поверхности излома обоих отломков были более или менее шероховаты—это неперемное условие!—и чтобы на них имелись различные зубцы, выступы и другие неровности, при помощи которых один отломок, будучи с известною силою сближен с другим, как бы сцепляется с ним в одно, более рыхло или более плотно связанное в своих частях, целое.

Разница между вклиненным и сколоченным переломом наглядно представлена на рис. 55: в то время как слева мы видим типичное вклинение, при чем верхняя часть кости внедрилась в нижнюю, расколовшуюся на несколько осколков,—справа представлена кость со сколоченным метафизарным переломом: верхний отломок вплотную сбит с нижним; оба отломка как бы взаимно спаялись своими поверхностями излома.

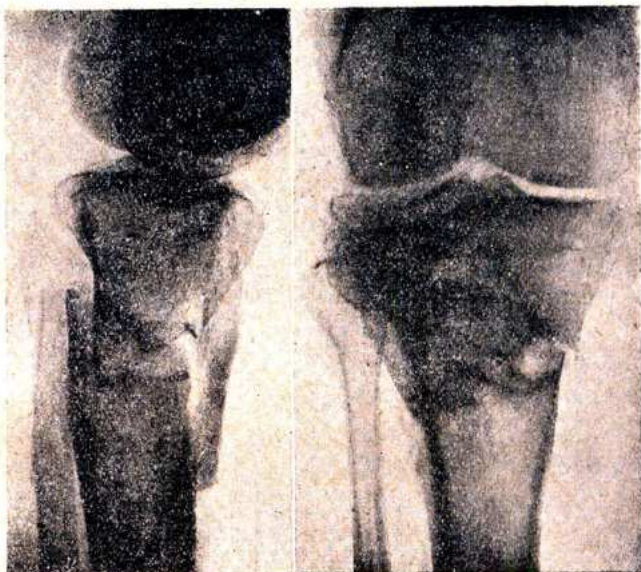


Рис. 55. Вклиненный (слева) и сколоченный (справа) переломы.

На рис. 56 оба эти перелома изображены схематически.

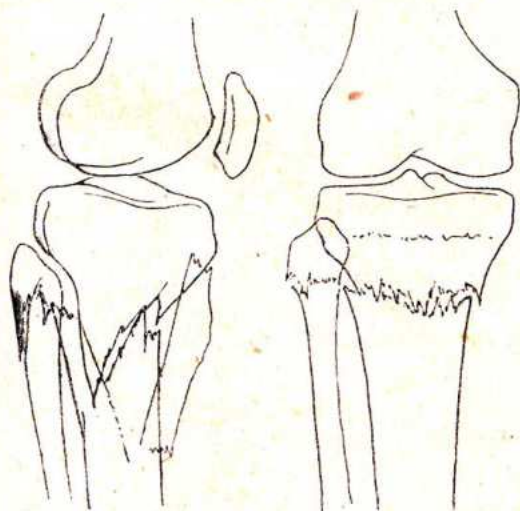


Рис. 56. Те же случаи схематически.

Нагляднее всего можно представить себе такой сколоченный перелом, если взять карандаш и переломить его в руках пополам; получается два отломка, у которых поверхности излома представляют массу зубцов и остроколючных выступов. Если сблизить оба отломка этими неровными поверхностями излома и с известною силою сдвинуть их друг с другом, а затем представить их самим себе, то они так и останутся: оба

отломка как бы „сколочены“ друг с другом.

Происхождение сколоченного перелома понять нетрудно. Оно стоит в тесной связи с механикой мышц.

Для примера возьмем перелом на нижнем конце бедра и укажем в кратких словах на условия смещения отломков этого отдела (по-

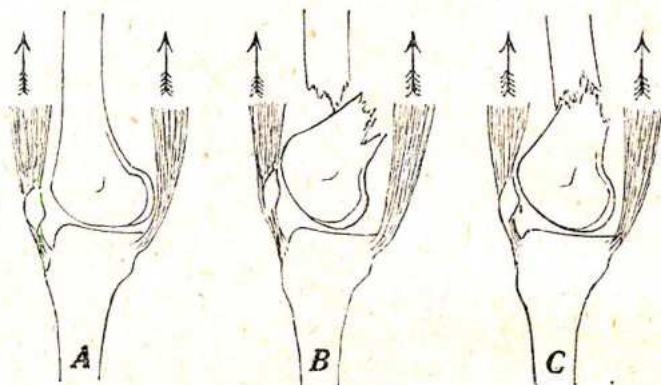


Рис. 57.

дробному рассмотрению условий смещения отломков специально посвящена будет следующая глава). Как видно из схематической фиг. А на рис. 57, нижний конец бедра находится под влиянием продольного давления, оказываемого на него снизу большеберцовой костью благодаря тонусу прикрепляющихся к ней мышц. В случае перелома метафиза бедра имеются в отношении смещения отломков две возможности: если по условиям внешнего насилия, т.е. по механизму несчастного случая, произошло полное боковое (ad latus) смещение отломков, то выбитый в сторону нижний отломок (фиг. В) под влиянием тонуса мышц, действующего на него через берцовую кость в форме давления снизу, оставаясь отклоненным к тылу, целиком сместится кверху. Если же по условиям внешнего насилия полное боковое смещение отломков—т.е. полное нарушение контакта между поверхностями излома—не наступило, то получатся условия, отмеченные на фиг. С, а именно: нижний отломок, испытывая снизу давление со стороны берцовой кости, находящейся под влиянием тонуса прикрепляющихся к ней длинных мышц бедра, стремится сместиться кверху, т.е. упереться в диафиз. А так как под влиянием травмы тонус в мышцах повышен, а вместе с этим повышено, следовательно, и давление снизу на короткий отломок бедра, то с тем большею силою он будет упираться в верхний отломок: он представится как бы „сколоченным“ с этим последним.

Если же, кроме того, принять во внимание, что перелом произошел на метафизе, т.е. на участке, богатом спонгиозною—а следовательно более рыхлою и хрупкою—костною тканью, то тем понятнее станет факт сколачивания отломков, так как здесь имеется благоприятная почва для образования зубцов, выступов и пр., при помощи которых оба конца „зацепляются“ друг за друга.

Почему сколоченные переломы на диафизах встречаются редко, а на метафизах представляют явление обычное, понять очень нетрудно. Ответ на этот вопрос вполне совпадает с ответом на вопрос, почему полное боковое смещение отломков (*dislocatio ad latus completa*) на диафизах есть явление обычное, а на метафизах мы его наблюдаем крайне редко. Прямой ответ на этот вопрос дает рис. 58: чем ближе к середине диафиза лежит линия перелома, тем меньшее внешнее усилие требуется для того, чтобы вызвать полное боковое смещение. В самом деле: в то время как, напр., при переломе в средней трети диафиза бедра уже достаточно отклонить отломок под углом в 10 градусов для полного нарушения контакта между поверхностями излома,—на метафизе такое нарушение контакта наступит лишь при отклонении отломка на 25 градусов, т.е., рассуждая теоретически, мы должны допустить, что *caeteris paribus* общая равнодействующая сил, вызывающих полное боковое смещение нижнего отломка, на метафизе должна быть приблизительно в два с половиною раза больше, чем на диафизе.

Итак, для того, чтобы получить полное боковое смещение короткого метафизарного отломка, необходимо вызвать отклонение его под очень широким углом, т.е. необходимо воздействие исключительно высокой деформирующей силы. Не будет ошибкою с точки зрения механики, если мы сопоставим условия полного бокового отклонения длинного диафизарного и короткого метафизарного отломка с функциями длинного и короткого рычага.

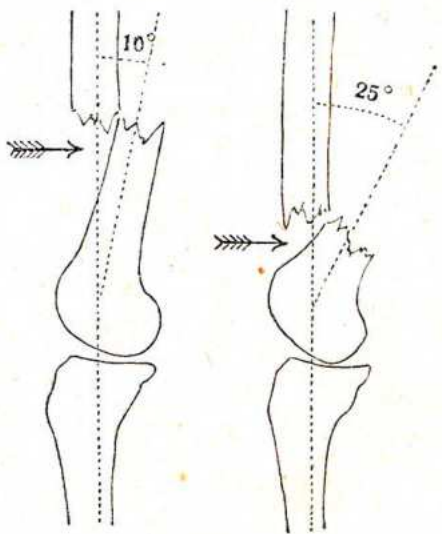


Рис. 58. Угол отклонения отломка при полном боковом смещении на различных высотах длинной кости.

Если внимательно присмотреться к изображенным в рентгенограммах на рис. 59, 60 и 61 сколоченным метафизарным переломам



Рис. 59. Сколоченный перелом метафиза плеча.

плеча и бедра, то легко можно понять, какое необычайное воздействие внешней силы необходимо было бы здесь для того, чтобы совершенно выбить отломки из взаимного контакта.

Во всех трех приведенных здесь случаях мы видим, что отломки вплотную прижаты друг к другу и фиксированы в занимаемых ими положениях. Это последнее обстоятельство есть прямой эффект тонуса мышц, действующих на отломки, как в этом нетрудно убедиться из фиг. С на рис. 57.

Резюмируя вышеприведенные рассуждения относительно сколоченных переломов, мы можем сказать следующее. Сколоченные переломы являются типичной формой переломов на метафизах. Это происходит потому, что метафизарный отломок, представляя собою короткий рычаг, только в исключительных случаях подвергается полному боковому смещению. Самый же факт сколачивания является результатом произвольной, физиологической функции мышц.

Таким образом сколоченный перелом есть перелом фиксированный, и именно благодаря этому он приобретает особенно важное практи-

граммах на рис. 59, 60 и 61 сколоченным метафизарным переломам плеча и бедра, то легко можно понять, какое необычайное воздействие внешней силы необходимо было бы здесь для того, чтобы совершенно выбить отломки из взаимного контакта.

Во всех трех приведенных здесь случаях мы видим, что отломки вплотную при-

жаты друг к другу и фиксированы в занимаемых ими по-

ложениях. Это последнее обстоятельство есть прямой эффект тонуса

мышц, действующих на отломки, как в этом нетрудно убедиться из фиг. С на рис. 57.

Резюмируя вышеприведенные рассуждения относительно сколоченных переломов, мы можем сказать следующее. Сколоченные переломы являются типичной формой переломов на метафизах. Это происходит потому, что метафизарный отломок, представляя собою короткий рычаг, только в исключительных случаях подвергается полному боковому смещению. Самый же факт сколачивания является результатом произвольной, физиологической функции мышц.

Таким образом сколоченный перелом есть перелом фиксированный, и именно благодаря этому он приобретает особенно важное практи-

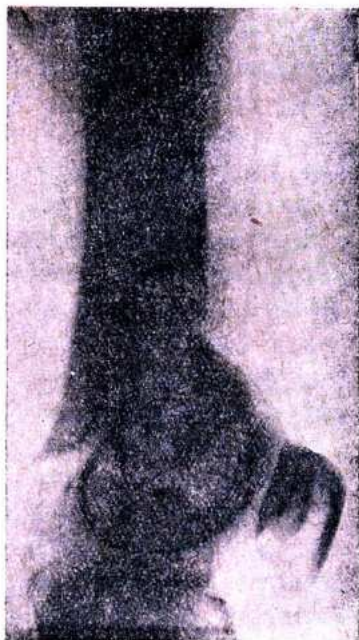


Рис. 60. Сколоченный перелом нижнего метафиза бедра.

ческое значение в отношении терапии, ибо само собою понятно, что для разъединения вплотную фиксированных друг с другом отломков необходимо совершенно устранить действие живой силы, т.-е. того мышечного тонуса, наличие которого именно и обуславливает стойкую фиксацию отломков. Выполнение этой задачи, как мы из практики знаем, всегда связано со значительными затруднениями, а в целом ряде случаев оно почти невозможно. Вот почему сколоченные околосуставные переломы и приобретают особенное значение для практика; мы впоследствии увидим, с какими большими техническими затруднениями здесь приходится бороться ради достижения правильного анатомического сращения.

Кроме того, говоря о сколоченных внутрисуставных переломах, мы должны отметить еще одно обстоятельство: благодаря полному отсутствию крепитации и отсутствию подвижности отломков, а также благодаря сравнительно небольшой деформации, переломы эти, может быть чаще нежели другие переломы, остаются не распознанными. Так, например, и в случае, изображенном на рисунке 60, врачом был поставлен диагноз „ушиб и кровоизлияние колена“, пока снятая через 3 недели в другой больнице рентгенограмма не обнаружила сколоченного перелома, после чего больной был подвергнут оперативному лечению.



Рис. 61. Сколоченный перелом верхнего метафиза бедра.

Воспользуемся этим видом переломов для того, чтоб уже здесь вскользь подчеркнуть роль мышц при переломах костей—как в отношении смещения отломков, так и в отношении их репозиции, потому что именно при сколоченных околосуставных переломах в наиболее, так сказать, осязательной форме выясняется значение той постоянной силы, которая, как естественная функция живой мышцы, проявляется в стойкой фиксации отломков в определенном положении. Следовательно: для изменения этого положения необходимо устранить действие живой мышцы,

необходимо мышцы расслабить. В этих словах содержится формула, намечающая собою те пути, в которых мы впоследствии будем искать физиологическую основу для наиболее рационального „лечения“ переломов.

Этими краткими рассуждениями само собою создается предисловие к следующей главе, в которой мы и постараемся рассмотреть общие условия смещения отломков.

## ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

### СМЕЩЕНИЕ ОТЛОМКОВ.

#### 1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ.

Хотя вопросы, относящиеся к смещению отломков, собственно говоря, и должны были бы входить в состав предыдущей главы, как вопросы, имеющие непосредственное отношение к „диагностике переломов“, тем не менее мы выделяем их в самостоятельную главу, имея в виду этим особенно подчеркнуть ту огромную роль, которую эти вопросы во всем своем объеме играют в учении о переломах.

В самом деле: точное определение положения отломков прежде всего ведь необходимо для полного диагноза данного перелома; во-вторых, положение отломков в большинстве случаев определяет род и условия терапии перелома; и, наконец, в связи с окончательным положением отломков мы производим оценку последствий излеченного перелома.

Таким образом определением положения отломков и устранением их смещения начинается и кончается наша роль при лечении перелома. Мы не можем с уверенностью в успехе взяться за лечение перелома, не можем усвоить себе смысл современных методов лечения такового, не будучи обстоятельно знакомы с механизмом смещения отломков.

Сущность смещения отломков, причины его происхождения и условия его устранения нам только тогда станут вполне понятны, когда мы хорошо уясним себе функции и механику мышц и суставов, ибо таковыми определяется характер смещения. Поэтому для понимания условий перелома и для лечения его мы прежде всего должны правильно учитывать роль и физиологические свойства мышц травмированной области, а равно и условия движений в близлежащих суставах, помня, что кость есть „пассивный

орган движения", и что изменение положения кости — а следовательно и ее отломков — определяется мышцами и суставами.

Ввиду этого нам придется более подробно разобраться в некоторых существенных вопросах из области:

1) механики мышц, т. е. так наз. динамики нашего тела, определяющей взаимоотношения сил, при помощи которых, с одной стороны, совершаются наши движения (кинетика), а с другой стороны, создаются условия для состояния покоя и равновесия нашего тела и его отдельных частей (статика);

2) механики суставов, предметом которой, говоря вообще, является так наз. геометрия суставных движений.

Таким образом содержание настоящей главы нам послужит к разъяснению всех тех условий, с которыми впоследствии придется сталкиваться при более подробном изучении отдельных переломов и способов их лечения. На нижеприведенные данные мы в дальнейшем и будем ссылаться, как на нечто уже разъясненное и известное. Это тот минимум из данной области, который нам необходимо усвоить, ибо без него трудно будет разобраться в вопросах о стойком смещении отломков и в принципах борьбы с последним.

Если при том или ином переломе, казалось бы, речь идет только о „местном повреждении известного отдела нашего скелета“, то ведь на самом деле мы имеем дело с деформацией данного отдела нашего тела, в котором переломанная кость составляет лишь часть общей картины деформации.

Так, напр., имея дело с переломом конечности, мы всякий раз должны отдавать себе отчет в том, что конечность прежде всего является органом движения, т. е. таким членом нашего тела, который способен изменять свое положение как в целом, так и в отдельных своих сегментах, при чем всякое изменение положения обуславливается действием мышц. Мышцы приводят в движение известный отдел конечности, а вместе с тем и соответствующую кость, играющую в данном случае роль рычага и смещающуюся в зависимости от механизма сустава.

Если этими условиями определяется движение конечности и ее отдельных участков, то само собою понятно, что после нарушения целостности кости теми же условиями будет определяться и смещение ее отломков.

Какую роль при всем этом играют живая мышца и нормальный сустав, это мы теперь и рассмотрим более подробно.

## 2. ФИЗИОЛОГИЯ И МЕХАНИКА МЫШЦ.

В физиологическом отношении каждая наша мышца является отдельным органом, снабженным собственными нервами и собственными кровеносными сосудами и лимфатическими путями и представляющим собою живую машину.

Физиологическою функцией этой машины является движение. Последнее совершается мышцею согласно общему принципу движения живой протоплазмы, а именно: путем сокращения в продольном диаметре за счет расширения в поперечном. Элементами, обладающими такою функцией в мышце, служат „первичные волокна“. Эти последние ложатся в мельчайшие пучки, заключенные в однородную „сарколемму“; межклеточные же пространства заполнены способною сворачиваться саркоплазмой. Эти „первичные элементы“ связаны в крупные пучки при помощи соединительнотканых перемычек, в скважинах которых заложены лимфатические пути; в них же лежат и кровеносные сосуды. Таким образом каждая, являющаяся „анатомическою особою“, мышца представляет в своем целом как бы замкнутую систему обмена веществ. Специфическими элементами в ней являются волокна и пучки, которые в своих функциях поляризованы, т.-е. обладают способностью в общей своей совокупности сокращаться в одном направлении, которое мы назовем продольным направлением. Сокращение это, как уже сказано, совершается за счет утолщения в обоих других (поперечных) направлениях.

При каждом сокращении мышцы отмечается, в связи с расширением ее отдельных пучков в поперечнике, повышение давления в соединительнотканых перепонках между пучками. При этом тонкостенные вены и лимфатические скважины сжимаются, так как давление в них ниже, чем в активно сокращающейся мышце. Этим обуславливается выжимание их содержимого. Таким образом, чем энергичнее мышца „работает“, т.-е. чем энергичнее в ней попеременно наступает то сокращение, то расслабление,—тем интенсивнее будет происходить в ее пределах выжимание отработанных соков, а в связи с этим и прилив свежей артериальной крови. Артериализация мышцы обуславливается ее активными сокращениями.

Иными словами: мышца есть живой орган, который создан для движения и живет движением. Движение есть неперемное условие для питания мышцы, т.-е. всякая мышца для сохранения своей двигательной функции должна быть в движении.

Продолжительный же покой лишает мышцу нормальной артериализации, а следовательно, нарушает условия правильного питания ее сократительных элементов.

Живой мышце при нормальных условиях присущи три различных свойства, которые всегда должны быть строго дифференцированы друг от друга и ни в коем случае не отождествляемы одно с другим. Прежде всего живая мышца подчинена двум разнородным внутренним силам: эластичности и сокращаемости. Первая служит выражением ее чисто физического, или, точнее, механического, свойства, между тем как последняя есть проявление ее физиологической живой силы (при чем под понятием „живой“ здесь подразумевается не просто выражение кинетической энергии по формуле  $\frac{mv^2}{2}$ , а именно физиологическое проявление жизненной функции мышцы, как органа). Обе эти силы в живой мышце действуют, так сказать, рядом одна с другой, по-видимому оказывая взаимное друг на друга влияние; но изолировать на опыте в живой мышце физическое ее свойство (эластичность) от физиологического (сокращаемости) до сих пор еще не удалось. Кроме эластичности и сокращаемости живая мышца обладает еще и третьим важным свойством, выражающимся в ее способности напрягаться. Эта „напрягаемость“ является специфическим свойством живой мышцы и стоит в прямой физиологической связи с ее сокращаемостью, но подобно эластичности никоим образом не должна быть с нею идентифицирована.

Вопрос о взаимоотношении этих трех сил в мышце уже издавна занимал физиологов, и ему посвящена обширная литература<sup>1)</sup>. Ввиду той важной роли, которую играет мышца при смещении отломков переломанной кости, нам придется несколько подробно остановиться на этих трех свойствах мышцы и разобраться в каждом из них в отдельности.

#### 1) Эластичность мышц.

Трипель (Triepel)<sup>2)</sup> определяет понятие „эластичности“ как свойство тела, выражающееся в его способности противопоставлять внешним силам, изменяющим его естественное состояние, такие внутренние силы, которые стремятся восстановить это естественное состояние. О „полной“ эластичности мы говорим тогда, когда внутренние

<sup>1)</sup> Интересующиеся этим вопросом найдут подробный перечень важнейших источников в монографии Н. Küttner u. F. Landois, Die Chirurgie der quergestreiften Muskulatur (Deutsche Chir., 1913).

<sup>2)</sup> Н. Triepel, Einführung in die physikalische Anatomie, Wiesbaden, 1902.

молекулярные силы тела способны восстановить абсолютную величину его „естественного“ состояния. Поэтому, чем выше эластичность тела, тем больше оно будет способно, после прекращения воздействия внешних сил, выравнять собственными молекулярными силами разницу между вызванною в нем деформацией и своим естественным состоянием. Так, напр., если внешние силы действуют на „эластичное“ тело в смысле растяжения, то такое тело после прекращения действия растягивающей силы будет стремиться укоротиться до своей естественной длины. В отношении мышцы нас главным образом интересуют именно условия воздействия силы растяжения. Кроме того необходимо уяснить себе, что понимать под „естественною длиною“ мышцы.

Мышца есть тело эластичное. Если эластичность ее, может быть, и не „полная“ (см. Triepel, 1с), то во всяком случае предел последней очень высок. Исследовать, однако, на опыте самостоятельно эластичность живой, т.-е. иннервируемой, мышцы независимо от ее сокращаемости, как уже было сказано, до сих пор еще не удалось. Мы не в состоянии изолировать у живой мышцы ее физическое свойство от физиологического и не можем с уверенностью указать, какая часть полученного при опыте взаимного сближения противоположных концов исследуемой мышцы должна быть отнесена за счет ее эластичности, а какая—за счет ее физиологической сократительной способности. Иначе обстоит дело, когда мы производим опыт на мышцах незадолго перед этим убитого животного, когда все нервные и рефлекторные влияния на мышцу устранены. При этом, конечно, приходится предварительно выждать 1—2 часа, пока наступит полное угасание возбудимости мышцы. При таких условиях удалось не только с точностью определить величину эластичности мышцы, но подойти к вопросу о „естественной“ длине последней. Такими опытами установлено следующее.

Если у мышцы убитого животного перерезать сухожилие у места прикрепления его к кости (предполагается, конечно, что влияние трения, как и влияние соединений фасциальных листков, при этом устранено), то мышца тотчас же укоротится до той длины, которую она имела при максимальном, допускаемом данным суставом, сближении противоположных точек ее прикрепления к костям. Если же предварительно установить сустав и сочленяемые им кости в такое положение, чтобы противоположные точки прикрепления исследуемой мышцы сблизились друг с другом *ad maximum*, и если теперь перерезать одно из сухожилий, то окажется, что конец перерезанного сухожилия не удалится от точки своего прикрепления

(или, во всяком случае, удалится лишь на крайне незначительное расстояние). Это относится к большинству мышц.

Вот эту-то длину,—т.-е. длину, до которой у убитого животного укорачивается мышца после перерезки сухожилия,—и принято считать естественною длиною мышцы. Трипель говорит: „Из этих наблюдений с большою вероятностью следует, что у исследуемых животных естественная длина мышц в общем мало отличается от той длины, которую они и при жизни занимают, когда противоположные концы их сблизились настолько, насколько допускает данный объем движений“. Необходимо особенно подчеркнуть, что здесь речь идет именно об „укорочении“ мышцы, как о физическом ее свойстве, а не о „сокращении“ ее, ибо не иннервируемая мышца после угасания ее возбудимости „сокращаться“—т.-е. подвергаться так наз. „контракции“—не может. В отличие от этой последней, мы называем только что описанный процесс эластическою ретракцией мышцы (латинское „retrahere“—оттягивать назад).

Эластическая ретракция, повторяем, есть процесс чисто механический. Ему подвергается всякое эластическое тело, растянутое за пределы своей естественной длины. Кроме того путем таких же опытов удалось установить еще и следующее:

Если у непосредственно перед этим убитого животного установить какой-нибудь сустав в одно из его предельных положений—допустим, в максимально согнутое положение—и измерить длину мышцы, при помощи которой сустав при нормальных условиях устанавливается в это положение—в данном случае одного из флексоров,—а затем перевести сустав (гесп. сочленяемые им кости) в противоположное предельное (в нашем случае—разогнутое) положение, то данный флексор, конечно, растянется. Оказывается, что во втором случае длина его будет почти вдвое больше той длины, которую он имел в первом случае. Ясно, что это соотношение мы можем в общем перенести и на живую мышцу. И действительно: у большинства наших мышц длина их при максимальном физиологическом удалении друг от друга их точек прикрепления относится к длине тех же мышц при максимальном физиологическом сближении этих точек приблизительно как 2:1, при чем необходимо оговорить, что у „двусуставных“ (т.-е. перекинутых через два сустава) мышц это соотношение несколько меньше. Приняв и у живой мышцы длину ее при максимальном физиологическом сближении точек прикрепления за ее „естественную“ длину, мы, повидному, в праве сказать, что живая мышца

способна пассивно растягиваться почти вдвое против своей естественной длины.

Пришлось так подробно остановиться на этом вопросе потому, что—как мы увидим впоследствии—в вопросах о смещении отломков переломанной кости эластическая ретракция мышц играет громадную роль, являясь в действительности центральным объектом нашей борьбы в деле устранения смещения отломков. Это сейчас станет вполне очевидным, когда мы уясним себе сущность другого свойства живой иннервируемой мышцы—ее „сократительной“ способности в зависимости от присущей ей физиологической возбудимости.

## 2) Сократительная способность мышцы.

Живая мышца сокращается в продольном направлении своих сократительных волокон. Сокращение ее может происходить под влиянием двоякого рода раздражений, которые всегда необходимо строго отличать друг от друга: во-первых, сокращение мышцы может быть вызываемо непосредственным, т.е. прямым, нервным импульсом, и тогда мы говорим об „активном“ сокращении мышцы; или же сокращение может служить проявлением ее рефлекторной возбудимости и являться результатом не произвольного, а лишь „тонического“ возбуждения; в этом случае мы имеем дело с „рефлекторным“ сокращением.

Наши мышцы расположены таким образом, что при обычных условиях противоположные точки их сухожильных прикреплений к подвижным костям удалены друг от друга на расстояние, в большей или меньшей степени превышающее естественную длину мышцы. Мышцы пассивно растянуты и благодаря этому находятся в состоянии так наз. физиологического тонуса, т.е. такого эластического состояния, что они должны были бы сократиться, если бы их точки прикрепления не были фиксированы. Их стремление к сокращению может проявляться чисто рефлекторным путем без произвольного волевого импульса. Так, например, если у больного, лежащего в глубоком наркозе, нам приходится надрезать какую-нибудь мышцу, то мы видим, что не только перерезанные пучки тотчас же сократятся (и укоротятся), но и по всему мышечному брюшку пробежит волна сократительных подергиваний. Перерезанные пучки подверглись сокращению не вследствие импульса через моторные пути соответствующего нервного ствола, так как эти пути в данном случае не получили никакого импульса, да и не могли бы передать такового ввиду глубокого наркоза больного. С другой же стороны, нельзя рассматривать сокращение этих пучков

исключительно как эластическую ретракцию, потому что тогда отпадала бы причина для сокращения оставшейся неповрежденной части мышечного брюшка. Несомненно, сокращение перерезанных пучков здесь явилось результатом тонического возбуждения пассивно растянутой мышцы.

Ошибочно было бы думать, говорит Р. Фик (R. Fick)<sup>1)</sup>, что, производя одною группою мышц какое-нибудь активное движение, мы одновременно иннервируем и антагонисты. Последние при этом просто находятся в состоянии тонического возбуждения под влиянием своего пассивного растяжения. И если при параличах антагонистов движения становятся толчкообразными, неуверенными и неловкими, то это объясняется именно отсутствием или ослаблением тонуса в них.

Что касается „активной“ иннервации мышцы, то под влиянием таковой последняя в состоянии сократиться за пределы своей естественной длины. Правда, если мы у глубоко захлороформированного человека перережем сухожилие мышцы у места его прикрепления, то эта мышца сократится (как и на опыте с убитым животным) до своей естественной длины, т.-е. до той длины, которую допускает соответствующий сустав. Несомненно, однако, этим еще не исчерпана максимальная сократительная способность мышцы, и под влияние активного нервного импульса она, повидимому, должна быть в состоянии сократиться еще на некоторую величину. В подтверждение этого предположения (отрицаемого, впрочем, некоторыми исследователями, как, например, Трипелем), Фик, надо думать—не без основания, приводит то обстоятельство, что если бы иннервируемая мышца, сократившись до предельной длины, допускаемой соответствующим суставом, исчерпала этим всю свою сократительную способность, то она в этом положении должна была бы стать атоничною, не обладая уже никакою сопротивляемостью, и малейшая внешняя сила была бы в состоянии растянуть ее. Между тем мы видим, что и при таком положении мышца еще в состоянии совершить работу. Следовательно, нужно допустить, что в ней еще кроется стремление к сокращению; следовательно, она еще обладает известным тонусом, и поэтому, думает Фик, естественная длина живой мышцы, повидимому, немного меньше естественной длины мертвой мышцы. Иначе она не могла бы обладать тем третьим свойством, которое нам еще осталось рассмотреть.

<sup>1)</sup> Handbuch der Anatomie u. Mechanik der Gelenke.

### 3) Напрягаемость мышцы.

Если мы кому-нибудь пассивно согнем руку в локте до физиологического предела, отвлекая внимание исследуемого, то мы видим, что его *biceps* наощупь остается мягким. Если мы заставим исследуемого активно произвести то же движение, то окажется, что *biceps* хотя и стал наощупь чуть-чуть тверже, все же продолжает оставаться довольно мягким. Если же мы заставим исследуемого произвести такое же движение и в то же время не будем давать ему согнуть руку, взявшись своей рукой за его предплечье, то мы увидим, что *biceps* стал заметно твердым. Наша противодействующая рука явилась сопротивлением для его свободного сокращения; а для того, чтобы преодолеть это сопротивление, сокращающаяся мышца напряглась.

Понятие „напряжение“ мышцы ни в каких случаях не должно быть идентифицировано с понятием „сокращения“. Свободно, т.е. без противодействия, сокращающаяся мышца остается наощупь мягкой, и лишь воздействие сопротивления заставляет ее стать твердою, т.е. вызывает в ней напряжение.

Когда наш исследуемый активно сгибал свою руку, то мы констатировали, что его *biceps* почти не „напрягался“. Последний не напрягается заметно и тогда, когда исследуемый удерживает свою руку в положении максимального сгибания. Но если ему теперь предложить согнуть руку еще больше (т.е. больше, чем допускает локтевой сустав), то мышца тотчас же начнет напрягаться. В данном случае напряжение мышцы будет вызвано стремлением преодолеть механическое сопротивление, оказываемое суставным аппаратом, не допускающим дальнейшего движения. Здесь мышца только напрягается, но уже не сокращается, ибо сустав не допускает дальнейшего сокращения ее. Стало быть, мышца в состоянии напрягаться не только во время процесса сокращения, но сохраняет эту способность и тогда, когда дальнейшее сокращение ее стало механически невозможным.

Но мы в состоянии и искусственно вызвать в своих мышцах напряжение. Достаточно, например, производя движение руками, представить себе, что мы при этом преодолеваем известное сопротивление. Это сопротивление мы себе в действительности и создаем при помощи нашего воображения тем, что мы одновременно активно иннервируем взаимно-антагонистические мышечные группы, в чем легко можно убедиться на себе самом путем ощупывания мышц: все синергисты и антагонисты окажутся одинаково твердыми, т.е. напряженными. Взаимно-противоположные по своим

функциям мышечные группы оказывают противодействие друг другу. Такое противодействие, выражающееся в стремлении вызвать в мышце пассивное растяжение, принято называть „нагрузкою“ мышцы.

Итак, всякая „нагрузка“ живой мышцы вызывает в ней такое физиологическое состояние, которое мы называем напряжением и которое выражается в ее стремлении преодолеть своим сокращением действие данной нагрузки, т.-е. пассивного растяжения. Таким образом всякая нагрузка, являясь для живой мышцы физиологическим раздражением, приобретает для нее значение импульса к сокращению. Ненагруженная мышца может сократиться, не напрягаясь. Но раз мышца напряжена, то она этим самым стремится сократиться.

Сокращение ненагруженной мышцы не будет сопровождаться напряжением независимо от того, вызвано ли это сокращение прямым нервным импульсом или рефлекторным возбуждением мышцы. Но зато самая нагрузка мышцы, как таковая, благодаря рефлекторному возбуждению последней, вызывает в ней напряжение независимо от нашей воли.

Стало быть, для того, чтобы мышца напряглась, вовсе нет надобности в активном иннервировании ее; напряжение в ней может быть вызвано и чисто рефлекторным путем благодаря присущей ей рефлекторной возбудимости. Но необходимым условием для этого является наличие тонуса. Атоничная, парализованная мышца, ввиду утраты способности к рефлекторному возбуждению, напрягаться не может.

Разбирая вышеприведенный пример с параличом антагонистов мы говорили о „толчкообразных“ и „неуверенных“ движениях. Теперь нам понятно, что эти „антагонисты“, став атоничными, утратили свою рефлекторную возбудимость, а следовательно, утратили и способность напрягаться под влиянием своего пассивного растяжения, вызываемого активными сокращениями противоположной им по функциям группы синергистов. Поэтому они не в состоянии оказывать этим последним необходимое для „плавности“ движений сопротивление.

Чем больше мышца пассивно растянута, тем, конечно, больше и тонус ее, тем больше ее стремление сократиться до своей естественной длины и тем резче выражена ее способность напрягаться, т.-е. „преодолевать сопротивление“. В этом мы легко можем убедиться на известном опыте с разгибанием руки, когда мы с кем-нибудь хотим „померяться силами“: чтобы не позволить

своему противнику разогнуть нашу руку, мы непроизвольно устанавливаем ее не в максимально согнутое положение, а непременно предварительно разогнем ее почти до прямого угла.

Напряжение мышцы, проявляющееся в ее стремлении преодолеть сопротивление, как, например, при данной степени растяжения удерживать в равновесии известный груз, служит таким образом выражением живой мышечной силы. Последняя эмпирически вычислена для большинства мышц и определяется величиною „физиологического поперечного сечения“ данной мышцы, т.е. сечения в перпендикулярной ко всем мышечным пучкам плоскости. „Единица мышечной силы“ в среднем соответствует 10 кг на квадратный см физиологического сечения. Другими словами: мышечный пучок с поперечным сечением в 1 кв. см, независимо от длины его волокон, в состоянии—при „среднем“ положении сустава и максимальном волевом импульсе—удерживать в равновесии 10 кг. Это и будет так наз. „абсолютная мышечная сила“.

В то время как величина сокращаемости мышц прямо пропорциональна длине ее волокон,—мышечная сила прямо пропорциональна физиологическому сечению мышцы и к длине волокон ни в каком отношении не стоит.

Необходимо отметить, что абсолютная мышечная сила служит выражением величины напряжения мышцы при среднем ее растяжении, т.е. при определяемом так называемым „средним“ положением сустава расстоянии ее точек прикрепления.

Мы раньше упомянули, что напряжение в мышце проявляется до тех пор, пока она еще способна сокращаться. А так как по мере растяжения мышцы увеличивается и ее стремление к сокращению, то понятно, что по мере ее растяжения будет возрастать и ее напряжение. Мышца, сократившаяся вследствие волевого импульса до наибольшего сближения ее точек прикрепления, все еще обладает способностью напрягаться, так как она и в этом положении еще в состоянии совершать работу, например удерживать в равновесии известный груз. И лишь после перерезки одного из сухожилий, когда мышца стала атоничною, тогда только исчерпывается и ее „остаточное напряжение“.

Из всего этого нетрудно сделать следующий вывод: если внешняя сила, как, например, подвешенный груз, действуя в направлении, противоположном к направлению сокращения мышцы, т.е. стремясь ее растянуть, вызывает в ней напряжение, и это напряжение проявляется в мышце тем сильнее, чем больше она уже растянута, то ясно, что по мере растяжения мышцы воз-

растает и ее естественное сопротивление к дальнейшему пассивному растяжению.

На самом деле это так и есть. Вебер (Weber) нашел, что напряжение мышцы, т.е. ее физиологическое сопротивление к пассивному растяжению, возрастает пропорционально квадрату растяжения.

С этим „законом Вебера“ нам придется считаться при разборе способов „постоянного вытяжения“ при лечении переломов.

Практическое значение этого важного физиологического закона сводится к следующему:

Всякому пассивному растяжению живая мышца противодействует своим напряжением, благодаря чему всякое последовательное увеличение растягивающей силы в состоянии обусловить тем меньшее удлинение ее, чем больше она уже растянута.

Так, согласно закону Вебера,—если для пассивного растяжения расслабленной мышцы на 1 см понадобилось, допустим, 2 кг, то мышца уже напряглась, и для растяжения ее еще на 1 см уже понадобится не  $2 \times 2$  кг, а  $4 \times 2 = 8$  кг, для растяжения на 3 см эта цифра возрастет до  $9 \times 2 = 18$  кг и т. д.

На практике, однако, нам никогда не приходится иметь дело с одной изолированной мышцей. Ведь никакое движение конечности ни в ее целом, ни в отдельных частях не совершается исключительно за счет одной определенной мышцы. Всякое движение определяется равнодействующей тяг целой мышечной группы. Мы называем их „синергистами“.

Двигательная сила этой равнодействующей прямо пропорциональна сумме напряжений, проявляемых всеми мышечными единицами данной группы синергистов. Поэтому вполне понятно, что, имея в виду подвергнуть пассивному растяжению целую группу мышц и желая преодолеть их общее напряжение, мы при известных условиях—например если эти мышцы уже находятся в известной стадии растяжения—должны будем подвесить такие высокие грузы, продолжительное воздействие которых в конце концов может вызвать глубокие структурные изменения в мышечной ткани, вовсе не преодолев (как мы на практике часто видим) физиологического напряжения мышц.

Следовательно, если по каким-либо причинам имеется надобность подвергнуть растяжению определенную группу мышц, то нужно предварительно уравновесить напряжения во всех мышцах конечности, устранив все рефлекторные влияния. Пассивное же растя-

гивание напряженных мышц есть насилие над мышцами, так как оно без травмирования мышечной ткани почти невозможно.

Вопрос о расслаблении мышц и об условиях, при которых оно может быть достигнуто, есть вопрос о так называемом „физиологическом среднем положении“. Об этом в следующей главе.

### 3. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ „СРЕДНЕЕ“ ПОЛОЖЕНИЕ.

Мы видели, что живая мышца, ввиду прикрепления своими сухожильными концами к двум взаимно друг к другу подвижным костям на расстоянии, превышающем ее „естественную“ длину, находится при обычных условиях в состоянии постоянного тонуса, обуславливающего в ней стремление сократиться. А так как каждая мышца имеет своего антагониста с таким же, как и у нее, тонусом, то понятно, что если сокращение и рефлекс не регулируются нашею волею, то оба антагониста, или, вернее сказать, две группы антагонистов, в состоянии друг друга взаимно напрягать, при чем напряжение в каждой группе синергистов будет проявляться в тем большей степени, чем больше входящие в состав ее мышцы будут растянуты за счет сокращения мышц группы антагонистов. А из этого можно сделать прямой вывод, что равновесие в напряжениях мышц в обеих противоположных группах антагонистов наступит тогда, когда те и другие будут находиться в одинаковой степени сокращения.

При этом условии—и при отсутствии воздействия посторонней силы—в каждой из мышц обеих групп будет отмечаться минимум напряжения.

Всякое напряжение по истечении известного времени вызывает в мышце утомление; поэтому если данное положение не поддерживается нашею волею или внешнею силою, то мышцы противоположных групп сами собою, рефлексорным путем, стараются восстановить равновесие в своих напряжениях. Так, напр., известно, что во время сна наши конечности не в состоянии долго сохранять напряженное положение,—допустим, положение предельного разгибания или сгибания,—и по истечении некоторого времени они без всякого волевого импульса, чисто рефлексорным путем, укладываются в другое положение. И если внимательно присмотреться к этому последнему, то обыкновенно окажется, что оно соответствует более или менее среднему положению между предельным сгибанием и полным разгибанием данной конеч-

ности. А с другой стороны, мы знаем, что если данное напряженно-вынужденное положение почему-либо не может быть изменено, то наш сон становится беспокойным или вовсе прерывается.

Мы видим таким образом, что в пределах нормальных движений каждой из наших конечностей, между обоими „крайними“ (сгибательным и разгибательным) положениями ее, имеется одно определенное положение, которое для данной конечности является наиболее „удобным“.

Благодаря капитальным работам А. Фика, О. Фишера (Fischer), Р. Фика мы в настоящее время знаем, что такое состояние для конечности наступает тогда, когда все суставы, за счет которых совершаются движения ее отдельных частей, стоят в „среднем“ положении. А под средним положением сустава мы разумеем такое положение его, при котором средние точки обращенных друг к другу суставных поверхностей лежат одна против другой, и суставная капсула нигде не напряжена.

Эти условия мы ниже рассмотрим в отношении отдельных суставов более подробно; теперь же, возвращаясь к роли мышц, мы отметим один важный статический момент, учитывание которого нам окажет большие услуги при лечении переломанной конечности: среднее положение сустава есть в то же время и положение равновесия в отношении мышечных сил, двигающих данный сустав, но оно само по себе еще не является положением равновесия и в отношении силы тяжести данного отдела конечности.

До тех пор, пока действие силы тяжести не устранено, равновесие в мышечных силах наступить не может, так как равновесие конечности в таком случае обуславливается напряжением той или иной группы мышц.

Следовательно, для того, чтобы практически использовать среднее положение суставов в смысле восстановления равновесия мышечных сил, т.е. полного (или, по крайней мере, равномерного) устранения напряжений в мышцах, мы должны устранить в конечности момент силы тяжести.

То положение, при котором конечность находится в равновесии в отношении силы тяжести, мы называем „положением покоя“. Само по себе положение покоя вообще может быть создано при всяком положении суставов. Положение „абсолютного покоя“, однако, наступит лишь при одновременном восстановлении равновесия как мышечных сил, так и силы тяжести.

Здесь необходимо указать на одно обстоятельство, о котором до сих пор еще не упоминалось: каждая из наших конечностей, как двигательный аппарат, представляет собою, с точки зрения механики, так наз. „трехчленную систему“, в которой каждый дистальный сегмент совершает самостоятельные движения за счет фиксации проксимального сегмента. Так, напр., мы не можем махать рукою кистью, не фиксируя предплечья соответствующими мышцами. Следовательно, мы в данном случае, с одной стороны, посылаем импульс в мышцы, двигающие ручную кисть, в то же время другим, „противоположным“, волевым импульсом равномерно напрягаем все мышцы, двигающие предплечье. При этом непременно наступит рефлекторное напряжение и в мышцах, двигающих плечо, и поэтому мы специальным волевым импульсом должны стараться удерживать эти последние в равновесии. Мышечные напряжения рефлекторно передаются с одного сегмента конечности на другой.

Нельзя устранить напряжения в мышцах одного сегмента конечности, если не расслаблены мышцы обоих других сегментов.

Следовательно, для того, чтобы восстановить полное равновесие всей мускулатуры какой-нибудь конечности, т.-е. устранить напряжение во всех ее мышцах, мы должны поставить все ее суставы в среднее положение и создать для конечности устойчивое положение покоя.

Иными словами: то положение, при котором в конечности достигается общее и полное расслабление мускулатуры, есть полусогнутое положение (*semiflexio*) во всех суставах при условии полного устранения действия тяжести.

Это и будет так называемое положение абсолютного физиологического покоя.

Вышеприведенный тезис представляет собою ту основу, на которой построена вся современная терапия переломов.

#### 4. МЕХАНИКА СУСТАВОВ <sup>1)</sup>.

Под суставными движениями мы понимаем те взаимные смещения, которым способны подвергаться обращенные друг к другу и соединенные между собою связочным аппаратом суставные концы костей. Совокупность этих взаимных смещений в различных направ-

<sup>1)</sup> Основою для содержания этой главы послужили труды Р. Физка (*Anatomie u. Mechanik d. Gelenke*) и Штрассера (*Muskeln. Gelenkmechanik*).

влениях соответственно геометрическому строению суставных концов составляет так наз. „свободную подвижность сустава“.

Само собою разумеется, что если нормальное геометрическое строение одного из суставных концов нарушено, то тотчас же наступит и „расстройство свободной подвижности сустава“.

Здесь уместно будет указать на одну, к сожалению широко распространенную, неточность выражения, которую следует раз навсегда устранить из обихода, так как она собою вносит по меньшей мере неясность в номенклатуру патологических изменений в конечностях. А именно: нарушение свободной подвижности сустава наступает лишь тогда—и поэтому мы только тогда в праве говорить о „тугоподвижности сустава“,—когда в этом последнем отмечаются либо нарушение его нормального геометрического строения, либо анатомические изменения в суставной капсуле или суставных связках, как, напр., рубцовое сморщивание. Но нельзя говорить о „тугоподвижности сустава“ в тех случаях, когда физиологическое взаимное смещение суставных концов двух сочлененных между собою костей не может совершаться по причинам, лежащим вне суставного аппарата, как, напр., при миогенных контрактурах, ибо в этих случаях в действительности лишь ограничены движения того или иного сегмента конечности (напр. ручной кисти, предплечья, плеча, стопы, голени или бедра), но не нарушена свободная подвижность сустава. Правда, миогенные контрактуры, как мы ниже увидим, в конце концов приводят и к вторичным изменениям в суставных аппаратах; но до тех пор, пока эти изменения еще не наступили, нельзя говорить о „тугоподвижности сустава“. Так, напр., если имеется изолированная травма четырехглавой мышцы с последующими сращениями или рубцовым сморщиванием, то обусловленное этими последними ограничение движений голени нельзя характеризовать как „тугоподвижность колена“, если в самом коленном суставе еще не успели наступить вторичные изменения, обуславливающие расстройство его „свободной подвижности“. Ведь мешает-то движениям голени в данном случае рубцовосморщенная мышца, сустав же сам по себе здесь не причем, а поэтому и нельзя называть его „тугоподвижным“, как это, к сожалению, в подобных случаях часто делается.

Относительно нормального объема свободной подвижности каждого отдельного сустава мы в настоящее время располагаем более или менее точными данными. Установить объем движений конечности и ее отдельных частей удалось после того, как для каждого сустава было определено его среднее положение. В среднем

положении, как уже было упомянуто в предыдущей главе, сустав находится тогда, когда обе геометрические средние точки обращенных друг к другу суставных поверхностей лежат одна против другой, и когда суставная капсула на всем своем протяжении равномерно расслаблена. Это будет „исходное“ положение сустава для всякого движения его в каком бы ни было направлении.

Для того, чтобы вполне усвоить себе условия смещения отломков и выяснить пути к устранению этого смещения, нам необходимо ознакомиться с условиями движений каждого отдельного сустава. Ведь когда мы говорим о движении какого-либо сустава, то имеем в виду движение определенного отдела данной конечности, или, вернее сказать, движение определенной кости (или костей). Ясно, что если эта кость переламывается, то ее части, т.-е. отломки, смогут двигаться или смещаться лишь в тех же направлениях, в которых за счет данного сустава смещалась и целая кость.

Итак, движения кости, а следовательно и ее отломков, определяются, с одной стороны, живую мышечную силу, а с другой стороны, механикою соответствующих суставов, т.-е. геометрическим строением суставных поверхностей.

Каждый сустав находится под известным давлением, благодаря чему суставные поверхности стоят в тесном друг с другом соприкосновении. Такое взаимное сближение суставных поверхностей обусловлено не суставными связками и не капсулою; это видно уже из того, что, напр., при среднем положении сустава и те и другие совершенно расслаблены, а между тем суставные концы и при этом положении остаются вплотную сближенными друг с другом. Связочный аппарат лишь фиксирует суставные концы костей, но не прижимает их вплотную друг к другу. Исключение составляет лишь коленный сустав.

Это взаимное сближение двух суставных концов обусловлено в одинаковой мере двумя факторами:

- 1) атмосферным давлением и
- 2) мышечною тягою.

Нормальный сустав представляет собою геометрически замкнутую полость, ни прямо, ни косвенно не сообщающуюся с внешним воздухом. Давление этого последнего—это в настоящее время уже можно считать признанным как неоспоримый факт—удерживает концы отломков в тесном взаимном соприкосновении и противодействует удалению их друг от друга. Если же по каким-либо причинам такое удаление все-таки наступило и приняло стойкую форму,

то вышеуказанное действие атмосферного давления мало-по-малу прекращается. Происходит это вот почему: мягкие ткани, замыкающие суставную полость, содержат в себе кровеносные и лимфатические сосуды, в которых ведь господствует положительное давление; если суставные концы в течение некоторого времени остаются удаленными друг от друга, то между ними образуется разреженное пространство; весьма понятно, что при таких условиях скоро наступает трансудация из сосудов в суставную полость: разница между положительным давлением жидкости в сосудах и отрицательным в разреженном внутрисуставном пространстве постепенно выравнивается, и атмосферное давление уже не проявляется, как фактор, обуславливающий стойкое взаимное сближение суставных концов.

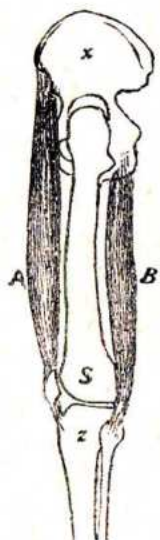


Рис. 62. Схема двусуставных мышц.

Другим фактором, в котором следует видеть причину стойкого взаимного сближения суставных поверхностей, несомненно является эластическая тяга мышц. Эта последняя не только приводит суставные поверхности в непосредственное соприкосновение и удерживает их в таковом, но даже прижимает вплотную одну суставную поверхность к другой так, что в суставных хрящах возникает положительное, превышающее атмосферное, давление.

Особенно важную роль в этом отношении, т.-е. в смысле влияния на внутрисуставное давление, играют так наз. двусуставные мышцы. Под двусуставными мышцами подразумеваются мышцы, перекинутые через два сустава, как, напр., длинная головка двуглавой мышцы на бедре или *semimembranosus*, *gastrocnemius* и др. Из рис. 62 нетрудно убедиться, что тонус мышц А и В, прикрепляющихся к костям X и Z, обуславливает продольное давление на расположенную между ними кость S, и что всякое увеличение напряжения в этих мышцах увеличит давление костей X и Z на кость S. Давление же это передается через суставы. Иными словами: при увеличении напряжения в двусуставных мышцах увеличивается и внутрисуставное давление. И наоборот: при расслаблении этих мышц, как, напр., при физиологическом среднем положении, внутрисуставное давление падает.

Необходимо хорошо уяснить себе эту деталь из физиологии суставов, ибо неправильное понимание ее нередко подают повод к ложному толкованию действия „постоянного вытяжения“. Под

повышенным внутрисуставным давлением мы разумеем такое состояние сустава, когда под влиянием болезненных напряжений в мышцах физиологический контакт между обоими противоположными хрящами переходит в стадию стойкого давления одного хряща на другой. Такое состояние отмечается, напр., при воспалительных процессах в суставной капсуле, обуславливающих (см. ниже: строение суставной капсулы) рефлекторные напряжения в двигающих этот сустав мышцах. Если при таких условиях зафиксировать сустав, то неподвижно прижатые друг к другу хрящи в точках наибольшего сжатия подвергаются так наз. „атрофии от давления“ с последующим разрушением этих участков хрящевой ткани. Расслабив же мускулатуру при помощи вытяжения, т.е. устранив имеющиеся в ней напряжения, мы только уничтожаем это взаимное давление одного хряща на другой, но ни в каком случае не удаляем хрящ от хряща, ибо тогда между ними должно было бы образоваться свободное пространство, а это было бы возможно лишь путем расшатывания сустава за счет чрезмерного растяжения его связочного аппарата. Между тем правильно примененным вытяжением мы можем не более как расслабить всю систему мышц и растянуть их лишь до их нормальной длины, при которой суставный связочный аппарат никакому ненормальному растяжению не подвергается. Для того, чтобы насильственно растянуть этот последний, нужно (как в этом нетрудно убедиться из рис. 62) предварительно нанести травму мышцам, растянув всю их группу за пределы ее растяжимости. А для этого нужно применять такие высокие грузы, каких ни один больной выдержать не мог бы и для которых никогда на практике никакой надобности и не бывает. Предположение о возможности растянуть или расшатать суставный аппарат при помощи того вытяжения, которое мы применяем для терапевтических целей, есть не что иное, как результат неправильного представления о самих принципах и технике вытяжения (см. главу о постоянном вытяжении).

Итак, при нормальных условиях суставные поверхности вплотную соприкасаются друг с другом; они увлажнены суставной жидкостью, но нигде между ними не имеется свободного „слоя“ суставной жидкости; скопление таковой происходит лишь в складках и заворотах сумки, и благодаря скольжению хрящей друг на друге эта жидкость „размазывается“ по поверхностям хрящей, как машинное масло на поверхности цилиндра, вращающегося в плотно охватывающих его сальниках.

Если мы на рентгенограмме видим более или менее широкую „суставную щель“, то это происходит оттого, что суставные хрящи

не дают тени на пластинке, и поэтому суставные концы костей представляются как будто слегка отстоящими друг от друга.

Суставная капсула (сумка) по своему гистологическому строению позволяет различать два слоя: 1) Наружный—*stratum fibrosum*—обнаруживает такое же строение, как связки и сухожилия, т. е. состоит из соединительнотканых пучков, связывающих между собою рыхлою соединительною тканью, содержащею эластические волокна. У суставных впадин эти соединительнотканые пучки прикрепляются к кости непосредственно у края суставного хряща; у суставных же головок они прикрепляются несколько дальше от суставных поверхностей, переходя здесь непосредственно в ткань надкостницы. Фиброзный слой капсулы содержит нервные (сосудодвигательные и чувствительные) веточки, идущие от тех нервных стволов, которые иннервируют двигающие данный сустав мышцы (чем и объясняется происхождение тех рефлекторных напряжений в этих мышцах под влиянием болезненных раздражений нервных веток капсулы, о которых выше говорилось). Некоторые капсулы тесно спаяны с прилегающими к ним сухожилиями, представляющими иногда на целом участке неразрывную составную часть фиброзного слоя данной суставной капсулы. 2) Внутренний слой—*stratum intimum s. synoviale*—отличается от наружного (фиброзного) слоя прежде всего богатством кровеносных сосудов в форме густой сети капилляров; кроме того соединительная ткань здесь более рыхла и богата эластическими волокнами и неподвижными соединительноткаными клетками. Эти клетки имеют отчасти круглую, отчасти звездчатую форму, переплетаясь друг с другом своими отростками. Ближе к фиброному слою видны лишь одиночные клетки, а по направлению к внутрисуставной поверхности капсулы число их быстро возрастает. У поверхности они ложатся густо в 3—4 слоя, образуя как бы эндотелиальную настилку. Этим и объясняется, почему прежде говорили о самостоятельной синовиальной „оболочке“ и об „эндотелиальном“ покрове ее. На самом же деле мы можем говорить лишь о синовиальном „слое“ суставной капсулы; об эндотелии же здесь не может быть речи, так как эти клетки расположены без определенного порядка, не лежат в одной плоскости и несомненно оставляют между собою промежутки, отчасти заполненные мелкоклеточною тканью, отчасти составляющие систему соковых канальцев, повидимому сообщающихся с полостью сустава. „Тем не менее, однако“,—говорит Фик,—„у живых животных не удавалось добиться наполнения лимфатических путей через суставную полость. Внутренний слой

суставной сумки не способен к всасыванию внутрисуставных выпотов. Обилием кровеносных сосудов внутреннего слоя капсулы объясняется то обстоятельство, что из всех составных частей сустава именно этот (синовиальный) слой больше всего предрасположен ко всякого рода воспалительным процессам<sup>4</sup>.

Синовиальная жидкость (суставная смазка) выделяется внутренним (синовиальным) слоем суставной капсулы. Она представляет собою такую же скользкую, но не липкую жидкость, какую мы находим везде в рыхлой соединительной ткани, особенно в щелевых пространствах вокруг сосудов и нервных стволов. Старые исследователи называли всякую такую жидкость „лимфой“. Впоследствии предложено было называть лимфой только ту жидкость, которая наполняет лимфатические капилляры. Бир (Bier)<sup>1)</sup> предлагает все-таки сохранить название лимфы за всеми тканевыми жидкостями, так как мы для понятия „лимфа“ до сих пор еще не нашли единообразного определения. Мы знаем лишь, что образование этой жидкости и ее состав в значительной мере зависят от деятельности органов и тканей. Она не представляет собою единообразной жидкости; каждый орган и каждая ткань производят свою собственную лимфу.

Раздражителем для выделения суставной жидкости рыхлую ткань синовиального слоя капсулы служат движения сустава, т. е. те механические раздражения, которые этими движениями вызываются в синовиальном слое. В связи с движениями повышается и концентрация суставной жидкости, благодаря чему суставные хрящи становятся более скользкими. Это повышение концентрации суставной жидкости обусловлено ее обогащением особенным слизистым веществом, называемым синовином Сальковского (Salkowski), и продуктами изнашивания суставных хрящей и самого синовиального слоя капсулы. При бездействии же сустава синовиальная жидкость становится более бедною синовином и осадочными веществами, становясь в то же время и менее скользкою. Мы видим, следовательно, что в данном случае самую функцию вырабатываются те вещества, которые нужны для правильной функции. Сустав создан для движений, и только движениями он сам вырабатывает то вещество, при наличии которого эти движения становятся возможными.

Нормальный состав синовиальной жидкости служит охраной функций сустава. Синовин при этом играет очень важную роль, обуславливая скользкость хрящей и, повидимому, являясь необходи-

<sup>1)</sup> Beobachtungen über Regeneration beim Menschen. D. M. Wochenschr., 1917—1919.

мою составною частью синовиальной жидкости постольку, поскольку последняя служит настоящею питательной средою для суставного хряща—не только в смысле сохранения его нормальной структуры, но и в смысле регенерации его при травмах (Бир).

При всякой инфекции сустава прежде всего погибает синовин; хрящи покрываются грануляционным слоем, происшедшим из организовавшегося в полости сустава фибрина. Эти грануляции, наслаиваясь на суставных хрящах в виде *rappus'a*, постепенно разрушают хрящевую ткань, растворяя ее основное вещество.

Насколько синовиальная жидкость является существенно необходимою для суставного хряща, настолько она представляет собою вредную среду для костной ткани: синовиальная жидкость обладает способностью растворять кость. Это важно отметить, так как именно этим свойством синовиальной жидкости объясняются—как мы впоследствии увидим—многие неудачи при лечении внутрисуставных переломов; она растворяет обнаженные, т.е. непокрытые хрящом, участки костной ткани, проникая в глубину образовавшихся от такого перелома щелей, и препятствует развитию костной мозоли, уничтожая эту последнюю в ранней стадии ее развития.

Вообще необходимо помнить, что присутствие синовиальной жидкости в значительной мере нарушает правильность процесса сращения костных отломков.

Итак, суставы, точно так же, как и мышцы, созданы для постоянного движения. Только при постоянной подвижности суставные хрящи сохраняют свою нормальную структуру, которая обуславливает их способность противостоять давлению и трению,—способность, которою обнаженная от хряща кость не обладает. Сустав, который долгое время лишен возможности быть в движении, в конце концов высыхает, синовиальный слой капсулы и хрящи подвергаются структурным изменениям, и дальнейшая функция такого сустава может оказаться навсегда пониженною. Движение есть то физиологическое состояние, для которого сустав создан и которым он живет. Вынужденный же продолжительный покой для сустава является при всяких условиях антифизиологическим состоянием.

Что касается геометрической формы сустава, то таковая в филогенетическом отношении представляет собой чистейший вид „функционального приспособления“, при чем в развитии данной формы наиболее существенную роль играет действие мышц. Форма сустава приспособляется к функциям данной части. Это легко

усмотреть из того, что у эмбриона в период самого раннего развития уже отмечаются ясно выраженные движения отдельных частей, в то время как никаких следов костей и суставов в них еще не имеется. Но не только в филогенезе и в эмбриональном развитии можно установить взаимную связь между функциями мышц и формой сустава,—мы и у взрослого человека при известных патологических условиях, как, напр., при параличе известной группы мышц, можем наблюдать постепенно совершающееся изменение конфигурации сустава, т.е. приспособление его к изменившимся в связи с параличом одной мышечной группы функциям данной части тела.

Таким образом форма сустава в филогенетическом порядке создавалась в зависимости от функций мышц. Сам по себе каждый из наших суставов в общем представляет собою такое сочленение, в котором движения совершаются по типу скольжения, при чем скольжение это, смотря по суставу, может совершаться в одном, двух или трех измерениях, или, выражаясь языком механики, наши суставы обладают одною, двумя или тремя „степенями свободы движений“. Обращенные друг к другу суставные концы скользят один на другом при помощи ограниченных и взаимно совпадающих („конгруэнтных“) поверхностей вращения.

Характерною особенностью нормальных движений наших суставов являются следующие два момента:

1) при всех движениях межучточное пространство между обоими суставными поверхностями остается равным нулю;

2) ни при каком движении сустава связочный аппарат, геср. окружающие мягкие части, не напрягаются за пределы их эластичности.

Эти два положения нам необходимо запомнить; они имеют для нас практическое значение: если во время лечения перелома нам придется отметить болезненное напряжение околосуставного связочного аппарата, или контрольная рентгенограмма обнаружит ненормально широкую или неравномерную суставную щель, то мы сможем сделать безошибочный вывод, что в данном суставе совершается подвывих, а не нормальное движение.

Правда, в некоторых суставах при известных положениях суставные поверхности не приходят во взаимное соприкосновение на всем своем протяжении, но это лишь частичные расхождения на небольших участках, и на рентгенограмме они во всяком случае неуловимы.

В нижеследующем мы рассмотрим в возможно кратких чертах те специальные данные из анатомии и механики наших шести больших суставов и приводящих их в движение мышц, точное знакомство с которыми само собою на практике может разъяснить нам те или иные условия смещения отломков и дать прямые указания к устранению этого смещения тем „физиологическим“ способом, который лег в основу современной терапии переломов. Исходя из этого, мы в отношении каждого из шести больших суставов постараемся, насколько возможно, рассмотреть условия, при которых создается его среднее положение, а вместе с тем и физиологическое среднее положение данного отдела конечности с общим расслаблением ее мускулатуры. Знакомство с этими условиями в значительной мере облегчит нашу задачу в смысле достижения как анатомического, так и функционального излечения переломанной конечности.

Само собою разумеется, что в таком сжатом обсуждении этих вопросов, какое им может быть уделено в книге о переломах, возможно привести далеко не исчерпывающим образом одни только наиболее существенные данные этого бесконечно обширного предмета, изучению которого посвящена была почти вся жизнь таких исследователей, как А. Фик, Фишер и др. Я поэтому ограничусь лишь приведением тех, наиболее существенных, выводов, которые для нас могут иметь практическое значение, ссылаясь главным образом на результаты научных изысканий Р. Фика<sup>1)</sup>.

### Плечевой сустав.

Движение плеча, как известно, представляет собою только отчасти, в ограниченном объеме, изолированное движение за счет плечевого сустава. За пределами же этого ограничения, на характере и причинах которого мы сейчас остановимся более подробно, в движениях плеча участвует все надплечье, в состав которого, независимо от мягких частей, входит лопатка и сочлененная с нею ключица. Поэтому, изучая механику плечевого сустава, мы должны уяснить себе условия движений всего плечевого пояса.

Движения плеча обладают наибольшею амплитудою в сравнении со всеми другими частями наших конечностей. Это зависит, с одной стороны, от того, что плечевой сустав сам по себе допускает разно-сторонние движения в таком объеме, как никакой другой сустав, а с другой стороны, амплитуда эта увеличивается еще и смещае-

<sup>1)</sup> R. Fick. Handbuch der Anatomie u. Mechanik der Gelenke.

мостью ключицы и лопатки. В общем движения плеча совершаются за счет трех суставов:

- 1) плечевого,
- 2) ключично-акромиального и
- 3) ключично-грудинного,

при чем роль последних двух сводится к тому, что, обуславливая смещаемость ключицы и лопатки, они увеличивают объем движений плеча путем перемещения самого центра этих движений.

Это лучше всего видно из схематического рисунка 63: плечевая кость самостоятельным движением в максимальном его объеме покрывает приблизительно поверхность конуса, верхушка которого лежит в геометрическом центре (см. ниже) плечевого сустава.

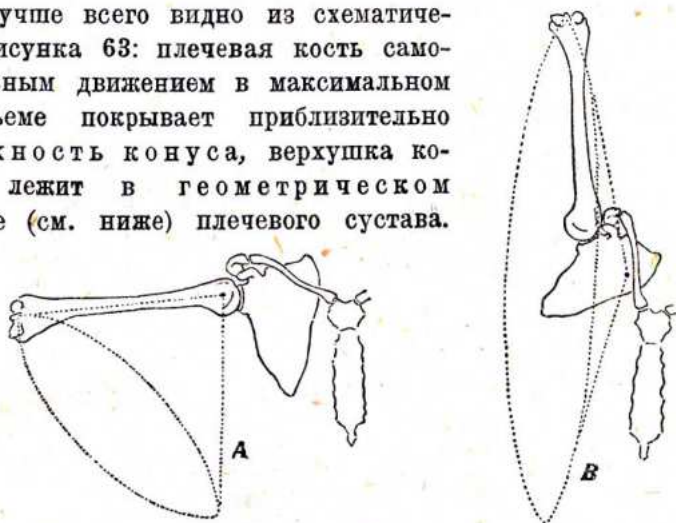


Рис. 63. Схема смещения центра движений плечевой кости за счет смещаемости ключицы и лопатки.

При этих условиях данный конус будет иметь строение и положение *A*. При участии же плечевого пояса, при максимальном смещении лопатки и ключицы в соответственных направлениях, центр движений плеча перемещается в точку, лежащую проксимально от геометрического центра плечевого сустава, и плечо получает возможность совершать движение по поверхности нового конуса с гораздо большим углом раскрытия, чем конус *A*.

Рассмотрим сначала механизм „самостоятельных“ движений плечевой кости.

Плечевой сустав, как уже было упомянуто, допускает наибольшую, по сравнению со всеми остальными суставами, амплитуду самостоятельных движений. Это обусловлено большою разницею в величине между плечевой головкой и суставной впадиной.

Взаимоотношение в конфигурации суставных поверхностей обеих

костей, входящих в состав плечевого сочленения, и их взаимное расположение в разных фазах движения плеча усматриваются из рентгенограмм на рис. 64.

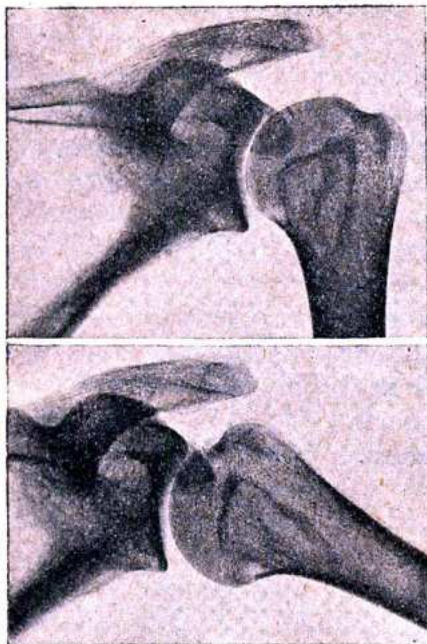


Рис. 64. Плечевой сустав при двух различных положениях плечевой кости.

Суставная поверхность плечевой головки, т.е. та часть ее, которая покрыта гиалиновым хрящом, представляет собою правильную шаровую поверхность, покрываяя прибл.  $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$  поверхности шара, радиус которого равен 25 см и центр которого лежит прибл. в плоскости „анатомической“ шейки плеча (рис. 65).

Вся головка представляет собою прибл. половину этого шара.

Практически важное значение для нас имеет то обстоятельство, что ось головки и поперечная ось нижнего суставного конца плечевой кости не лежат в одной плоскости: если эта последняя, т.е. линия, соединяющая середины обоих мыщелков плечевой кости

(*condyl. medialis et lateralis*), лежит в сагиттальной плоскости, то, ввиду имеющегося на диафизе легкого винтообразного искривления, покрытая хрящом суставная поверхность головки является обращенною несколько ктылу: в то время как при сагиттальной постановке нижнего конца плечевой кости мы при взгляде спереди видим от суставной поверхности лишь узкий серп, — мы сзади можем видеть добрую половину этой поверхности (рис. 66). Ось головки является отклоненною кзади приблизительно под углом в 20—30° к плоскости, проходящей через фронтальную межмыщелковую линию (см. также рис. 74). Это обстоятельство нам приходится учитывать на практике, когда речь идет об условиях смещения отломков диафиза, а



Рис. 65. Схема взаимоотношения между осями головки и диафиза плеча. (По Ф и к у.)

также и при подыскивании „среднего“ положения для верхней конечности.

Итак головка плечевой кости представляет собою часть шаровой поверхности. Центр этого шара лежит прил. в плоскости „анатомической“ шейки. Эта точка в то же время является и центром кривизны плечевого сустава, т.е. тем центром, вокруг которого совершаются движения плеча, как показано на рис. 67 и как в этом нетрудно убедиться из вышеприведенных рентгенограмм (рис. 64).

Необходимо подчеркнуть, что вокруг этого

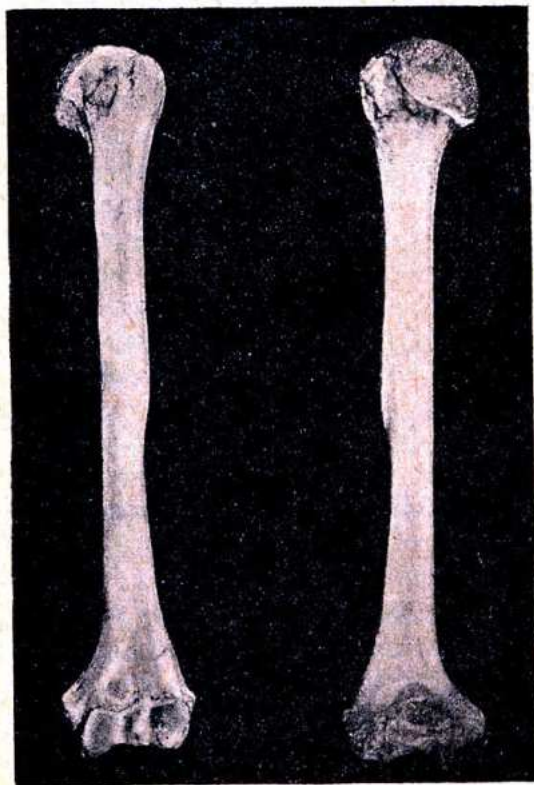


Рис. 66. Физиологическое торсионное искривление диафиза плечевой кости (одна и та же кость изображена спереди и сзади).

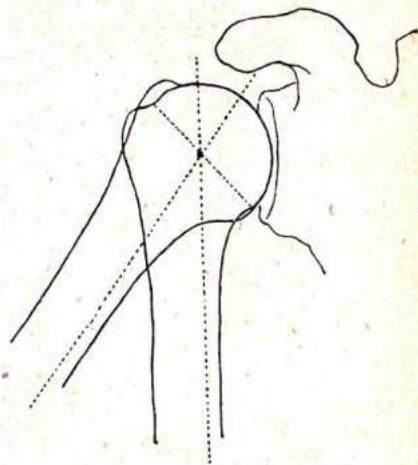


Рис. 67. Вращение плечевой кости вокруг центра кривизны сустава.

центра совершаются не только маятниковые движения плечевой кости, но и ротационные.

Подходя теперь к вопросу об объеме самостоятельных движений плеча в лопаточно-плечевом суставе, мы должны остановить свое внимание на одной особенности анатомического строения плечевого пояса, без учета которой определение „среднего“ положения плеча невозможно и которую мы, к сожалению, на прак-

тике обыкновенно пренебрегаем при применении на верхней конечности постоянного вытяжения.

Когда мы смотрим на человека, стоящего к нам спиной, то на первый взгляд кажется, что обе лопатки его как будто стоят в одной фронтальной плоскости и что „естественное“, непринужденное

отведение плеча должно совершаться в этой же, т.-е. фронтальной, плоскости.

На самом же деле поперечные лопаточные оси при среднем положении покоя лежат под углом друг к другу, так что каждый плечевой сустав лежит не в сагиттальной плоскости, т.-е. суставная поверхность лопатки обращена не

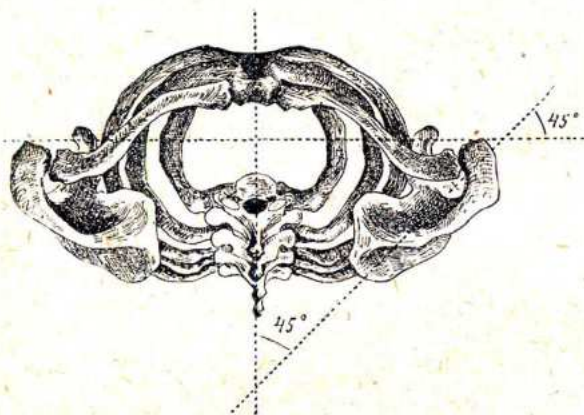


Рис. 68. Расположение лопаток в положении покоя.  
(По Р. Фиксу.)

кнаружи, а соответственно расположению лопатки (в покое) несколько повернута кпереди. Лопаточная плоскость (рис. 68) при „абсолютном“ положении покоя лежит приблизительно посередине между фронтальной и сагиттальной плоскостями туловища, т.-е. прибл. под углом в  $45^\circ$  как к одной, так и к другой. (При непринужденном стоячем положении лопаточные плоскости по условиям статики несколько отклоняются ктылу, образуя с фронтальной плоскостью угол приблизительно в  $30^\circ$ .)

Таким образом становится понятным, что та плоскость отведения плеча, в которой мы будем искать физиологическое среднее положение его, очевидно будет иметь не фронтальное направление, а должна совпадать с лопаточной плоскостью. На самом деле это так и есть. Плоскость так наз. „нормального отведения плеча“ лежит именно в плоскости лопатки.

Важно знать, что и максимальное самостоятельное, без участия плечевого пояса, отведение плеча тоже совершается именно в плоскости лопатки (или даже в плоскости, повернутой чуть-чуть кпереди от последней): в этой плоскости плечо исключительно за счет плечевого сустава может быть отведено

несколько дальше, как до прямого угла, в то время как в фронтальной плоскости угол такого отведения не превышает  $50^\circ$ .

Из всего вышесказанного нетрудно сделать вывод, что для получения физиологического среднего положения плечо должно быть отведено от туловища под углом в  $45^\circ$  и притом в плоскости, стоящей под углом в  $45^\circ$  к фронтальной плоскости туловища. При этом диафиз плечевой кости должен занимать такое положение, чтобы поперечная ось нижнего его конца, т.-е. *linea intercondyloidea*, была повернута кнутри под углом в  $45^\circ$  к горизонтальной плоскости.

При таком положении диафиза середины суставных поверхностей лопатки и плечевой головки стоят друг против друга; суставная капсула равномерно расслаблена, и все мышцы, окружающие сустав, находятся в состоянии равномерного наименьшего напряжения.

Необходимо и здесь еще раз оттенить, что такое состояние в конечности наступит при условии устранения в ней действия тяжести.

При соблюдении всех вышеперечисленных условий мы получим для плеча действительное „положение физиологического покоя“.

Мышцы, обуславливающие движения в плечевом суставе, следующие:

- 1.—*Deltoides*
- 2.—*Supraspinatus*
- 3.—*Infraspinatus*
- 4.—*Subscapularis*
- 5.—*Teres major*
- 6.—*Teres minor*
- 7.—*Biceps*
- 8.—*Coraco-brachialis*
- 9.—*Triceps*
- 10.—*Pectoralis major*
- 11.—*Latissimus dorsi*

Необходимо иметь в виду, что ни одна из перечисленных здесь одиннадцати мышц не обладает функцией однородного движения, т.-е. способностью вызвать движение плеча исключительно в одном направлении; и наоборот, ни одно движение плеча, в каком бы ни было направлении, никогда не совершается за счет одной мышцы, а в нем всегда участвует целая группа мышц. При этом в особенности следует иметь в виду *m. deltoideus*, пучки

которого разделяются на 3 самостоятельные группы, из которых каждая обладает иною функцией. Точно так же и мышцы subscapularis и infraspinatus в отношении

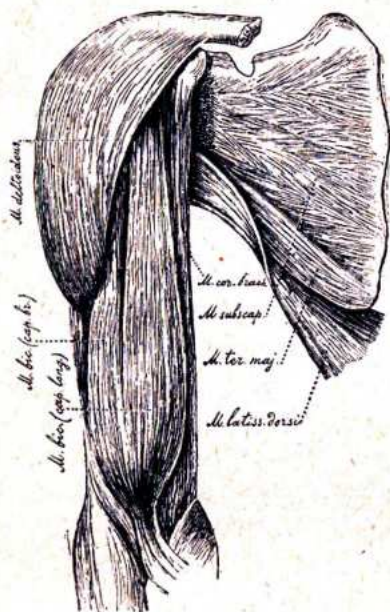


Рис. 69. Мышцы области плечевого сустава спереди. (По Шпальтегольцу.)

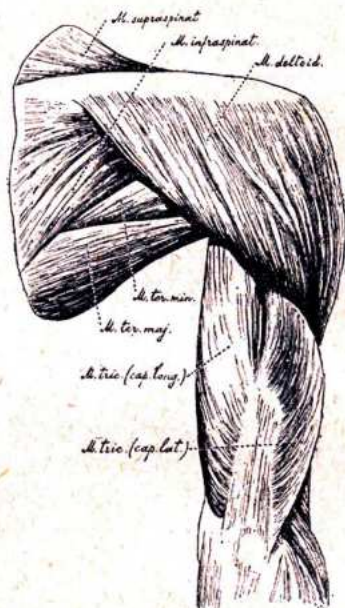


Рис. 70. Мышцы области плечевого сустава сзади. (По Шпальтегольцу.)

„среднего“ положения плеча обладают в верхних своих отделах противоположными к нижним отделам функциями.

На рис. 69, 70 и 71 полусхематически изображены двигающие плечо мышцы спереди, сзади и со стороны подмышечной ямки.

Если за исходное положение движений плеча принять физиологическое среднее положение его (а не приведенное!), то функции перечисленных 11 мышц в

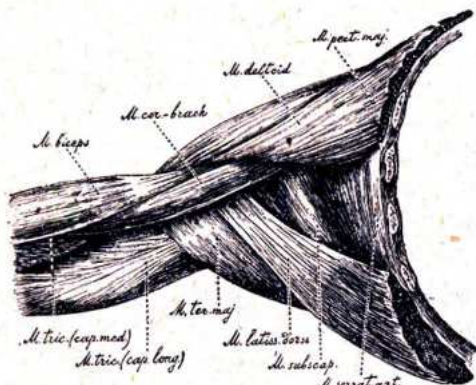


Рис. 71. Мышцы подмышечной ямки. (По Шпальтегольцу.)

общем выразятся в нижеследующих шести видах движений плеча, при чем в каждом из этих движений участвуют следующие мышцы:

## 1.—Приведение:

Pectoralis major  
Latissimus dorsi  
Teres major  
Coracobrachialis  
Teres minor  
Triceps (cap. long.)  
Biceps (cap. breve)  
Infraspinatus (pars inf.)  
Deltoideus (pars spin. et clav.)  
Subscapularis (pars infer.)

## 2.—Отведение:

Deltoideus (pars acrom.)  
Supraspinatus  
Infraspinatus (pars sup.)  
Biceps (cap. long.)  
Subscapularis (pars sup.)

## 3.—Движение вперед:

Coracobrachialis  
Biceps (cap. long. et breve)  
Deltoideus (pars clavic.)  
Pectoralis major  
Supraspinatus  
Subscapularis (pars sup.)

## 4.—Движение к тылу:

Deltoideus (pars spinal.)  
Triceps (cap. long.)  
Latissimus dorsi  
Teres major  
Subscapularis (pars inf.)

## 5.—Вращение кнутри:

Subscapularis (in toto)  
Teres major  
Pectoralis major  
Latissimus dorsi  
Biceps (cap. breve)

## 6.—Вращение кнаружи:

Infraspinatus (in toto)  
 Coracobrachialis  
 Teres minor  
 Supraspinatus  
 Deltóideus (pars acrom. et spinal.).

Здесь еще раз следует подчеркнуть, что вышеприведенная группировка функций мышц относится исключительно к физиологическому среднему положению плеча, когда во всей данной мускулатуре восстановлено равновесие мышечных напряжений.

Как только плечо будет выведено из этого положения, тотчас же нарушится и равновесие в мышцах в зависимости от степени растяжения той или иной группы. В то же время в мышцах произойдет и перегруппировка их функций.

Отдавая себе отчет в распределении мышечных групп по их функциям при среднем положении плеча, мы на практике легко можем уяснить себе условие того или иного смещения отломков. На самом деле: зная, что смещение отломка является результатом нарушения равновесия мышц, прикрепляющихся к этому отломку, при чем направление этого смещения—как было разъяснено в предыдущей главе—определяется равнодействующею данной мышечной группы, или—что все равно—разницею в сумме напряжений соответственных групп антагонистов, мы, приведя плечо в среднее положение, будем в состоянии при помощи рентгенограммы (в двух проекциях!) судить о том, в направлении какой мышечной группы возникли подлежащие нашему вмешательству патологические напряжения, препятствующие верхнему отломку стать в ось физиологического среднего положения плеча.

Само собою разумеется, что все это относится к отломку плечевой кости в пределах прикреплений перечисленных 11 мышц, и притом постольку, поскольку верхний отломок не находится случайно под влиянием прямого воздействия условий смещения нижнего отломка.

## Локтевой сустав.

Локтевой сустав представляет собою тип „суставного“ сочленения. Мы находим в нем три сообщающиеся между собою суставные щели: 1) плече-локтевое, 2) плече-лучевое и 3) луче-лок-

тевое. Сгибание и разгибание руки в локте совершается за счет первых двух сочленений, между тем как третья играет главную роль при вращательных движениях ручной кисти, т.-е. супинации и пронации предплечья.

Как один, так и другой вид этих движений в локте играет для нас одинаково важную роль в смысле определения среднего положения предплечья, ибо таковое обуславливается совершенно определенной комбинацией и сгибания и пронации. Таким образом нас в одинаковой мере интересует как механизм сгибания руки в локте, так и механизм пронационных движений предплечья. Рассмотрим поочередно и те и другие, для чего прежде всего необходимо ознакомиться с геометрическими условиями суставных поверхностей трех костей данного сустава.

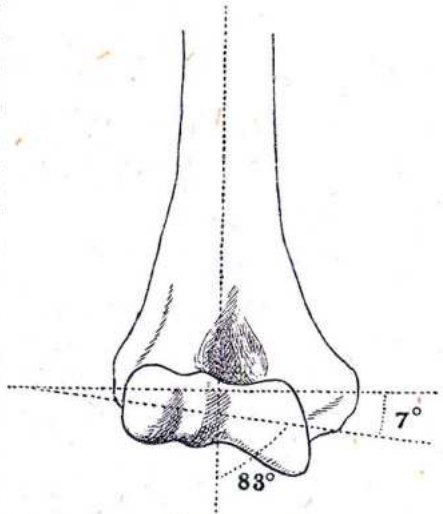


Рис. 72. Взаимоотношение между продольною осью диафиза и продольною осью суставных поверхностей плечевой кости.

1.—Суставная поверхность плечевой кости состоит из двух частей: блоковидного отростка (trochlea) и головчатого возвышения (capitulum), продольная ось которых расположена не поперек, т.-е. не перпендикулярно к продольной оси диафиза, а имеет косо

направление (см. рис. 72): ульнарный конец ее отклонен книзу под углом от 5 до 10° к плоскости, перпендикулярной к продольной оси диафиза.

Блок (или блоковидный отросток) плечевой кости по своей форме можно лучше всего сравнить со скошенными набок песочными часами: такую форму получит, напр., сделанная из воска на-

подобие песочных часов фигура *A* (рис. 73), если ее придавить сверху в направлении стрелки. Она примет форму *B* с асимметричною поверхностью. Суставная поверхность блока имеет приблизительно такой вид: она асимметрична как в отношении обеих своих (радиальной и ульнарной) половин, так и в отношении передней, нижней и задней поверхностей.

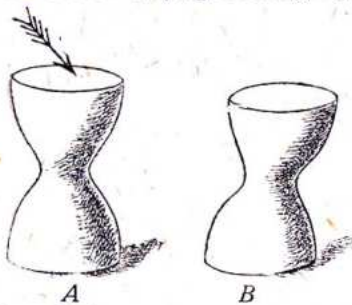
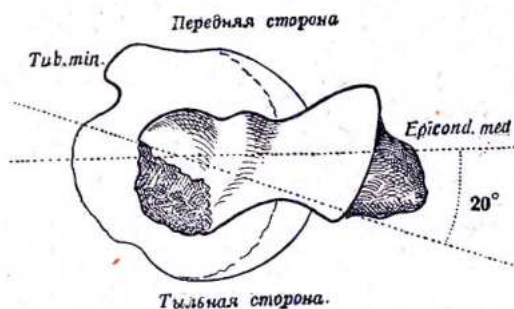


Рис. 73. Схема асимметрии блоковидного отростка плечевой кости.

Нижняя головка, или головчатое возвышение, плечевой кости (*capitulum humeri*) представляет собою неравномерно сплюснутый шар, как бы вдавленный с одной стороны в наружный мышцелок,



а с другой стороны в блок. Характерно, что только часть головки, а именно только передняя и отчасти нижняя ее сторона, представляет собою суставную поверхность, как это видно из рис. 74, показывающего суставной конец плечевой кости снизу: мы видим асимметричную фигуру блока и скошенную суставную поверхность малой

Рис. 74. Суставный конец правой плечевой кости снизу и пересечение поперечных суставных осей верхнего и нижнего конца плечевой кости.

головки; в то же время на рисунке изображено и пересечение поперечной (фронтальной) оси нижнего конца плеча с осью верхней его головки. Обе эти оси, пересекаясь в пределах головчатого возвышения, наклонены друг к другу под углом в  $20^\circ$ . Это обусловлено физиологическим винтообразным скручиванием диафиза плеча, благодаря чему при фронтальном положении нижнего суставного конца плечевой кости срединная точка суставной поверхности головки (*capitis*) обращена на  $20^\circ$  к тылу.

2.—Суставная поверхность локтевой кости также состоит из двух частей, из которых каждая составляет „суставную впадину“: большая для плечевой, меньшая для лучевой кости.

Первая представляет собою седлообразное углубление, разделяемое продольно расположенным серповидным возвышением на две неравные половины, по асимметрии своего строения в общем соответствующие такому же асимметричному строению плечевого блока. Соответствие это, однако, не абсолютное, как мы ниже увидим.

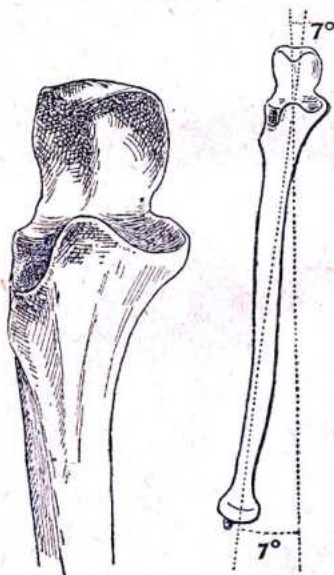


Рис. 75. Суставный конец локтевой кости и угол отклонения продольной оси ее диафиза от плоскости расположения „направляющего валика“.

Упомянутое серповидное возвышение по своей кривизне и конфигурации в общем соответствует жолобу плечевого блока и, таким образом, представляет собою как бы пригнанный к нему „направляющий валик“, определяющий собою плоскость сгибательных и разгибательных движений локтевой кости (рис. 76). Этот „направляющий валик“, однако—и это очень важно—не лежит в плоскости продольной оси локтевой кости; последняя под углом от 5 до 10° отклоняется своим дистальным концом кнаружи от плоскости расположения валика (рис. 75).

Кроме этой суставной поверхности на верхнем конце локтевой кости имеется еще вогнутая суставная поверхность для головки луча, представляющая собою часть почти правильной цилиндрической поверхности.

3.—Суставной конец лучевой кости (головка луча) снабжен двумя отдельными суставными поверхностями: 1) одна, для сочленения с плечевой костью, представляет собою часть поверхности почти правильного полого шара, радиус которого соответствует приibl. радиусу capituli humeri; при помощи этой суставной впадины лучевая кость совершает сгибательные и разгибательные движения; 2) другая суставная поверхность головки служит основанием первой, ограничивая ее книзу в виде кольцеобразного ободка с цилиндрической поверхностью, радиус которой соответствует радиусу боковой суставной впадины на локтевой кости; при помощи этого ободка головка



Рис. 76. Суставные поверхности локтевого сочленения.

луча совершает ротационные движения, выражающиеся в пронационных и супинационных движениях всей лучевой кости (рис. 76).

Следует, конечно, оговорить, что все только что описанные суставные поверхности не являются строго правильными в геометрическом отношении и что в каждой из них отмечаются в этом смысле отклонения в ту или иную сторону.

Кроме того необходимо отметить, что, ввиду не абсолютного взаимного геометрического соответствия между суставными, покрытыми хрящом, поверхностями костей предплечья и плеча, площадь

взаимного соприкосновения между ними не при всех положениях предплечья одинакова: наибольшая площадь взаимного соприкосновения двух обращенных друг к другу суставных поверхностей в локте отмечается при „среднем“ положении предплечья, т.е. когда последнее образует с плечом угол в  $110^\circ$  (см. ниже). При крайних же положениях сгибания и разгибания то в одном, то в другом месте нарушается контакт между суставными поверхностями. Исключение составляет лишь продольное серповидное возвышение на суставной

впадине локтевой кости, которое—как уже было упомянуто—играя роль „направляющего валика“, при всяком положении предплечья целиком прилегает к циркулярному жолобу в плечевом блоке.

Рис. 77 и 78 показывают рентгенографическое изображение нормального локтевого сустава в двух проекциях, при чем на рис. 78 сустав изображен сбоку при выпрямленном и полусогнутом положениях предплечья. Из таких рентгенограмм лучше всего можно уяснить себе нормальное взаиморасположение суставных поверхностей. Так, напр., на втором рисунке нетрудно убедиться, что ямка лучевой головки при выпрямленной в локте руке передним своим краем отходит от головчатого возвышения плечевой кости.



Рис. 77. Нормальный локтевой сустав спереди.

Суставная капсула локтя в соответствии с главной функцией этого сустава—а именно сгибанием и разгибанием—обнаруживает характерное строение: на передней и задней стороне сустава капсула дрябля;

при согнутом положении передняя часть капсулы ложится в обильные поперечные складки, задняя же часть при этом слегка напрягается и плотно прилегает к задней поверхности крючка локтевой кости; при разогнутом положении, наоборот, складки образуются на тыльной ее части, а передняя расправляется и в несколько напряженном состоянии прижимается к передней поверхности блока и головчатого возвышения. Локтевая суставная капсула в переднем и заднем своем отделе свободно может быть перерезана без нарушения крепости сустава. Между тем по бокам капсула состоит лишь из коротких упругих волокон, всегда находящихся в

более или менее напряженном состоянии. Действие этих боковых участков капсулы, выражающееся во взаимном фиксировании суставных концов костей плеча и предплечья, еще усиливается вспомогательными боковыми связочными перемычками (*lig. collateral. radiale et ulnare*). При перерезке одной из них вместе с подлежащим участком капсулы тотчас же нарушается устойчивость взаимоположения суставных концов костей.

Говоря о механизме локтевого сустава вообще, мы должны различать двоякого рода функцию предплечья: 1) сгибание

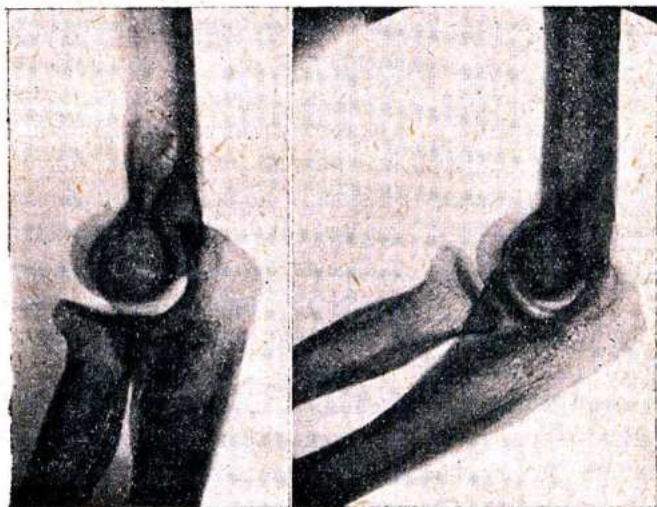


Рис. 78. Нормальный локтевой сустав сбоку при выпрямленном и полусогнутом положении.

и разгибание и 2) пронацию и супинацию. Оба вида движений совершаются самостоятельно и не зависят друг от друга.

Рассмотрим сначала механизм сгибания и разгибания руки в локте независимо от пронационных движений предплечья; об этих последних придется говорить отдельно, так как пронация и супинация предплечья совершаются одновременно в верхнем и нижнем сочленениях между локтевой и лучевой костями.

Сущность сгибательных и разгибательных движений, поскольку таковые относятся к самому суставу, сводится к тому, что при названных движениях суставные впадины верхних концов локтевой и лучевой костей совместно скользят по периферии блокообразного отростка и головчатого возвышения плечевой кости, при чем обе кости предплечья совершают

вокруг них вращательное движение. Механика этого движения, однако, в своих деталях не так проста, как это казалось бы на первый взгляд.

В отношении сгибательных и разгибательных движений локтевой сустав ближе всего подходит к разряду „шарнирных“ сочленений, так как характер шарнира при этих движениях—несмотря на некоторые отклонения, о которых сейчас будет речь—все же выступает в нем на первый план.

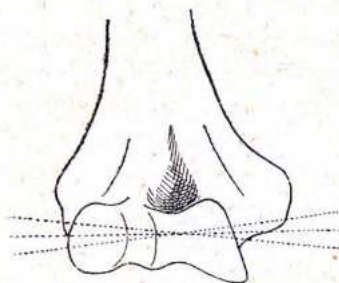


Рис. 79. Приблизительная схема осей вращения локтевой кости при переходе из выпрямленного положения в согнутое.

Эти отклонения от строго правильных „шарнирных“ движений в локтевом суставе сводятся к следующему:

При переходе предплечья из разогнутого в локте положении в согнутое суставный отросток локтевой кости скользит по плечевому блоку не вокруг одной постоянной, поперечно расположенной, оси, а вокруг целой системы таких осей, беспрерывно меняющих свое направление в различных фазах сгибательного движения локтевой кости, но взаимно перекрещивающихся при этом в одной определенной „серединной“ точке блока (рис. 79). Благодаря этому локтевая кость—а с нею и все предплечье—совершает свое сгибательное движение не в одной плоскости, как это было бы при чисто шарнирном строении плече-локтевого сочленения, а отклоняется своим дистальным концом в различных фазах сгибания то вправо, то влево. Расстояние между двумя предельными плоскостями бокового отклонения на дистальном конце локтевой кости составляет при нормальных условиях 2—3 см.

Это отклонение от правильных шарнирных движений дало повод видеть в локтевом суставе некоторые признаки „винтового сочленения“. Признаки винтового движения, однако, здесь непостоянны и во всяком случае не являются характерной особенностью в механике этого сустава. Скорее можно было бы, учитывая только что описанные боковые отклонения на пути сгибательного движения предплечья, сравнить локтевой сустав с расшатанным шарниром.

Однако и этот момент в практическом отношении не так существенен, и на практике нам едва ли когда-нибудь приходится действительно учитывать его, как объект нашего активного воздействия,—

уже по тому одному, что в упомянутых отклонениях нет строгой закономерности, и они в той или другой фазе сгибательного движения предплечья сами по себе настолько ничтожны, что вовсе не поддаются определению. Не в них тут дело. Гораздо более существенную роль в отношении общей механики сгибательных движений предплечья играет совершенно другое обстоятельство. С ним нам придется считаться.

Для того, чтобы получить правильное представление об истинном характере этих движений, мы прежде всего должны ответить на вопрос: какова вообще взаимная друг к другу постановка продольных осей плеча и предплечья?

Если смотреть спереди на выпрямленную в локте руку (при супинированном предплечьи), то мы видим, что продольная ось предплечья не совпадает с продольной осью плеча, а образует с нею угол, открытый кнаружи, т.-е. предплечье при полном разгибании в локте занимает в отношении плеча „абдукционное“ положение, отклоняясь своим дистальным концом кнаружи. Величина этого физиологического „абдукционного угла“ соответствует прибл.  $165-170^\circ$  и определяется следующим образом:

Мы выше видели, что поперечная ось суставного конца плечевой кости расположена не перпендикулярно к продольной оси самой кости, а наклонена своим ульнарным концом книзу от перпендикулярной плоскости под углом, колеблющимся между  $5$  и  $10^\circ$  (рис. 72). С другой же стороны, было отмечено, что продольная ось локтевой кости не лежит в плоскости „направляющего валика“ ее суставного конца, а отклоняется от нее кнаружи также под углом от  $5$  до  $10^\circ$  (рис. 75). Таким образом, если представить себе суставную ось локтя (т.-е. ось суставного отростка плечевой кости) расположенною горизонтально, то окажется, что продольные оси как плечевой, так и локтевой кости своими дистальными (от локтевого сустава) концами отклонены кнаружи. Если те оба угла, о которых только что была речь, на каждой из этих костей равны, допустим,  $7^\circ$ , то продольные оси их (рис. 80) окажутся наклоненными к горизонтально расположенной суставной оси каждая под углом в  $83^\circ$ , что в сумме составит общий между обеими костями „абдукционный угол“ в  $166^\circ$ .



Рис. 80. Абдукционный угол между плечом и предплечьем. (По Р. Фиксу.)

Так как локтевая кость для всякой фазы сгибательного движения предплечья является его „направляющей“, то образуемый ею с плечевой костью абдукционный угол следует считать абдукционным углом для всего предплечья, независимо от того, будет ли последнее супинировано или пронировано, хотя пронированное предплечье, как таковое, и будет казаться отклоненным от продольной оси плеча менее, чем супинированное.

При вычислении абдукционного угла мы допустили, что суставная ось занимает горизонтальное положение. На самом деле у свободно отвисающей книзу руки эта ось по закону статики действительно расположена горизонтально, так как только при таком положении этой оси непринужденно отвисающая книзу рука и будет находиться в равновесии, как нетрудно убедиться из рис. 81; плечевая же кость и обе кости предплечья занимают слегка наклоненное положение. Если при таких условиях провести отвесную линию *AB* через центр плечевой головки книзу, то эта линия, представляя собою продольную ось всей конечности, пересечет локтевой сустав в центре головчатого возвышения, а нижний конец предплечья—прибл. по середине головки локтевой кости. Таким образом локтевой сустав почти целиком расположен кнутри от продольной оси конечности.

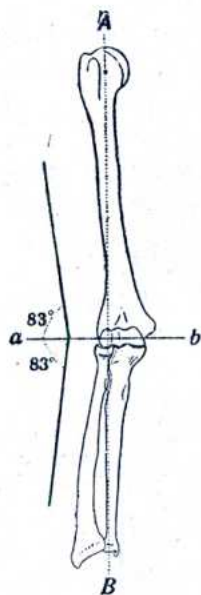


Рис. 81. Продольная ось верхней конечности.

Если, как изображено на рис. 81, углы наклона продольных осей плечевой и локтевой костей к суставной оси *ab* (составляющие в сумме общий абдукционный угол) будут совершенно одинаковы, то легко понять, что в положении максимального сгибания дистальный конец предплечья будет стоять против хирургической шейки плеча. А так как оба эти угла обыкновенно бывают более или менее одинаковы или представляют лишь незначительную разницу, то при нормальных условиях мы обыкновенно и можем отметить, что при предельном сгибании руки в локте лучезапястный сустав стоит против плечевого сустава, а не отклоняется от него в ту или другую сторону, как это было бы, если бы степень наклона плеча и предплечья к суставной оси была заметно неодинакова.

Если в действительности и имеются в этом отношении те или

инные отклонения (о которых выше было говорено), то они так невелики, что на практике учитывать их не приходится.

Таким образом локтевой сустав в конце концов все-таки ближе всего подходит к типу шарнирного сочленения, при чем сочлененные вышеописанным образом обе кости вместе с локтевым суставом лучше всего можно было бы сравнить — в смысле механики движений — с шарниром, соединяющим два, под углом друг к другу поставленных, прута, как на рис. 82.

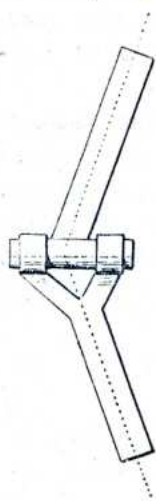


Рис. 82.

В подобной постановке костей по отношению к суставной оси мы опять видим пример „функционального приспособления“. Благодаря именно такому расположению костей ротационные движения плеча и пронационные движения предплечья совершаются вокруг одной и той же продольной оси конечности, т.е. в условиях, наиболее выгодных в отношении общей динамики

конечности. Об этом более подробно будет сказано при разборе механики пронационных движений предплечья.

Сгибательные и разгибательные движения руки в локте совершаются приблизительно в пределах угла в  $135^\circ$ , при чем в среднем предел сгибания соответствует углу в  $40^\circ$ , а предел разгибания углу в  $175^\circ$  (Р. Фик).

Таким образом определение „среднего“ положения для предплечья не может представлять затруднений; оно, очевидно, соответствует середине между предельными положениями сгибания и разгибания. При этом положении предплечье наклонено к плечу приблизительно под углом в  $110^\circ$ , что составляет закругленную цифру из формулы  $\frac{135}{2} + 40 = 107,5$  (рис. 83).

При таком положении предплечья суставная капсула равномерно расслаблена на передней и задней стороне.

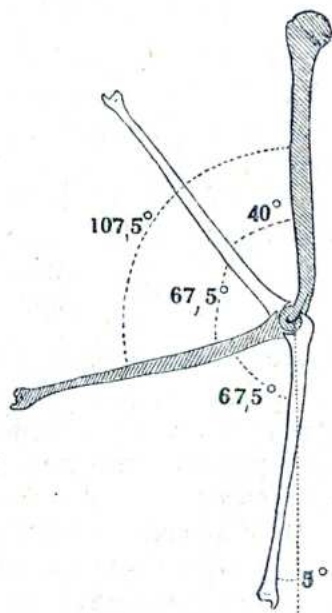


Рис. 83. Угол между плечевой и локтевой костями при „среднем“ положении.

Что касается функций мышц, приводящих в движение локтевой сустав, то над этим вопросом долго останавливаться не приходится ввиду однородного характера этих движений. Все имеющие отношение к этому суставу мышцы разделяются на две группы: сгибатели и разгибатели.

Нужно, однако, и здесь иметь в виду—как было уже указано при разборе плечевого сустава—что каждая мышца в отдельности не обладает строго однородною функцией, но что, наоборот, каждая из них участвует, помимо чисто сгибательного или разгибательного движения предплечья, еще и в других движениях руки.

Мышцы, принимающие участие в сгибательном движении предплечья, следующие:

brachialis,  
biceps,  
brachioradialis,  
pronator teres,  
ext. carp. rad. longus,  
flexor carpi radialis,  
palmaris longus.

Работа, которую эти мышцы в своей совокупности в состоянии произвести, колеблется, по Р. Фикку, между 13,96 и 14,66 килограмметрами.

В разгибательных движениях предплечья участвуют всего 2 мышцы:

triceps,  
anconaeus,

максимальная работа которых выражается 9,30 килограмметра.

Таким образом совершаемая при максимальном напряжении работа сгибателей в количественном отношении в  $1\frac{1}{2}$  раза превышает работу разгибателей; или, другими словами, сила сгибателей относится к силе разгибателей, как 3 к 2.

Этот динамический перевес сгибателей над разгибателями предплечья играет важную роль при разных патологических состояниях верхней конечности, и на практике нам часто приходится считаться с этим моментом; особенно в отношении миогенных контрактур: сгибательные контрактуры предплечья наблюдаются часто, разгибательные же составляют исключение.

Из сказанного раньше легко сделать вывод, что напряжения в сгибателях и разгибателях будут одинаковы тогда, когда предпле-

чие будет наклонено к плечу под углом прил.  $110^\circ$ . Среднее положение в отношении сустава есть в то же время и среднее положение в отношении мышц в смысле равномерного распределения их напряжений.

### Пронация и супинация.

Пронация и супинация предплечья представляют собою движение, совершающееся одновременно в верхнем и нижнем луче-локтевых сочленениях. Механика этого движения довольно сложная, и разобраться в ней не так легко. Поэтому рассмотрим сначала „основной“ вид пронации и супинации, а именно те условия, при которых эти движения совершаются вокруг так наз. „диагональной оси“ предплечья (фиг. *C* на рис. 84), т. е. линии, соединяющей между собою головки лучевой (вверху) и локтевой (внизу) костей. Эта „диагональная ось“ предплечья есть не что иное, как нижняя половина общей продольной оси конечности, т. е. той оси, которая при выпрямленном положении

руки, как мы выше видели, проходит через центр кривизны плечевой головки и середину головки локтевой кости, пересекая головчатое возвышение (*capitulum humeri*) в его центре. Это будет линия *ab* на фиг. *D* и *E* (рис. 84); она перпендикулярна к „средней“ суставной оси локтя и не совпадает ни с продольной осью плечевой кости, ни с продольной осью локтевой кости: фиг. *A* и *B* показывают, что обе последние наклонены к суставной оси каждая под углом прил. в  $83^\circ$ .

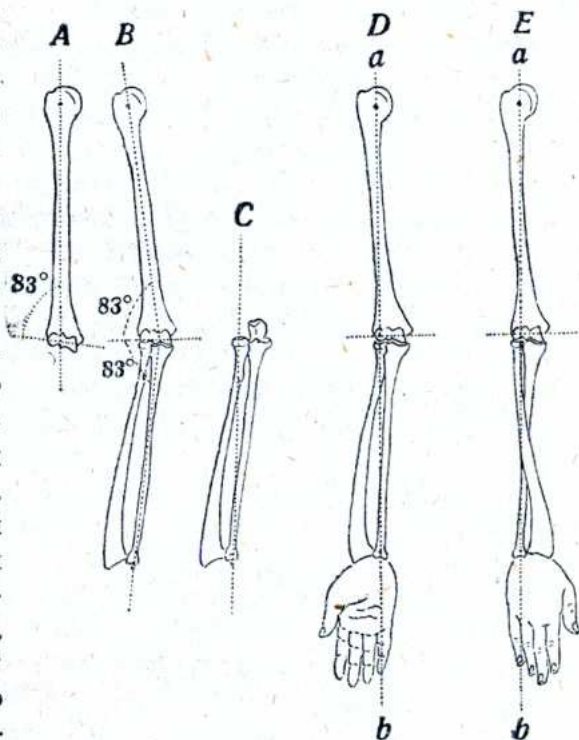


Рис. 84. *A*—продольная ось плеч. кости; *B*—кубитальный угол между продольными осями плеч. и локт. костей; *C*—диагональная ось предплечья; *D* и *E*—общая продольная ось (*ab*) конечности и ее отношение к супинации и пронации предплечья.

При пронационных и супинационных движениях лучевая и локтевая кости изменяют свое взаимное друг к другу положение. И хотя при обычных условиях в этих движениях участвуют обе кости — правда, не в одинаковой мере — тем не менее пронация и супинация в „основном“ виде может быть свободно совершаема каждою из обеих костей в отдельности, причем одна из них каждый раз может оставаться фиксированною. Но и в том и в другом случае в движении участвуют оба луче-локтевых сочленения.

Сама по себе механика этих двух сочленений довольно проста; оба они по своему общему конструктивному типу почти идентичны один с другим. А именно: обе, лежащие рядом друг с другом, кости предплечья обращены своими головками в противоположные стороны (одна кверху, другая книзу); каждая же из головок сочленена с широким суставным концом другой кости, помещаясь в имеющейся на нем впадине, радиус кривизны которой соответствует радиусу кривизны головки. Таким образом отношение функций одной кости к функциям другой в верхнем суставе как раз противоположно такому же отношению функций в нижнем суставе: в верхнем суставе головка луча сочленена с широким концом локтевой кости; в нижнем же головка этой последней сочленена с широким концом луча.

Из фиг. А и В на рис. 85 видно, что в каждом из обоих луче-локтевых суставов возможна аналогичная комбинация движений: если широкий суставной конец одной из костей фиксирован, то головка другой кости способна подвергнуться ротации; если же фиксирована головка, то широкий конец другой кости может совершать круговое скольжение по поверхности головки.

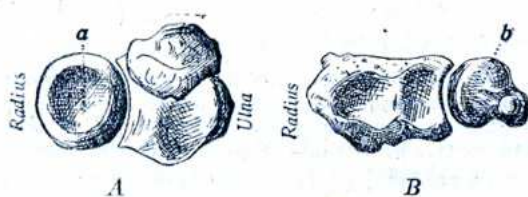


Рис. 85. Суставные концы костей предплечья сверху (А) и снизу (В).

Но и в том и в другом случае движение, конечно, совершается вокруг центров головок *a* или *b*, так как радиусы кривизны головки и впадины здесь и там совпадают друг с другом.

Следовательно, если в пронации участвует только одна из костей предплечья, другая же при этом остается фиксированною, то смещение ее совершается за счет ротации головки при содружественном скольжении противоположного конца: если провируется лучевая кость, то в верхнем сочленении

происходит ротация, а в нижнем скольжение; наоборот, если пронация подвергается локтевая кость, то ротация отмечается в нижнем сочленении, скольжение же в верхнем.

Хотя в обоих случаях комбинации движений взаимно противоположны друг другу, тем не менее и в том и в другом случае ось пронационных и супинационных движений проходит, как мы выше видели, через центры *a* и *b*, т.е. соответствует „диагональной оси“ предплечья (фиг. *C* на рис. 84).

На рис. 86 изображены оба типа пронационного движения, совершающегося при только что изложенных условиях, т.е. при фиксации одной из костей предплечья: из фиг. I видно, что предплечье заняло пронационное положение, став в такое путем перестановки лучевой кости; последняя легла косо-накрест перед локтевою костью, сохранившею вместе с плечевой костью свое первоначальное положение. Лучевая кость совершила это движение путем ротации ее головки в верхнем луче-локтевом сочленении и путем скольжения ее нижнего конца вокруг головки локтевой кости. Мы видим, что ручная кисть повернулась своею тыльною стороною вперед; локтевой же и плечевой суставы остались в прежнем положении. Мы называем такое движение „пронацией предплечья“.

Но мы в состоянии совершить своею рукою и противоположное пронационное движение: допустим, что ручная кисть фиксирована. Держа конечность выпрямленною в локте, мы свободно можем сами повернуться вокруг удерживаемого кистью предмета, т.е. совершить всею остальною частью конечности движение, показанное на фиг. II (рис. 86): ручная кисть, а с нею и лучевая кость остаются в первоначальном положении; локтевая же кость пронируется вокруг последней, становясь перед нею косо-накрест. Она теперь, в свою очередь, сместилась путем ротации ее собственной головки в нижнем луче-локтевом сочленении и путем скольжения ее верхнего суставного конца вокруг головки луча. Благодаря этому движению верхнего конца

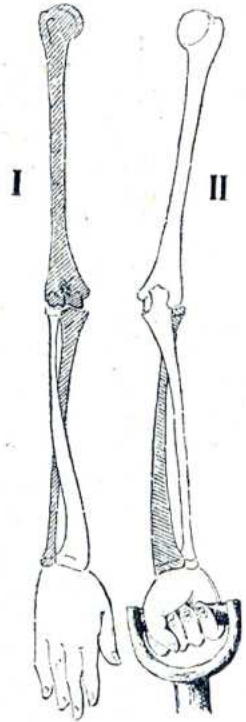


Рис. 86. Два типа „основного“ пронационного движения (не участвующие в данном движении кости заштрихованы).

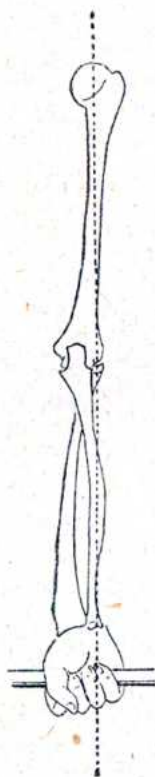
локтевой кости повернулся и самый локтевой сустав, а вместе с ним и плечевая кость: произошло ротационное движение всей конечности вокруг ее общей продольной оси. В отличие от первого вида пронации мы называем такое движение „пронацией конечности“.

Вот тут-то нам и становится понятным физиологическое значение „кубитального угла“: если мы внимательно присмотримся к рис. 87, то убедимся, что только-что описанный вид пронационного движения конечности (рис. 86, фиг. II) был бы механически совершенно невыполним, если бы продольные оси плечевой и локтевой костей совпадали с общей продольной осью конечности, т.е. если бы обе эти оси в отдельности лежали перпендикулярно к средней суставной оси.

Мы до сих пор рассматривали условия пронационных движений за счет смещения одной из костей предплечья при вынужденном покое другой и назвали такое движение „основным“ видом пронации.

При обычных условиях, однако, в пронации и супинации участвуют одновременно обе кости. В этом легко убедиться, если поставить перед собою согнутую в локте правую руку, оперев ее локтем на стол, а левою рукою, при помощи большого и среднего пальцев, обхватить ее лучезапястный сустав в виде кольца. Если теперь свободно пронировать и супинировать правое предплечье, то мы заметим, что нижние концы обеих предплечевых костей совершают в обхватывающем их кольце одинаковое по объему круговое движение. И если мы, выпрямив правую ручную кисть и пальцы, ближе присмотримся к этому движению, то можем отметить,

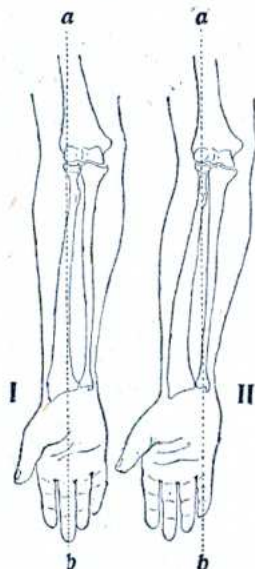
Рис. 87. Положение продольной оси при пронации конечности.



что обращенный вертикально кверху средний палец при этом почти не смещается с места. Из этого ясно, что при таком „невынужденном“ пронационном движении пронационно-супинационная ось совпала с продольной осью среднего пальца и что вокруг этой оси ручная кисть совершила вращательное движение. А так как ручная кисть может совершить вращательное движение только совместно с лучезапястным суставом и так как мы в нашем опыте видели, что наружные

границ нижних суставных концов локтевой и лучевой костей в обхватывающем их кольце совершили движение в одинаковом объеме, то ясно, что свободные, невынужденные пронация и супинация предплечья совершаются вокруг оси, проходящей на нижнем конце предплечья через середину его поперечного сечения, а не через центр головки локтевой кости, так как в этом случае при нашем опыте головка локтевой кости должна была бы подвергаться при пронации простому вращению, не смещаясь в обхватывающем сустав кольце.

Рис. 88 показывает расположение пронационной оси  $ab$  при свободной и при вынужденной пронации предплечья. На фиг. I пронационная ось проходит через середину лучезапястного сустава—т.е. через „центр вращения“ этого последнего—и через средний палец, представляя, таким образом, и ось вращения ручной кисти. При вынужденном же пронационном движении предплечья, когда локтевая кость остается фиксированною (фиг. II), пронационная ось пройдет через центр головки локтевой кости и пересечет мизинец; ручная кисть при этом виде пронации предплечья совершит движение, напоминающее собою движение страницы при перелистывании книги.



Пronационное движение вида II является, как уже упомянуто, движением „вынужденным“, т.е. таким движением, которое наша рука способна выполнить только за счет напряжения определенных мышц, создаваемого в руке либо путем активного, произвольного сокращения этих мышц в целях фиксирования локтевой кости и локтевого сустава, либо путем пассивного растяжения их, обусловливаемого внешнею силою, фиксирующею локтевую кость.

Из только что сказанного ясно, что для создания среднего пронационного положения предплечья в расчет может входить лишь первый вид пронации (фиг. I), так как только при этом виде можно достигнуть общего расслабления мускулатуры конечности.

Все это вещи, которые необходимо хорошо уяснить себе, так как определение физиологического „среднего положения“ в отно-

Рис. 88. Пронационная ось  $ab$  при свободной (I) и при вынужденной (II) пронации предплечья.

пении пронации предплечья и выяснение условий смещения и репозиции отломков при переломах локтевой и лучевой костей представляются несравненно более трудными, чем на всех остальных сегментах обеих конечностей.

Между тем именно здесь строгое определение „физиологического среднего положения“ особенно важно и никогда при переломах костей предплечья на практике не должно быть упускаемо из вида, так как известно, что главная опасность при этих переломах заключается в том, что обе кости предплечья легко могут спаяться друг с другом, благодаря чему навсегда утрачивается способность какой бы то ни было пронации или супинации, что, в связи с обычным в таких случаях содружественным ограничением свободной подвижности ручной кисти, всегда в значительной мере понижает работоспособность всей конечности; между тем при среднем пронационном положении диафизы локтевой и лучевой кости больше всего удалены друг от друга; следовательно, при таком положении уменьшается и отмеченная опасность. Но, кроме того, во всех мышцах, имеющих то или иное отношение к лучевой или локтевой кости, уравниваются напряжения только тогда, когда при соблюдении условий „абсолютного покоя“ всей конечности предплечье лежит в среднем пронационном положении. А это важно, так как в этом следует видеть, может быть, наиболее нам доступное средство для коррекции положения отломков. Наконец, и самые отломки, независимо от того, переломаны ли обе кости или только одна, обнаруживают несомненную склонность всегда стать в полупронационное положение. К этому их вынуждает, помимо мышц, еще и связочный аппарат: в обоих лучелоктевых сочленениях при супинации напрягаются передние части капсул и связок, при пронации — задние; при полупронационном же положении и те и другие равномерно расслаблены. Следовательно, под влиянием присущей им эластичности и те и другие заставляют лишившийся своей опоры подвижный отломок стать в „среднее“, т. е. полупронационное, положение.

Кроме всего этого, заслуживает внимания и еще одно обстоятельство, чрезвычайно важное в этиологии псевдартрозов предплечья: так как — на что указывает и Р. Фик — при пронации некоторые сгибательные мышцы (*fl. pell. long.* и *fl. digitor. prof.*), а при супинации некоторые разгибательные (*ext. carpi ulnar.* и *ext. dig. min.*) подвергаются известному сдавливанию между диафизами обеих костей, то понятно, что в случае перелома и опасность уще

мления этих мышц между концами отломков при предельных положениях супинации и пронации будет гораздо большая, нежели при полупронированном положении.

Объем свободного пронационного движения предплечья на высоте луче-запястного сустава колеблется между  $150^\circ$  и  $160^\circ$ .

Что касается мышц, при помощи которых совершается супинация и пронация предплечья, то необходимо иметь в виду, что только две мышцы, а именно *m. supinator* и *m. pronator quadratus*, обладают исключительно супинаторной и пронаторной функцией; все же остальные мышцы, участвующие в обоих этих движениях, помимо супинаторной или пронаторной функции, обладают еще и другими функциями в отношении предплечья, ручной кисти и пальцев, причем и самая роль данной мышцы в смысле участия в супинации или пронации значительно изменяется в зависимости от того, в какой стадии сгибания предплечья или отведения плеча в данный момент находится конечность.

*M. biceps* является главным сгибателем предплечья и в состоянии в этой роли совершить работу, которая, по Р. Фику, определяется в 4,85 килограмметров при супинированном и в 4,54 кг-м при пронированном положении предплечья. В то же время эта мышца является главным супинатором предплечья, причем супинаторная функция ее как при согнутой, так и при разогнутой в локте руке в смысле работы значительно превышает максимальную функцию каждой из остальных мышц, участвующих в супинации. Выраженная в килограмметрах максимальная работоспособность двуглавой мышцы в роли супинатора достигает цифры 0,62 при разогнутой руке и 1,14 при согнутой.

*M. pronator teres*, в отличие от двуглавой мышцы, помимо сгибательной функции, обладает функцией главного пронатора предплечья, в какой роли, однако, его предельная работа (при полусогнутом предплечьи) не превышает 0,68 кг-м, между тем как в качестве сгибателя он в состоянии совершить работу до 1,52 кг-м.

*M. supinator* обладает исключительно супинаторной функцией. Предельная величина сокращения его одинакова при разогнутой и согнутой руке и не превышает в обоих случаях 1,5 см, при чем максимальная работа его в обоих случаях выражается лишь 0,33 килограмметрами, т.-е. при разогнутой руке эта работа почти наполовину меньше максимальной работы двуглавой мышцы, а при согнутой она почти в  $3\frac{1}{2}$  раза меньше, чем двуглавой.

*M. pronator quadratus*, обладая исключительно пронаторной функцией, является чистым антагонистом предыдущего, будучи, однако, прибл. вдвое слабее его: при максимальном сокращении до 8 мм предельная работа его не превышает 0,18 кг-м.

*M. brachioradialis* (в старых учебниках: *m. supinator longus*), занимая прежде всего важное место среди флексоров предплечья (с работоспособностью в 1,90—2,25 кг-м), он в то же время участвует и в супинации и пронации предплечья, при чем меняет свою функцию, являясь своим собственным антагонистом в зависимости от положения руки: обладая супинаторной функцией при разогнутой руке (= 0,16 кг-м), он при максимально согнутой руке становится чистым пронатором (= 0,28 кг-м). При полусогнутом же в локте положении руки его функция, по Ф и к у, выражается в стремлении поставить предплечье в „межуточное“ положение, провируя его на 100° из предельного супинационного положения и супинируя его на 20° из предельного пронационного положения. Таким образом при полусогнутом в локте положении руки эта мышца обладает двумя противоположными функциями, при чем пронаторная сила ее относится к супинаторной, как 4 к 1.

*M. extensor carpi rad. long.* также является сгибателем предплечья (с работоспособностью от 1,22 до 1,51 кг-м), кроме того, разгибает ручную кисть (1,07 кг-м) и, наконец, участвует в пронации и супинации предплечья, обладая в этой роли, как и предыдущий, двумя противоположными функциями: при разогнутой руке он супинирует предплечье (0,16 кг-м), при согнутой — провирует его с той же силой (0,16 кг-м).

*M. flexor carpi radialis*, как и предыдущий, представляет собою типичную „двусуставную“ мышцу. Он также „перекинут“ через предплечье и также обладает тройкого рода функцией: сгибает руку в локте (0,52 кг-м), производит ладонное сгибание ручной кисти (0,82 кг-м) и, перекрещивая наискось предплечье на своем пути от *epicond. med. hum.* к основанию *oss. metacarp. II*, он провирует предплечье, будучи в состоянии в этой последней роли совершить работу до 0,28 кг-м при разогнутой в локте руке и до 0,22 кг-м — при согнутой.

Супинаторная и пронаторная функция остальных мышц выражается лишь в незначительных цифрах.

При полусогнутом в локте положении руки вся работа супинации и пронации предплечья распределяется между следующими мышцами, при чем цифра, проставленная против каждой из них выражает, по

Р. Фику, в килограмметрах предельную работу, которую эта мышца в состоянии совершить в отношении данного движения.

### I. Супинаторы:

biceps . . . . .	1,14
supinator . . . . .	0,33
abductor pollic. long. . . . .	0,07
extensor pollic. brev. . . . .	0,07
brachioradialis (см. выше!) . . . . .	0,04
extensor pollic. long. . . . .	0,02
extensor indic. propr. . . . .	0,01
	<hr/>
	1,68

### II. Пронаторы:

pronator teres . . . . .	0,68
flexor carpi radial. . . . .	0,24
brachioradialis (см. выше!) . . . . .	0,22
pronator quadratus . . . . .	0,18
extensor carpi rad. long. . . . .	0,16
palmaris longus . . . . .	0,10
	<hr/>
	1,58

Из таблиц Р. Фика видно, что при полусогнутой в локте руке сила супинаторов превышает силу пронаторов, при чем разница в пользу первых определяется в 0,1 кг-м.

Из только что сказанного не следует, конечно, заключить, что пронационная сила всей нашей руки меньше супинационной. Наоборот, совершая работу всею рукою, мы в состоянии преодолеть, ею большее сопротивление в направлении пронации, нежели в направлении супинации; происходит же это попросту от того, что в работе участвует вся рука, и движения предплечья обычно, ведь, совершаются при содружественном движении плеча; сила же, с которою мы в состоянии активно ротировать плечо кнутри, превышает силу ротации его кнаружи.

Супинаторы и пронаторы предплечья в отношении статистики последнего расположены таким образом, что, несмотря на динамический перевес супинаторов, напряжения в той и другой группе взаимно уравниваются именно в тот момент, когда предплечье будет поставлено в невынужденное полупронационное положение, соответствующее отклонению на  $60^\circ$  от предельных положений супинации и пронации.

Это „физиологическое полупронационное“ положение мы на практике легче всего можем определить на самих себе,

если положим руку ладонью на нижнюю часть грудины, а затем, не поворачивая ладони, отведем всю руку от туловища, поставив плечо и предплечье в полусогнутое положение.

Нетрудно определить его и у больного, лежащего на спине. Для этого необходимо поставить плечо в условия, изложенные в главе о механике плечевого сустава, согнуть руку в локте под углом в  $110^\circ$  и пронировать предплечье так, чтобы луче-запястный сустав своей передней стороной был обращен приблизительно к лонному сочленению.

Во всяком случае необходимо помнить, что, не поставив предплечья в только что изложенные условия полупронации, мы не можем получить для верхней конечности общего физиологического положения покоя, так как в этом случае целый ряд мышц конечности не мог бы подвергнуться физиологическому расслаблению. Нельзя, напр., уравновесить напряжения в сгибателях и разгибателях предплечья, поставив последнее только в полусогнутое положение, ибо, как мы только что видели, многие из этих мышц участвуют в то же время и в супинации и пронации предплечья. Следовательно, полное физиологическое расслабление в каждой из этих мышц наступит лишь тогда, когда, помимо ее сгибательной или разгибательной функции, будет учтена и ее пронаторная или супинаторная функция.

### Луче-запястный сустав.

Для того, чтобы лучше всего уяснить себе механику луче-запястного сустава, а вместе с тем определить и „физиологическое среднее положение“ ручной кисти, мы, по предложению Р. Фика, примем за „исходное“ положение ручной кисти такое положение, при котором (см. рис. 89) продольные оси предплечья, *ossis capitati* и III пястной кости лежат на одной прямой линии.

Оказывается, что из этого „исходного“ положения ручная кисть свободно может совершать круговое (не вращательное!) движение, описывая в пространстве поверхность неправильного конуса.

В целях точного, не допускающего никаких недоразумений, обозначения того или иного направления в пределах этого конуса, выражающего движения ручной кисти, следует раз навсегда устранить обычно употребляемые выражения „сгибание“, „разгибание“, „отведение“ и „приведение“, ибо эти выражения в отношении ручной кисти совершенно нелогичны и неопределенны. В самом деле: под выражением „разгибание“ мы ведь разумеем такое движение, при котором предмет из согнутого положения переходит в выпря-

мленное, каковое и представляет предел этого движения, как это, напр., бывает при выпрямлении ноги в колене или руки в локте. Между тем рука, будучи согнута в луче-запястном суставе в сторону ладони, может быть не только „выпрямлена“, но и столь же свободно и естественно согнута в противоположном направлении, т.-е. в сторону тыла ручной кисти. Поэтому здесь можно говорить лишь о „ладонном“ и „тыльном“ сгибании. Точно так же ничего определенного не выражают понятия „отведение“ или „приведение“ ручной кисти, так как „приведенное“ положение ее при супинированном предплечьи есть не что иное, как „отведенное“ положение при пронации последнего, и наоборот. Поэтому если мы хотим выразаться точно, то должны в этом случае говорить о „радиальном“ и „ульнарном“ отведении. Эти выражения каждому медику понятны и никогда не могут дать повода к недоразумению. О „выпрямлении“ же, т.-е. постановке ручной кисти в выпрямленное положение, можно говорить лишь в том случае, когда соблюдено условие, отмеченное на рис. 89. Этой терминологии мы в дальнейшем и будем строго придерживаться.

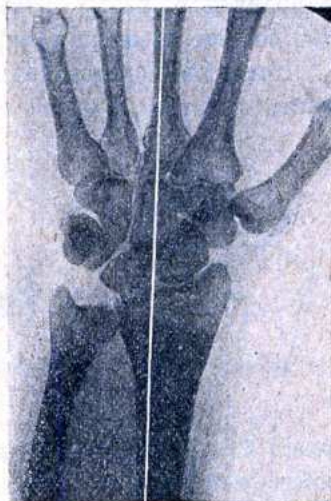


Рис. 89. „Исходное“ положение ручной кисти.

Вершина вышеупомянутого конуса, описываемого в пространстве совокупностью движений ручной кисти, лежит в головчатой кости запястья (*os capitatum carpi*), а именно в центре площади основания ее головки. Вокруг этой точки совершаются все как сгибательные, так и абдукционные движения ручной кисти. В каком бы направлении последняя ни отклонялась, эта точка остается неподвижною.

Поверхность всякого конуса определяется фигурой площади его основания, т.-е. плоскости сечения, перпендикулярной к его оси.

Для того, чтобы определить эту фигуру в нашем случае, мы прежде всего должны найти положение оси данного конуса. Казалось бы а priori, что эта ось будет соответствовать продольной оси ручной кисти, занимающей изображенное на рис. 89 „исходное“ положение, и что, следовательно, кисть из этого положения может отклоняться равномерно во взаимно-противоположных направлениях сгибания или отведения. На самом же деле это не так; обе эти оси

вовсе не совпадают друг с другом: ось конуса, описываемого в пространстве движениями ручной кисти, оказывается отклоненной от оси „исходного“ положения на  $10^\circ$  в направлении ладонного сгибания и на  $15^\circ$  в направлении ульнарного отведения.

Нетрудно понять, что благодаря только что сказанному ручная кисть может отклоняться от „исходного“ положения в ладонном направлении на  $20^\circ$  больше, нежели в тыльном, а в ульнарном на  $30^\circ$  больше, нежели в радиальном.

Очевидно, следовательно, что не „исходное“ положение ручной кисти будет ее физиологическим средним положением,

а то положение, при котором ее продольная ось является отклоненной от оси „исходного“ положения на  $10^\circ$  в ульнарную и на  $15^\circ$  в ладонную сторону, так как только из этого положения луче-запястный сустав допускает одинаковую степень отклонения ручной кисти во взаимно-противоположных направлениях. А так как, следовательно, только при таком положении ручной кисти средние геометрические точки обращенных друг к другу суставных поверхностей запястья и предплечья будут лежать друг против друга, то нетрудно сделать

Рис. 90. Уклон суставной поверхности луча.

вывод, что упомянутое отклонение интересующей нас оси обусловлено известным уклоном суставной поверхности нижних концов лучевой и локтевой костей.

И действительно, если мы обратим внимание на нижние концы этих костей (рис. 90), то нам не может не броситься в глаза, что суставная поверхность луча, которая ведь, главным образом, и входит в расчет в отношении механики движений запястья (при чем головка локтевой кости в этом отношении почти никакой роли не играет; она является, главным образом, поддерживающим и фиксирующим элементом для нижнего конца луча при пронаторно-супинаторных движениях предплечья), не обращена прямо кпереди, т. е. в направлении продолженной продольной оси предпле-

чия, а скошена как в ульнарную сторону, так и в сторону ладонного сгибания ручной кисти. В первом направлении уклон соответствует  $15^\circ$ , а во втором —  $10^\circ$ .

Итак, ось конуса, описываемого движениями ручной кисти, нам известна. Какова же фигура площади его основания?

Исследованиями О. Фишера эта фигура точно определена. Она представляет собою неправильно сплюснутый с двух противоположных сторон овал (рис. 91), в

котором точка  $x$  показывает точку пересечения площади основания осью конуса, а точки  $d$ ,  $u$ ,  $v$ ,  $r$  определяют физиологический предел движений:  $d$  тыльного (дорсального),  $v$  ладонного (волярного) сгибания,  $r$  радиального и  $u$  ульнарного отведения. В точке  $z$  площадь основания

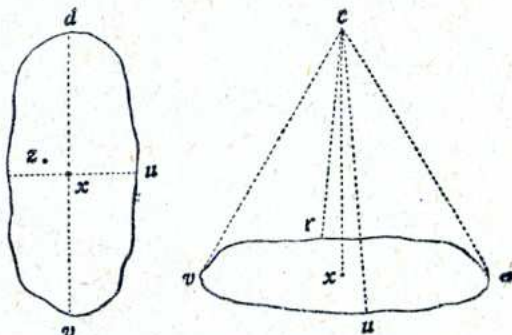


Рис. 91. Графическое изображение амплитуды движений ручной кисти.

пересекается продольною осью ручной кисти при ее „исходном“ положении. Как видно из рисунка, точка эта лежит в радиально-тыльном направлении от центра данной площади.

Если вершина конуса, т.е. центр, вокруг которого совершаются движения ручной кисти, в точке  $c$ , то углом  $dcv$  определяется максимальный размах ладонно-тыльных сгибательных движений; он равен в среднем  $165^\circ$ . Угол  $rcu$ , определяющий максимальный размах ульнарно-радиального отведения, равен в среднем  $55^\circ$ .

Как уже было упомянуто, исходным центром движения ручной кисти является точка, лежащая в середине (или, точнее, в центре плоскости основания) головки головчатой кости запястья (*ossis capitati carpi*).

Движения ручной кисти, однако, не совершаются исключительно за счет одного только луче-запястного сочленения; в каждом движении, в каком бы ни было направлении, непременно участвуют два сустава: луче-запястный и межзапястный (*art. intercarpalis*). Таким образом каждое движение ручной кисти суммируется из смещения всего запястья (по отношению к суставной поверхности луча) и из смещения костей второго ряда запястья по отношению к костям первого ряда. Однако как для одного, так и для другого вида смещения исходный центр движе-

ния неизменно лежит в центре головки *ossis capitati*. Легче всего в этом убедиться, если посмотреть на фронтальный спил руки (рис. 92), изображенный в руководстве Р. Фика (I. с. Т. I, стр. 226): если одну ножку циркуля поставить в центре головки *ossis capitati*, то другою ножкою можно навести два концентрических круга, части которых пройдут одна в пределах суставной щели между I и II рядом запястных косточек, а другая в суставной щели между запястьем и лучом.

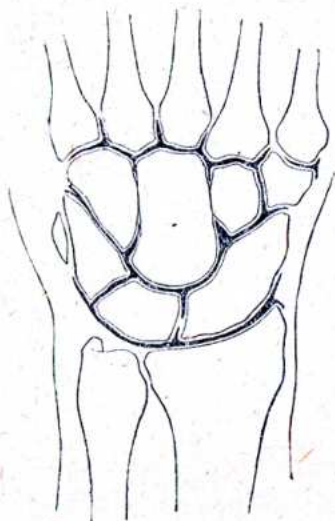


Рис. 92. Центр совершающихся в двух суставах суммированных движений ручной кисти. (По Р. Фик у.)

Следует еще отметить, что боковые (радио-ульнарные) отведения ручной кисти всегда сопряжены с небольшим супинаторно-пронаторным, т.е. чисто-вращательным, движением, совершающимся исключительно в сочленении между лучом и запястьем: при ульнарном отведении кисти отмечается легкая содружественная супинация ее (без участия предплечья), а при радиальном отведении — легкая пронация.

Из всего вышесказанного мы можем сделать два вывода:

1.—Движения ручной кисти как в луче-запястном, так и в межзапястном суставе носят характер такого скользящего движения, прототином которого является скольжение в шаровом сочленении.

2.—Если исходным центром движений ручной кисти является точка, лежащая внутри запястья, и если расположенная дистально от этой неподвижной точки часть ручной кисти своими движениями описывает в пространстве поверхность уплощенного с двух противоположных сторон конуса, то ясно, что и та часть запястья, которая лежит проксимально от названной точки, при движениях ручной кисти также описывает конус (рис. 93).

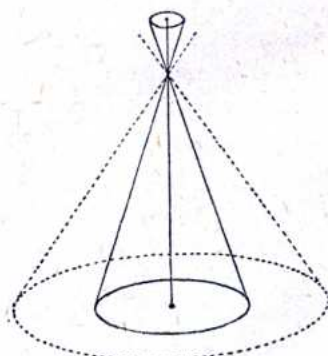


Рис. 93. Увеличение амплитуды движений ручной кисти в зависимости от подвижности межзапястного сочленения.

Если бы оба ряда костей запястья были неподвижно фиксированы друг с другом, то величина площади основания первого конуса определялась бы

исключительно степенью смещаемости запястья в луче-запястном суставе, т. е. площадью второго конуса. Величины этих обеих площадей относятся друг к другу, как высоты обоих конусов, т. е. как расстояние от щели луче-запястного сустава до центра головки *ossis capitati* относится к расстоянию от этого последнего до верхушек пальцев. На самом же деле, благодаря весьма значительной подвижности межзапястного сочленения (и вынужденно-содружественной смещаемости второго ряда пястных костей), площадь основания первого конуса увеличивается почти в двое (рис. 93).

В этом отношении можно вполне согласиться с точкой зрения Г. Мейера (Н. Meyer), который предлагает рассматривать первый ряд пястных костей как „костный мениск“ между луче-запястным и межзапястным суставами.

Итак, из вышеизложенных данных относительно механики движений ручной кисти мы видим, что для получения физиологического среднего положения ручной кисти необходимо поставить ее в положение легкого ладонного сгибания

и легкого ульнарного отведения. Положение это на практике найти очень нетрудно; оно ясно видно из рис. 94: на фиг. *A* и *B* ручная кисть изображена в своем „исходном“ положении, при котором продолженная продольная ось предплечья составляет в то же время и продольную ось ручной кисти (*mn*); последняя проходит через середину запястья и средний палец. При среднем же положении (фиг. *C* и *D*) эта продольная ось *mn* отклоняется от продольной оси предплечья на  $10^\circ$  в ладонном и на  $15^\circ$  в ульнарном направлении: на фиг. *C* и *D* ось предплечья проектируется прил. по середине пястно-фалангового сочленения указательного пальца.

Что касается пальцев, то невынужденное среднее положение их лучше всего усматривается из фиг. *C*: все они слегка согнуты как в пястно-фаланговых, так и в первых межфаланговых суставах, при чем степень согнутого положения равномерно возрастает от

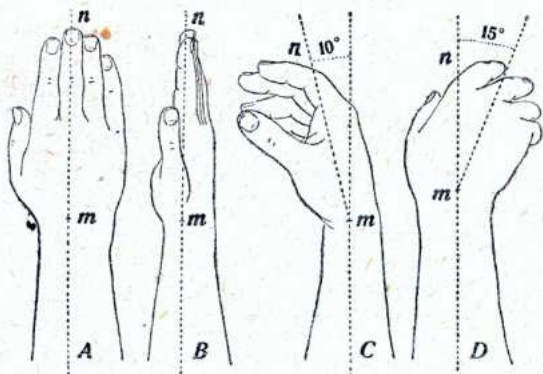


Рис. 94. *A* — „исходное“ положение ручной кисти. *B* и *C* — ее физиологическое среднее положение в двух проекциях.

большого пальца к мизинцу. Большой палец, кроме того, стоит в средней степени отведения.

Мышцы, приводящие в движение ручную кисть, своими сухожилиями перекиннуты через луче-запястный сустав. Но не только через

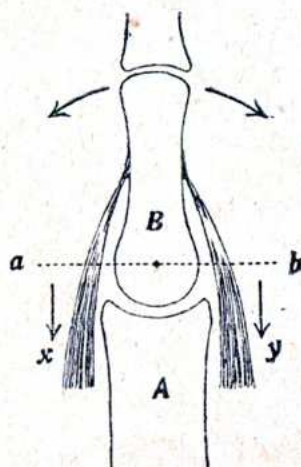


Рис. 95. Схема движений ручной кисти; А—лучевая кость, В—совокупность костей ручной кисти, *ab*—плоскость центра движений.

этот сустав, — они все (за исключением одной, о которой сейчас будет упомянуто) перекиннуты и через оба ряда пястных костей. Этим именно и создается наибольшая свобода и невынужденность движений ручной кисти. В самом деле: для того, чтобы последняя была в состоянии совершать в луче-запястном и межзапястном суставах во всех направлениях скользящие движения как в шаровом сочленении, необходимо, чтобы точки прикрепления сухожилий лежали по ту сторону центра движений ручной кисти, т. е. дистально от середины головки *ossis capitati*, как это изображено на схематическом чертеже (рис. 95). При таких условиях в случае, напр., сокращения мышцы *x*, запястье, свободно скользя в суставе, смещается в сторону *b*, и наоборот.

Исключение (на первый взгляд) как будто составляет мышца *flexor carpi ulnaris*, сухожилие которой прикрепляется к гороховидной косточке (*os pisiforme*). В действительности же представляет собою не что иное, как сесамовидную косточку для данного сухожилия, продолжением которого служат обе связки: *lig. piso-hamatum* и *piso-metacarpium*.

Мышцы, обуславливающие своим сокращением акт ладонного сгибания ручной кисти, следующие:

- Flexor digitorum subl.*
- Flexor digitorum prof.*
- Flexor carpi ulnaris*
- Flexor pollicis long.*
- Flexor carpi radialis*
- Palmaris longus*
- Abductor pollicis long.*

Эти 7 мышц в состоянии совершать (в своей совокупности) работу в 14 килограмметров.

Наибольшую работу совершает первая из них (*Fl. dig. subl.*), а именно в 4,8 кг-м, являясь при активно разогнутых пальцах чистым ладонным сгибателем ручной кисти, как и глубокий сгибатель пальцев (4,5 кг-м).

Акт тыльного сгибания ручной кисти совершается следующими шестью мышцами:

*Extensor digitorum comm.*  
*Extensor carpi ulnaris*  
*Extensor carpi radial. long.*  
*Extensor carpi radial. brev.*  
*Extensor indicis proprius*  
*Extensor pollicis longus.*

Наиболее сильным тыльным сгибателем ручной кисти при активно согнутых пальцах является общий разгибатель пальцев (1,7 кг-м). Вся работа, совершаемая группой тыльных сгибателей, достигает 5,4 кг-м.

Таким образом мы и в отношении ручной кисти отмечаем значительный динамический перевес сгибателей над разгибателями (так как тыльные сгибатели по существу ведь относятся к типу разгибателей). Перевес этот здесь, как мы видим, выражается отношением 14:5,4.

В акте ульнарного отведения участвуют всего 2 мышцы, предельная работа которых определена в 1,7 кг-м. Это:

*Flexor carpi ulnaris*  
*Extensor carpi ulnaris.*

Зато в акте радиального отведения принимают участие 6 мышц:

*Extensor carpi radial. long.*  
*Abductor pollicis long.*  
*Extensor carpi radial. brev.*  
*Extensor indicis propr.*  
*Extensor pollicis long.*  
*Flexor carpi radialis.*

Общая предельная работа последней группы выражается 2 килограммометрами, т.-е. таковая на 0,3 кг м больше, чем у ульнарных абдукторов.

Такой динамический перевес в радиальных абдукторах над ульнарными при переходе ручной кисти из одного предельного абдукторного положения в другое, по Р. Фику, объясняется тем,

что ручная кисть из „исходного“ положения, как мы видели, может быть отведена в ульнарном направлении на  $30^\circ$  больше, чем в радиальном. Следовательно, и работа у радиальных абдукторов будет больше, чем у ульнарных, так как часть этой работы уходит на приведение кисти из предельного ульнарного отведения до „исходного“ положения (а этот путь больше, чем у их антагонистов). Между тем соотношение в динамической потенции той и другой группы изменяется в обратную сторону, когда речь идет об отведении ручной кисти из „исходного“ положения: тогда 2 ульнарных абдуктора в состоянии совершить работу на 0,4 кг-м больше, чем 6 радиальных.

### Тазобедренный сустав.

Для того, чтобы уяснить себе механику движений в тазобедренном суставе, необходимо иметь в виду следующие характерные особенности его анатомического строения:

Вертлужная впадина в своей костной части вместе с клетчаткой, выполняющей ее срединную ямку, представляет собою часть почти правильной шаровой поверхности с радиусом прибл. в 2,6 см. Отверстие впадины обращено не прямо в латеральную сторону, а несколько книзу и кпереди, при чем костный край ее лежит не в одной плоскости, а образует винтовую линию. Вместе со своим краевым хрящом (*labr. glenoid.*) вертлужная впадина составляет больше половины поверхности полого шара.

Головка бедра в общем представляет собою прибл. две трети почти правильного шара, радиус которого в среднем равен 2,5 см. Незначительными отклонениями от математически точной шаровой поверхности как головки, так и вертлужной впадины, равно как и незначительным (в некоторых точках) взаимным несовпадением обеих суставных поверхностей мы можем пренебречь, так как таковые никакой существенной роли в механике движений тазобедренного сустава не играют (Р. Фик), не говоря уже о том, что это незначительное несовпадение (инконгруэнтность) во всех точках обеих суставных поверхностей при том или ином взаимоположении их вполне выравнивается значительною податливостью обеих суставных хрящей.

Ввиду такой геометрической правильности строения тазобедренного сустава движения в нем поддаются наиболее точному, по сравнению со всеми остальными нашими суставами, геометрическому учету.

Тазобедренный сустав представляет собою типичное шаровое сочленение. Как в таковом, головка бедра совершает движения

по типу вращения и скольжения, при чем все как вращательные, так и скользящие движения ее совершаются вокруг одной постоянной точки, а именно вокруг центра шаровой поверхности головки, который, следовательно, в то же время является и центром шаровой суставной поверхности вертлужной впадины.

Этот „геометрический“ центр сустава, являющийся, следовательно, „механическим центром“ движений бедра, лежит в центре экваториального круга головки бедра, т.-е. в плоскости наибольшей окружности ее. Это будет (рис. 96) точка пересечения линии  $ab$  (плоскость экваториального круга) с линией  $cd$ , представляющей собою продольную ось шейки бедра. Последняя, по Микulichу (Mikulicz), составляет с продольною осью диафиза бедра угол в  $125^\circ$ .

Заметим кстати, что диафиз бедра, как и диафиз плечевой кости, носит

ясные следы винтообразного скручивания, выражающегося в том, что поперечная ось нижнего суставного конца (linea intercondyloidea) не лежит в одной плоскости с продольною осью шейки, а составляет с нею угол (рис. 97). У  $90\%$  исследованных Микulichем бедер шейка бедра оказалась отклоненною

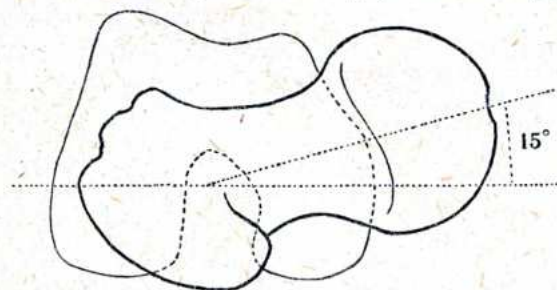


Рис. 97. Угол между продольною осью шейки бедра и межмыщелковой линией (в перспективе). (По Микulichу).

внутренним своим концом (т.-е. головкою) кпереди, при чем угол отклонения в среднем составлял  $15^\circ$ . У  $10\%$ , однако, отмечалось отклонение шейки кзади.

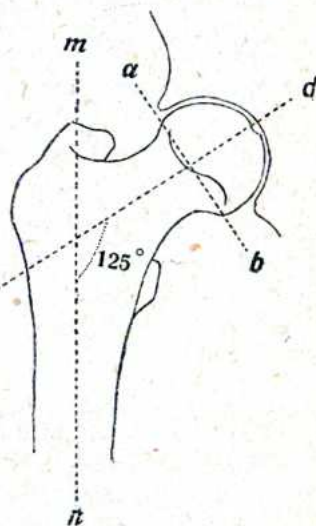


Рис. 96. Геометрический центр тазобедренного сустава.

Я не хотел оставить это обстоятельство неотмеченным при разборе механики тазобедренного сустава, полагая, однако, что особенного практического значения оно для нас иметь не может, так как, во-первых, упомянутое отклонение шейки ни в качественном, ни в количественном отношении при жизни не поддается определению без

нарушения целостности окутывающих ее мягких частей, во-вторых, в вопросе об определении как общего объема движений бедра, так и его „среднего“ положения то или иное отклонение шейки никакой существенной роли не играет.

Бедро, двигаясь в тазобедренном суставе, как в шаровом сочленении, в состоянии свободно отклоняться нижним своим концом кпереди, кзади, кнаружи и кнутри, будучи в то же время в состоянии в любой стадии того или иного отклонения совершать еще и самостоятельные (т.е. свободные) ротационные движения. Следовательно, если мы найдем ту точку, из которой нижний конец бедра в состоянии отклоняться по всем направлениям в одинаковой мере, то мы этим самым определим и физиологическое „среднее“ положение бедра, т.е. то положение, при котором геометрическая верхушка шаровой поверхности его головки лежит против срединной точки вертлужной впадины.

Если взять максимальный размах самостоятельных движений бедра последовательно по всем направлениям, то оказывается, что бедро при этом покрывает поверхность сжатого с двух сторон конуса <sup>1)</sup>, вершина которого лежит в геометрическом центре тазобедренного сустава. Ясно, что именно ось этого конуса, т.е. линия, соединяющая его вершину с центром его основания, будет выражать физиологическое „среднее“ положение бедра, взятого в целом. Данная ось определяла бы в то же время и положение диафиза, если бы бедренная кость в своем целом представляла простое цилиндрическое тело, в котором продольная ось проходит через центр движений. Так как, однако, продольные оси диафиза и шейки бедра составляют ломаную линию, части которой стоят под углом прил. в  $125^\circ$  друг к другу, то дело обстоит несколько сложнее. Центр, вокруг которого совершаются движения бедра, лежит в стороне от продольной оси диафиза. А так как характер и объем движений бедра определяются на практике смещением его нижнего суставного конца, то ясно, что для получения графического изображения главной оси, определяющей эти движения—мы назовем ее „механической“ продольной осью бедра—мы должны взять не „анатомическую“ ось бедра, т.е. продольную ось его диафиза, а прямую линию, проведенную через геометрический центр головки и середину нижнего суставного конца (рис. 98). Таким образом линия *ab* изображает продольную ось шейки, *bc*—„анатомическую“ продольную ось бедра, а

1) Т.-е. конуса, основание которого представляет собою не круг, а овал.

$mn$ —искомую „механическую“ ось движений бедренной кости. Точка  $a$  лежит в геометрическом центре сустава.

Следовательно, для получения полной амплитуды движений бедра нужно определять путь смещения точки  $c$  на радиусе  $ac$  вокруг неподвижного центра  $a$ , помня, что не анатомическая ось  $bc$  определяет движение бедра, а именно линия  $ac$ , лежащая в „механической“ оси  $mn$ . Линия же  $bc$  служит лишь выражением того положения, которое занимает диафиз при данном движении всего бедра.

Точным определением физиологического объема движений бедра мы обязаны Штрассеру (Strasser). Он нанес максимальную амплитуду движений препарата бедренной кости в связочном аппарате (без мышц!) на глобус, разделенный на градусы, и нашел следующие цифры: максимальный размах, допускаемый здесь связочным аппаратом в направлении чистого сгибания-разгибания, возможен в пределах угла в  $130-135^\circ$ ; угол между предельным приведением и отведением достигает  $90-100^\circ$ .

Живая мускулатура бедра и таза, конечно, суживает эту амплитуду, при чем, однако, сужение это не равномерное в различных направлениях. Проверочными измерениями Штрассеру и др. удалось установить, что самостоятельная (без содружественного движения таза!) максимальная сгибательно-разгибательная амплитуда живого бедра не превышает угла в  $90^\circ$ , при чем наибольшее ограничение обуславливается мышцами в направлении сгибания: разница между обоими предельными флексивными положениями доходит до угла в  $30^\circ$ , как видно из рис. 99, где  $ac$  изображает положение максимального сгибания, допускаемое связочным аппаратом, а  $mc$  — предельное положение ограниченного мышцами размаха. В отношении предельного разгибания разница эта выражается углом в  $10^\circ$ : связочный аппарат у изолированного от мышц бедра допускает еще

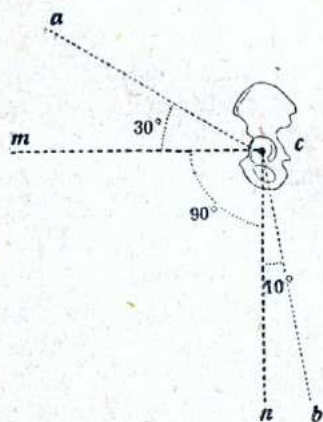


Рис. 99. Схема сужения сгибательно-разгибательной амплитуды бедра под влиянием мышц.

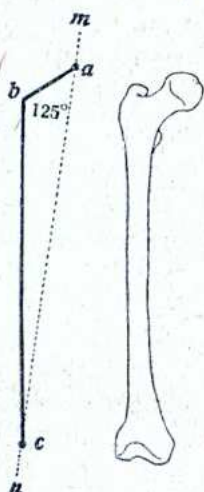


Рис. 98. „Механическая“ продольная ось бедра.

в отношении предельного разгибания разница эта выражается углом в  $10^\circ$ : связочный аппарат у изолированного от мышц бедра допускает еще

отведение его в положение  $cb$  на  $10^\circ$  кзади от вертикальной линии  $cn$ . Максимальная амплитуда отведения-приведения бедра сужена мышцами до угла в  $60^\circ$ , что составляет разницу в  $30-40^\circ$  в сравнении с одноименною амплитудою, допускаемою связочным аппаратом. Здесь больший угол ограничения (до  $25^\circ$ ) отмечается при предельном приведении; при отведении разницa не превышает угла в  $10-15^\circ$ .

Цифры эти более или менее постоянные; индивидуальные разницы невелики, если не говорить о гимнастах, клоунах и т. п., у которых путем многолетних упражнений объем свободных движений бедра значительно увеличивается, главным образом, за счет повышенной растяжимости мышц. Необходимо иметь в виду, что главным тормозом, суживающим амплитуду движений, допускаемых связочным аппаратом, является именно пассивное растяжение мышц. И если мы вспомним то, что было сказано в главе о физиологии мышц относительно их пассивного растяжения и нарастающего в них в связи с последним активного напряжения, то причина и смысл „мышечного тормоза“ в данном случае нам станут вполне понятны: по мере приближения бедра в известном направлении к предельному положению в антагонистической группе мышц вследствие их пассивного растяжения начинают бы-

стро нарастать напряжения, оказывая возрастающее активное сопротивление данному движению. Вот почему у трупа амплитуда движений бедра значительно больше, чем у живого человека.

Ввиду сложности конструкции вышеупомянутого Штрассеровского глобуса, я полагаю бы достаточным привести здесь более простую схему движений живого бедра, вполне уясняющую нам как полную их амплитуду, так и расположение плоскостей наибольших размахов. Схема эта видна из

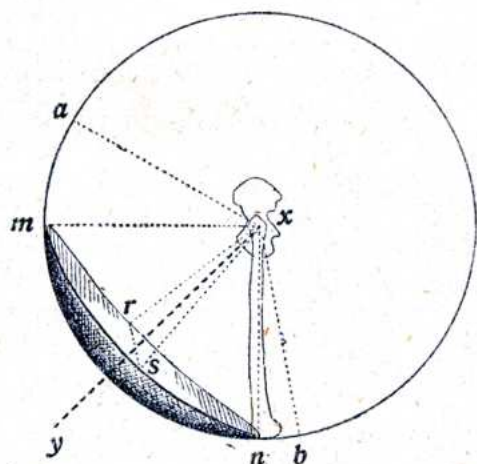


Рис. 100. Стереометрическая схема движений нижнего конца бедра.

стереометрического рис. 100 и позволяет нам вполне точно, на основании Штрассеровских цифр, графически определить физиологическое „среднее“ положение бедра.

Представим себе геометрический центр тазобедренного сустава  $x$  лежащим в центре полого шара. Радиус этого шара  $xm$  или  $xn$  (как и показанные в перспективе радиусы  $xr$  и  $xs$ , первый на обращенной к нам, другой на противоположной стороне шара) соответствует „механической“ продольной оси бедра. Заштрихованная фигура показывает в перспективе тот участок поверхности шара, который может быть покрыт нижним концом бедра при наибольшем смещении его во всех, допускаемых мышечным аппаратом, направлениях. При этом радиус  $xn$  соответствует положению „механической“ оси бедра при возможно наибольшем разогнутом положении его. Мы видим, что при данной постановке таза, соответствующей его „нормальному“ положению при так наз. „удобном“ стоячем положении (см. ниже), мышцы позволяют отклонить бедро к тылу лишь до вертикальной плоскости, между тем как связочный аппарат сам по себе допускает еще дальнейшее отклонение к тылу на  $10-15^\circ$ . Угол между  $xn$  и  $xm$  (допускаемым мышцами максимальным сгибанием) равен  $90^\circ$ . Линия  $mn$ , таким образом, выражает расстояние между предельными точками самостоятельного сгибательно-разгибательного движения бедра за счет тазобедренного сустава, т.-е. без содружественного движения таза. Линии  $ax$  и  $xb$ , стоящие под углом в  $130^\circ$  друг к другу, показывают те предельные положения, которые допускал бы сам по себе связочный аппарат. Угол между максимальным отведением  $xs$  и приведением  $xr$  (в перспективе!) равен  $60^\circ$ , при чем линия  $rs$  показывает в перспективе расстояние между точками предельного абдукторного и аддукторного положения нижнего конца бедра. Очевидно, следовательно, в „среднем“ отведенном положении бедра „механическая“ его ось разделит эту линию  $rs$ , т.-е. угол  $rxs$ , пополам и пройдет по линии  $xu$ . Оказывается, на основании Штрассеровских цифр, что плоскость треугольника  $rxs$  (в перспективе!) не только перпендикулярна к плоскости треугольника  $xmn$ , но и делит этот последний пополам. Таким образом линия  $xu$ , соответствующая среднему отведенному положению бедра, будет соответствовать в то же время и его „среднему“ флексionному положению. Следовательно,  $xu$  есть не что иное, как направление „механической“ продольной оси бедра при его физиологическом „среднем“ положении.

Тут, во избежание недоразумений, необходимо сделать оговорку. При определении понятия физиологического среднего положения было указано на то, что при таковом отмечается, наряду с равномерным расслаблением всех, антагонистических друг к другу по своим функциям, мышечных групп, также и равномерное расслабле-

ние связочного аппарата во всех его отделах. Между тем из рис. 100 мы усматриваем следующее: в то время, как направление *xu*, действительно, выражает „среднее“ положение бедра в отношении мышц, т.-е. последние допускают из этого положения одинаковый размах его по всем направлениям, — положение это на первый взгляд не является „средним“ в отношении связочного аппарата, так как последний сам по себе (т.-е. без влияния мышц) допускает отклонение бедра из положения *xu* к тылу на  $10-15^\circ$ , а впереди на  $30^\circ$ . Следовательно, надо было бы думать, что и суставные связки при положении *xu* не будут равномерно расслаблены, а что передние их отделы будут несколько напряжены, так как связки допускают впереди от *xu* больший размах бедра, чем к тылу, а поэтому для уравнивания этой разницы *xu* должна была бы быть направлена прибл. на  $7^\circ$  впереди (на рисунке кверху!). На самом же деле это противоречие лишь кажущееся, и капсула тазобедренного сустава, повидимому, в заднем своем отделе допускает большее предельное растяжение, чем спереди, где она уже при прямом стоячем положении обнаруживает сильное скручивание своих пучков, а в связи с этим — заметное напряжение (Р. Фик); между тем сзади капсула гораздо более узка, и пучки ее винтообразно направлены именно в сторону сгибательного движения бедра, допуская здесь, следовательно (раскручиваясь!), и большее предельное растяжение. Таким образом нужно думать, что в конце концов „среднее положение“ бедра в отношении мышц и в отношении суставной капсулы (в смысле физиологического напряжения ее отдельных пучков) совпадают друг с другом.

Для точного определения положения бедра мы всегда должны учитывать и положение таза. Говоря здесь о том или ином положении или движении бедра, мы имеем в виду только абсолютные величины, служащие выражением самостоятельного движения его в тазобедренном суставе, в отличие от относительных положений, обусловленных одновременно и содружественным смещением таза. Поэтому, определяя различные „абсолютные“ положения бедра, мы подразумеваем для таза одно определенное положение, которое мы при дифференцировке физиологического среднего положения бедра и будем считать постоянным.

Исследуя условия нормальной статики туловища, Штрассер и Р. Фик пришли к тому выводу, что у людей с нормальной конфигурацией и подвижностью позвоночника угол наклона таза при свободном, непринужденном стоячем положении представляет собою величину более или менее постоянную. Р. Фик предлагает

измерять степень наклона таза углом, образуемым горизонтальной плоскостью и линией, соединяющей верхний край лонного сочленения с заднею остью подвздошной кости (рис. 101). Линию эту, называемую Фиком „линией наклона подвздошной кости“, очень легко отыскать при любом положении туловища. Фик нашел, что при „непринужденном“ стоячем положении угол между этой линией и горизонтальной плоскостью в среднем равен  $50^\circ$ .

При лежачем же положении тела на твердой горизонтально расположенной площади угол этот слегка уменьшается и в среднем не превышает  $45^\circ$ . Этот уклон Фик называет „нормальным“ положением таза при лежачем положении.

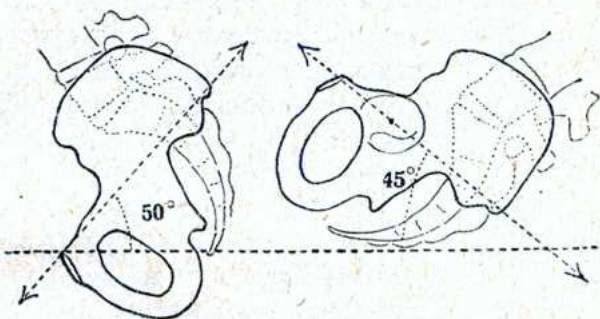


Рис. 101. Угол наклона подвздошной кости по Р. Фик у при стоячем и лежачем положениях.

Следовательно, из этого положения таза мы должны исходить и при определении физиологического среднего положения бедра. А так как мы только что видели (рис. 103), что максимальная — и притом самостоятельная за счет сустава без участия таза — сгибательно-разгибательная амплитуда бедра, допускаемая мышцами, равна  $90^\circ$ , линия же *xy*, выражающая среднее флексивное <sup>1)</sup> положение бедра, делит этот угол пополам, то, следовательно, при данном положении таза, т. е. когда у лежащего на спине человека линия Фика составляет с горизонтальной плоскостью угол в  $45^\circ$ , бедро будет стоять в среднем флексивном положении, когда продольная ось его станет под углом в  $45^\circ$  к горизонтальной плоскости, т. е. параллельно к той плоскости, в которой лежит линия Фика. При этих условиях поясничная часть позвоночника должна находиться в состоянии легкого лордоза.

Необходимо, конечно, иметь в виду, что при условии сглаживания этого лордоза тотчас же изменяются и все остальные условия. Если мы, например, хотим у больного поставить поврежденное бедро

<sup>1)</sup> Я нарочно избегаю выражения „согнутое“ положение бедра, или „сгибать“ и „разгибать“ бедро, так как считаю их по существу неправильными: можно сгибать ногу в тазобедренном и коленном суставах, но нельзя говорить о „сгибании“ бедра, ибо это означало бы деформирование его в дугу!

в среднее флексивное положение, а он при этом не фиксирует своего таза другою ногою, держа ее в выпрямленном положении, но, согнув ее в колене, будет опираться стопою о матрац, то таз, конечно, опрокинется кзади, т.-е. угол между горизонтальною плоскостью и линией Фика увеличится. При этих условиях наклонение продольной оси бедра под углом в  $45^\circ$  к горизонтальной плоскости уже не будет соответствовать среднему флексивному положению бедра, а необходимо будет для получения этого последнего поднять нижний конец бедра выше. Таким образом сразу нарушаются условия взаимного [равновесия туловища и конечностей.

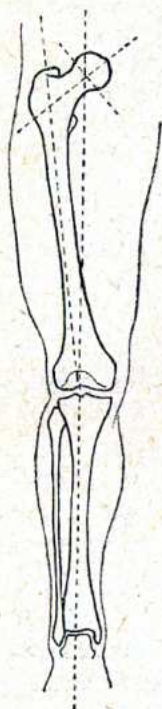


Рис. 102. „Действительная“ продольная ось нижней конечности.

Итак, самостоятельное среднее флексивное положение бедра мы нашли. Теперь остается еще определить среднее абдукторное положение бедра, что нам даст в то же время и среднее абдукторное положение всей конечности. Плоскость наибольшего аддукторно-абдукторного размаха бедра (см. рис. 100), очевидно, должна пересекать плоскость наибольшего сгибательно-разгибательного размаха под прямым углом, при чем линия пересечения этих обеих плоскостей, как мы только что видели, в лежащем положении образует с горизонтальною углом в  $45^\circ$ .

Эта линия пересечения обеих плоскостей наибольшего размаха есть не что иное, как „механическая ось“ бедра (рис. 98). Следовательно, для получения среднего абдукторного положения бедра остается лишь определить направление плоскости наибольшего сгибательно-разгибательного размаха бедра по отношению к продольной оси туловища.

Таким образом точным выражением того или иного абдукторного положения бедра служит не продольная ось диафиза, а „механическая ось“ бедра. Этою последнею определяется в то же время и продольная ось всей конечности, так как такая ось представляет собою не что иное, как продолжение „механической“ оси бедра (рис. 102). Оказывается, что эта „действительная“ продольная ось ноги лежит на линии, соединяющей средние точки всех трех суставов, ввиду чего она всегда может быть легко определена на живой конечности.

Из данных Штрассера и Р. Фика видно, что плоскость

Из данных Штрассера и Р. Фика видно, что плоскость

наибольшего сгибательно-разгибательного размаха бедра лежит параллельно продольной оси туловища. Следовательно, плоскости наибольшего сгибательно-разгибательного размаха обоих бедер лежат параллельно друг к другу.

Это положение механических осей обоих бедер есть то положение, которое они занимают при так наз. „удобном“, или „непринужденном“, стоячем положении. Р. Фик назвал это положение „нормальным“ стоячим положением. Мы видим из рис. 103, что при этих условиях нижние концы „действительных“ продольных осей обеих конечностей, т.е. центры обоих голеностопных суставов, должны отстоять друг от друга на расстоянии, равном расстоянию геометрических центров обоих тазобедренных суставов, следовательно, приблизительно на 16 см друг от друга. Это составит для расстояния одной пятки от другой приблизительно 10 см.

При сдвинутых же пятках, как, например, у ставшего „во фронт“ солдата, продольные оси обеих конечностей конвергируют книзу. Это положение вынужденное, а потому напряженное. И если мы у лежащего на спине больного станем поднимать ногу в плоскости этих конвергирующих осей, то мы ни для бедра, ни для всей конечности физиологического среднего положения не найдем, а во всякой стадии такого сгибательного движения та или иная группа мышц окажется напряженной.

Резюмируя все вышесказанное, мы видим, что для положения физиологического среднего положения бедра необходимо поднять нижний конец его под углом в  $45^\circ$  к горизонтальной плоскости, при чем „действительная“ продольная ось всей, согнутой в колене, конечности должна лежать строго в плоскости, параллельной продольной оси туловища. Мы видели, что для того, чтобы правильно найти эту плоскость, необходимо предварительно уложить больного ровно в постели, обратив внимание на то, чтобы таз стоял ровно, а не в ско-

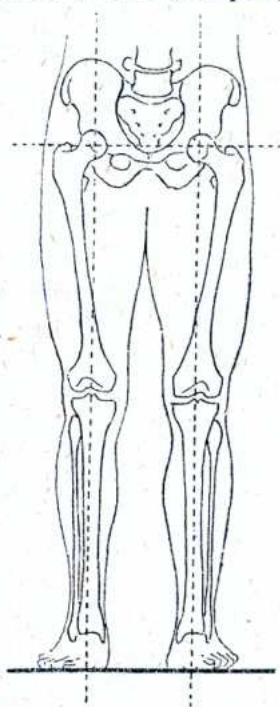


Рис. 103. Положение нижних конечностей при „нормальном“ стоячем положении. (По Р. Фик у.)

шенном положении (обе *spinae ant. sup.* должны стоять перпендикулярно к продольной оси туловища!), и уложив сначала обе выпрямленные в коленях ноги своими продольными осями параллельно друг к другу так, чтобы расстояние между лежащими на постели пятками равнялось приблизительно 10 см, мы из этого исходного положения поднимаем больную ногу строго в вертикальной плоскости до упомянутой высоты.

При таких условиях мы получим для бедра не только среднее флексивное и среднее абдукторное, но и среднее ротационное положение, благодаря чему поперечная ось коленного сустава ляжет строго горизонтально, голень же не окажется отклоненною ни кнаружи, ни кнутри, а будет лежать строго в плоскости продольной оси конечности.

Мышцы, перекинутые через тазобедренный сустав и двигающие бедро, разделяются по своим функциям на шесть групп, при чем мы и здесь (как и на верхней конечности) видим, что ни одна из всех этих мышц не обладает исключительно одною функцией, а что, наоборот, большинство из них активно участвует одновременно в различных видах движений бедра. Мало того: некоторые из этих мышц (как особенно, например, *glutaeus maximus* и *medius*) при противоположно-крайних положениях бедра становятся своими собственными антагонистами. Во все детали тонкости этих функций мы здесь входить не можем, а отметим их лишь в общих чертах.

Ясно составленный обзор функций мышц тазобедренного сустава мы находим у Р. Фика, который в основу своих исследований взял проверенные им данные классического труда Дюшена (*Duchenne*). Функции этих мышц выражаются следующим образом:

1.—*M. glutaeus maximus* выполняет тройного рода функции: будучи главным экстензором бедра, он в то же время занимает по своей двигательной силе второе место в группе аддукторов и является (при выпрямленной ноге!) главным супинатором бедра, т.-е. ротирующим его кнаружи, обладая в этой функции приблизительно такую же двигательную силу (до 34 килограммометров), как и в функции экстензора; при сгибательном движении бедра ротаторная функция этой мышцы постепенно ослабевает.

2.—*M. glutaeus medius* есть главная отводящая (абдукторная) мышца бедра; кроме того, при выпрямленном положении ноги эта мышца передними своими пучками поднимает бедро кпереди и ротирует его кнутри, задними же вызывает

противоположное движение; при флексиионном положении бедра она целиком становится сгибателем и ротатором кнутри; в этой последней функции она даже занимает первое место в группе пронаторов (вращающих бедро кнутри).

3.—*M. gluteus minimus* является вторым по силе абдуктором бедра, точно так же, как и вторым по силе ротатором кнутри; при экстензионном положении бедра передняя часть ее поднимает бедро кпереди, задняя же оказывает слабое экстензорное действие; по мере сгибания ноги мышца эта целиком становится сгибателем, теряя свою экстензорную функцию.

4.—*M. tensor fasciae latae* поднимает бедро кпереди и в среднем флексиионном положении слегка вращает его кнутри; при экстензионном положении оказывает отводящее действие.

5.—*M. pyriformis* почти с одинаковою силою отводит бедро и ротирует его кнаружи, обладая в то же время и незначительную экстензорную функцию.

6.—*M. obturator int.* является важным ротатором кнаружи, оказывая, кроме того, небольшое экстензорное действие; при разогнутой ноге он приводит бедро, при согнутой отводит.

7.—*M. quadratus femoris* занимает второе место в группе ротаторов кнаружи (супинаторов); оказывает слабо-абдукторное действие и еще более слабое сгибательное, которое, однако, при сильно поднятом бедре превращается в противоположное, т.е. экстензорное действие.

8.—*M. obturator ext.* оказывает довольно сильное приводящее действие, ротирует бедро кнаружи и, кроме того, из разогнутого положения ноги с незначительною силою поднимает бедро кпереди, при чем, однако, по мере увеличения степени сгибания нижние пучки его снова оттягивают бедро ктылу.

9.—*M. iliopsoas* стоит на первом месте в группе сгибателей, обладая, кроме того, и слабо выраженною способностью ротировать бедро кнаружи.

10.—*M. rectus femoris* по своей двигательной силе занимает второе место среди сгибателей, оказывая в то же время и довольно значительное абдукторное действие; ротаторная функция его ничтожна.

11.—*M. sartorius* является прежде всего сгибателем; кроме того, он действует (в 10 раз слабее!) как абдуктор и в ничтожной степени как ротатор кнаружи.

12.—*M. pectineus* обладает немного большею, чем предыдущий, сгибательною функцией и, кроме того, оказывает заметное аддукторное действие.

13.—*M. adductor longus* прежде всего приводит бедро; из экстензионного положения он в состоянии поднимать бедро кпереди, но при флексионном положении становится своим же антагонистом и оттягивает его обратно ктылу.

14.—*M. adductor brevis* приводит бедро; в отношении сгибательно-разгибательного движения он действует совершенно так же, как предыдущий; кроме того, слегка ротует бедро кнаружи.

15.—*M. adductor magnus* представляет собою главную приводящую мышцу, обладая в этой своей функции вдвое большею силою, нежели предыдущая; нижний отдел его оказывает экстензорное действие; верхний тоже, но лишь при согнутой ноге, в то время как при разогнутой ноге верхний его отдел поднимает бедро кпереди, т.-е. действует обратно.

16.—*M. gracilis* приводит бедро, чуть заметно ротует его кнутри и при разогнутом положении поднимает его кпереди, но уже при слабо согнутом положении снова оттягивает его ктылу.

17.—*M.m. biceps, semimembranosus* проявляют совершенно аналогичную друг с другом функцию: они прежде всего являются сильными экстензорами бедра, при чем экстензорная сила их возрастает пропорционально возрастающему сгибательному движению последнего при разогнутом колене (пассивное растяжение!); все 3 мышцы в то же время сгибают ногу в колене. Само собою разумеется, что при согнутом колене сгибательное движение бедра не вызывает вовсе—или в значительно меньшей мере—пассивного растяжения этих мышц. Все 3 мышцы оказывают и аддукторное действие.

### Коленный сустав.

Для того, чтобы составить себе ясное понятие о своеобразной механике коленного сустава, необходимо, во-первых, несколько обстоятельнее разобраться в некоторых важных подробностях его сложного анатомического строения, а во-вторых, уяснить себе все характерные особенности геометрического построения суставных концов бедренной и большеберцовой костей.

Без уяснения этих особенностей трудно ориентироваться в механике коленного сустава. А между тем знакомство именно с механикою этого сустава дает нам лучшее средство для успешной борьбы со многими заболеваниями его, и в особенности с теми

контрактурами и патологическими подвывихами, которые, являясь печальным осложнением различного рода повреждений и болезненных процессов в пределах нижней конечности, на самом деле во многих случаях вовсе не являются прямым последствием этих последних и в прямой причинной связи с ними не стоят, а обусловлены лишь тем, что своевременно, в период лечения, не были достаточно учтены все особенности механики этого сустава.

Отметим прежде всего один характерный момент в функциях коленного сустава. Мы знаем, что этот сустав допускает сгибание только к тылу, т. е. только в одну сторону, точно так же, как локтевой сустав допускает сгибание только кпереди (в отличие от луче-запястного и голеностопного суставов, в которых сгибание возможно и к тылу и кпереди, т. е. в обе стороны). Но в то время, как в локте предельное разгибание определяется конфигурацией самих костей, а именно наличием костного выступа (olecranon), который механически ограничивает разгибание определенной стадией неполного геометрического выпрямления и исключает всякую возможность сгибания к тылу, — коленный сустав никакими аналогичными „преградительными“ костными выступами не снабжен; здесь предельное разогнутое положение определяется мощным связочным аппаратом (и отчасти мышцами), который никакого сгибания кпереди не допускает.

Суставная поверхность нижнего конца бедренной кости анатомически представляет одно общее целое, функционально же мы различаем на ней два отдела (рис. 104): 1) передняя, седлообразно углубленная, часть

служит ложем для свободно подвижной на ней коленной чашки и никакого отношения к большеберцовой кости не имеет, не приходя с нею в соприкосновение ни в какой

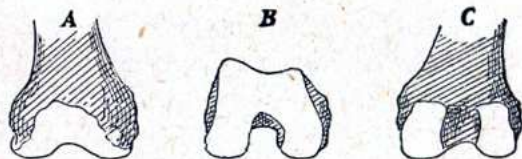


Рис. 104. Суставная поверхность бедра: А — спереди, В — снизу, С — сзади.

стадии сгибания или разгибания; 2) нижняя и тыльная (раздвоенная) часть стоит в „переменном“ контакте с большеберцовой костью, но зато ни в какой стадии сгибания или разгибания не соприкасается с коленной чашкой.

Как на характерную особенность коленного сустава необходимо указать на резкое геометрическое несоответствие (инконгруэнтность) между суставными поверхностями бедренной и большеберцовой костей: в отношении своей кривизны они, по срав-

нению с другими суставами, наиболее резко отличаются друг от друга, так как сильно выпуклые суставные поверхности бедра опираются на почти совершенно плоские поверхности большеберцовой кости. Это взаимное несовпадение тех и других суставных поверхностей здесь компенсировано наличием подвижных и способных изменять свою форму внутрисуставных менисков.

Мениски—этот важный для его функций атрибут коленного сустава—представляют собою две клиновидные в поперечном сечении (фиг. В на рис. 105) полукруглые пластинки, состоящие из

упругой соединительной ткани, покрытой тонким слоем фиброзного хряща. Из фиг. А видно, что наружный мениск более искривлен, нежели внутренний, т.е. больше походит на замкнутое кольцо, между тем как внутренний представляет скорее открытое С. Каждый из менисков обоими своими концами прикреплен прочною фи-

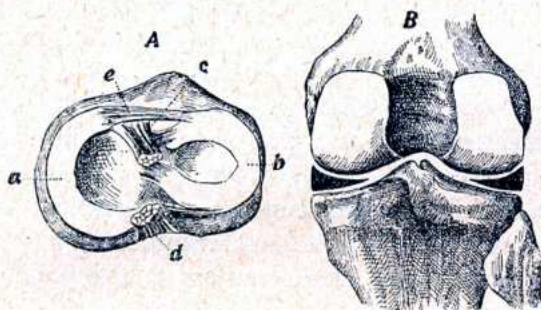


Рис. 105. Схема менисков правого колена: А—сверху, В—в поперечном сечении; а—внутренний, б—наружный мениск; с—передняя, d—задняя ножка крестовидной связки; е—поперечная связка.

брозною связкою к кости: у наружного мениска эти точки прикрепления лежат близко друг от друга по переднему и заднему скату eminentiae intercondyloideae tibiae; у внутреннего они лежат далеко друг от друга у переднего и заднего борта суставной поверхности tibiae. Спереди оба мениска соединены между собою тонкой поперечной связкой (lig. transvers. genu); сзади наружный мениск соединен тонким фиброзным пучком с заднею ножкою крестовидной связки. Оба мениска своим наружным (толстым) краем на большом протяжении соединены с суставною капсулою, обладая в общем довольно значительною смещаемостью за счет изменения своей полукруглой формы в зависимости от движений в коленном суставе, т.е. в зависимости от изменения взаимного друг к другу положения суставных концов бедренной и большеберцовой костей.

Суставная капсула прикреплена к эпифизам этих последних, не заходя за эпифизарные линии. Она охватывает всю коленную чашку вдоль ее внутренней хрящевой поверхности таким образом, что обращенная книзу, не покрытая хрящом, верхушка колен-

гой чашки лежит целиком вне суставной полости. Точно также и мыщелки бедра (*epicondylus femoris*) лежат вне капсулы. Сзади капсула сращена с сухожилиями икроножной мышцы и по середине образует глубокую впадину внутрь суставной щели, будучи здесь спаяна с крестовидными связками. При выпрямленном положении колена тыльный участок суставной капсулы напрягается, и это напряжение является одним из моментов, противодействующих „переразгибанию“ ноги в колене. По бокам она, как уже упомянуто, плотно сращена с толстым краем менисков. Спереди, по обе стороны и кверху от коленной чашки, капсула образует довольно дряблый мешок, полость которого простирается на 2—3 см выше верхнего края коленной чашки (*recessus capsulae artic.*), сообщаясь здесь широким устьем с лежащею непосредственно над ним слизистой сумкой (*bursa suprapatellaris*). Кроме того, полость суставной капсулы иногда сообщается с тремя слизистыми сумками на задней стороне: (*bursae gastrocnemio-semimembranosa, tibio-semimembranosa, poplitea*). В редких случаях она сообщается с заложеной между эпифизом большеберцовой кости и собственной связкою чашки *bursa infrapatellaris profunda*, между тем как лежащая перед этой связкою *bursa infrapatellaris subcutanea* и подкожная предчашечная *bursa praepatellaris* никогда с суставною полостью не сообщаются.

Ввиду упомянутой „инконгруэнтности“ суставных поверхностей бедра и большеберцовой кости следовало, бы ожидать, что при различных положениях сустава в полости его образуются большие пустые пространства. На самом же деле такого „свободного“, наполненного суставною жидкостью, пространства мы находим лишь очень немного. Большая же часть свободного пространства, образуемого в суставной полости вследствие несовпадения конфигурации суставных концов обеих костей, заполнена жировыми накоплениями в виде „подушек“ и „ворсинок“, покрытых синовиальным слоем суставной капсулы. В особенности в передней части сустава эти жировые образования сильно развиты и при согнутом положении ясно прощупываются под кожей по обе стороны *lig. patellae propr.* в виде двух бугорков, дающих при ощупывании ощущение флюктуации.

Связочный аппарат. Выше было упомянуто о том, что связочный аппарат играет очень важную роль в статике коленного сустава: он не только обуславливает свободную подвижность сустава, но ограничивает в то же время и объем его движений в сторону разгибания, определяя (совместно с мышцами) максимум разгибательного движения.

Мы различаем здесь следующие отдельные связки, которые почти все на большем или меньшем протяжении сращены с суставной капсулой:

Крестовидные связки (*lig. cruciata*) не лежат свободно внутри капсулярной полости: обе ножки этой двойной связки сращены с задней стенкой капсулы, и лишь обращенные кпереди части их покрыты синовиальной оболочкой. Передняя связка (рис. 106), идущая от внутренней поверхности наружного бедренного валика, направляется наискось кпереди, прикрепляясь к хрящевому краю внутренней суставной впадины большеберцовой кости рядом с передним рогом внутреннего мениска. Задняя связка начинается широким основанием от внутренней поверхности внутреннего бедренного валика и направляется наискось кзади к краю суставной поверхности большеберцовой кости. Крестовидные связки фиксируют сустав во всякой фазе сгибательного движения, не допуская ротации голени кнутри при выпрямленном положении ноги. Кроме того, у здорового сустава при всяком его положении передняя связка препятствует сдвигу большеберцовой кости кпереди, а задняя связка — сдвигу ее ктылу. В случаях же патологических изменений на суставных поверхностях — а в особенности на менисках — задняя связка при стойко согнутом положении колена противодействовать сдвигу большеберцовой кости ктылу не может, и последняя под влиянием стойкого действия сгибательных мышц (впадающих в этих случаях в состояние, которое я назвал бы „артропатическим напряжением“) становится в положение стойкого тыльного подвывиха.

Связки, удерживающие коленную чашку (*retinacula patellae*), мы различаем две вертикальные и

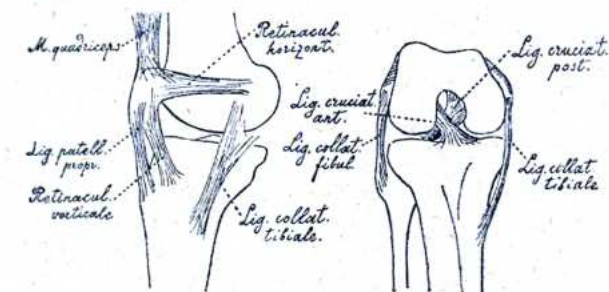


Рис. 106. Схема связочного аппарата колена.  
(По Шпальтегольцу-Рауберу.)

две горизонтальные (внутренние и наружные), расположение которых видно из схемы на рис. 106. Вертикальные связки охватывают с обеих сторон коленную чашку и, представляя собою как бы продолжение сухожильных волокон четырехглавой мышцы, направляются, слегка дивергируя, к метафизу большеберцовой кости. Горизонтальные связки отходят от боковых краев кол. чашки

в верхней ее части и направляются к мыщелкам (*epicondylis*) бедра. Обе в передних своих участках прочно сращены с суставной капсулой. Эти четыре связки фиксируют коленную чашку и противодействуют ее баллотированию в седлообразной суставной впадине бедра.

**Боковые связки** (*lig. collateralia tibiale et fibulare*): внутренняя, прикрепляясь к *epicondylus medialis femoris* (рис. 106), в верхней своей части сращена с капсулой; наружная прикрепляется к *epicondylus lateralis* и с капсулой не сращена. Нижними концами обе эти связки прикреплены к берцовым костям. При выпрямленном положении колена обе связки равномерно напряжены, фиксируя бедро и голень и не допуская ни переразгибания в колене, ни расшатывания сустава, ни ротации голени наружу. При согнутом положении колена обе связки расслабляются ввиду взаимного приближения их точек прикрепления.

**Косая подколенная связка** (*lig. popliteum obliquum*) верхним своим концом прикреплена сзади к наружному хрящевому краю наружного бедренного валика и вместе с сухожильным прикреплением наружной головки икроножной мышцы сращена здесь с суставной капсулой. Направляясь наискось книзу к внутренней грани большеберцовой кости, она и нижним своим концом сращена с капсулой вместе с сухожилием *m. semimembranosi*. Связка эта имеет большое статическое значение: максимум разгибания ноги в колене обуславливает максимум натяжения этой связки.

**Дугообразная подколенная связка** (*lig. poplit. arcuatum*) расположена почти вертикально на наружной стороне подколенной ямки; нижним своим концом она прикреплена к тыльной поверхности *capituli fibulae*, а верхним сращена с верхним краем капсулы на наружном бедренном валике. Функция этой связки такая же, как и предыдущей.

Механика коленного сустава по сегодняшний день еще является в учении о механике суставов не вполне законченной в своих деталях главою. Не останавливаясь на тех деталях, которые до сих пор еще спорны, мы будем иметь в виду лишь механизм тех движений, который необходимо учитывать на практике, когда перед нами встает вопрос об утрате или восстановлении функций коленного сустава.

Движения в коленном суставе являются по существу сгибательно-разгибательными движениями. В то же время, однако, сустав этот допускает и вращательные (ротаторные) движения, т.-е. взаимное, в отношении друг друга, ротаторное смещение бедра

и голени вокруг своих продольных осей. Эти ротаторные движения носят двойкий характер:

1.—Произвольные ротаторные движения в колене могут быть производимы лишь при согнутом его положении, причем объем их возрастает по мере увеличения степени сгибания ноги. Если принять за исходное положение сустава такое положение, при котором поперечная ось нижнего конца бедра (*linea intercondyloidea*) расположена строго фронтально, то при согнутом под острым углом колене голень может быть супинирована (ротирована кнаружи) в среднем до угла в  $50^{\circ}$ . Пронация голени (ротация кнутри) возможна лишь до угла в  $10^{\circ}$ . Само собою разумеется, что те же самые движения в тех же объемах, но в обратную сторону, возможны и для бедра при фиксированной голени. При разгибательном движении в колене, т.-е. по мере приближения к выпрямленному положению, упомянутые величины углов постепенно уменьшаются, и при выпрямленном положении самостоятельные ротаторные движения в колене ни в ту, ни в другую сторону уже невозможны. Всякая же попытка активно или пассивно ротировать голень у выпрямленной в колене ноги обуславливает содружественную ротацию бедра в тазобедренном суставе. Ротации голени кнаружи при выпрямленной ноге препятствуют обе боковые связки (*lig. collateralia tibiale et fibulare*), ротацию же ее кнутри не допускают крестовидные связки.

2.—Вынужденное ротаторное движение характеризует собою конечную стадию разгибательного движения голени: в то время как голень, переходя из флекссионного положения в экстензионное, может двигаться, почти не поворачиваясь вокруг своей продольной оси, — „заключительная“ стадия выпрямления невозможна иначе, как путем ротации большеберцовой кости кнаружи. Это вынужденное „супинаторное вращение“ голени совершается в пределах последних 10 градусов ее экстензорного движения, т.-е. голень, переходя из согнутого положения в разогнутое, не доходя на  $10^{\circ}$  до предельной экстензии, начинает ротироваться кнаружи. Достигнув максимальной физиологической экстензии, она оказывается ротированною кнаружи под углом в  $5^{\circ}$ . И наоборот: переходя из положения предельной экстензии в согнутое положение, голень сначала должна ротироваться на  $5^{\circ}$  кнутри. Причину этой вынужденной супинации голени при установке ее в предельное экстензионное положение нужно, повидимому, искать в напряжении крестовидных связок. Мы уже видели, что крестовидные связки при выпрямленной ноге не допускают ротации большеберцовой кости

кнутри (пронации). В особенности передняя связка (см. рис. 106), напрягаясь при экстензии, стремится повернуть большеберцовую кость наружу (супинировать ее). Без этой супинации голени полное выпрямление ноги в колене невозможно. Вопрос о том, подвергается ли голень и при предельном согнутом положении какой-либо вынужденной ротации, до сих пор еще открыт.

Сгибательно-разгибательные движения составляют главную функцию коленного сустава. Движение, которое совершает нога в колене при переходе из разогнутого положения в согнутое, и наоборот, есть движение „смешанное“ и состоит из двух совершенно различных друг от друга видов движений:

1.—В первой стадии сгибания, т.е. при отклонении голени при фиксированном бедре (или бедра при фиксированной голени) в пределах угла в  $20^\circ$  от продольной оси конечности, движение это носит характер „катания“ (или идентичного с ним движения „разворачивания“) и представляет собою двоякого рода движение в зависимости от того, производится ли флексорное движение бедром при фиксированной голени, или наоборот, отходит ли голень в флексивное положение при фиксированном бедре.

В первом случае (см. рис. 107) движение это на поминает собою движение катящегося колеса; во втором случае его можно сравнить с движением доски, качающейся на поверхности валика. И в том и в другом случае, как мы видим, бедро или голень не только становятся под уклоном, но суставной конец находящейся в движении кости целиком смещается в направлении движения „катания“, т.е. смещается к тылу. А вместе с этим в том же направлении смещаются и точки соприкосновения между бедром и большеберцовой костью. Из рис. 108 мы видим, что при отклонении голени из выпрямленного положения *A* в согнутое положение *B* точки соприкосновения на каждой из обеих костей сместились из *a* в *b*.

2.—Вторая стадия сгибательного движения, представляющая собою чистый вид скольжения, характеризуется в отличие от

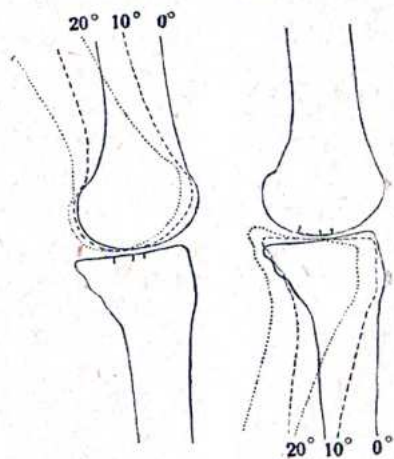


Рис. 107. Схема первой стадии сгибательного движения бедра (при фиксированной голени) и голени (при фиксированном бедре) по типу „катания“ или „разворачивания“. (По Р. Фикку.)

только что сказанного смещением точки контакта лишь на профиле



Рис. 108. Схема смещения точки контакта между бедром и большеберцовой костью при отклонении голени к тылу в первой фазе сгибательного движения. (По Р. Фику.)

бедр, между тем как на профиле большеберцовой кости точка контакта остается постоянною. Таким образом с того момента, когда голень на  $20^\circ$  отклонилась от продольной оси выпрямленной конечности и продолжает свое флексорное движение, одна и та же точка профиля суставной поверхности большеберцовой кости скользит по профилю суставной поверхности бедра, и если бы суставный конец последнего представлял собою цилиндрический валик, то продольная ось этого валика являлась бы в то же время и постоянною осью, вокруг которой совершается скольжение большеберцовой кости. Так как, однако, профиль суставной поверхности бедра представляет собою не круг, а кривую, ближе всего подходящую к разряду спиралей (рис. 109), то движение суставной поверхности большеберцовой кости совершается не вокруг одной оси, а вокруг целого ряда осей, лежащих в пределах кривой, называемой „эволютою“ и являющейся „геометрическим местом центров кривизны“

для разных точек искомой кривой, в данном случае — профиля суставной поверхности бедра. Кривая этого профиля по отношению к эволюте называется ее „раз-

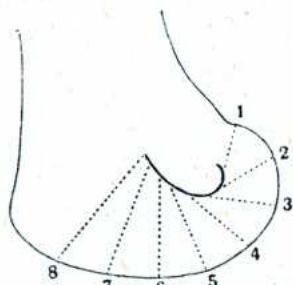


Рис. 109. Профиль суставной поверхности бедра („эвольвента“) и геометрическое место центров кривизны („эволюта“) для разных точек этого профиля. (По Р. Фику.)

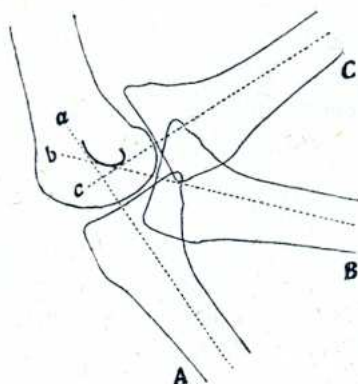


Рис. 110. Схема скольжения большеберцовой кости вскруг ряда осей, лежащих в точках пересечения „эволюты“ смещающейся продольною осью большеберцовой кости. (По Р. Фику.)

верткой“ или „эвольвентой“. Таким образом каждой фазе скольжения большеберцовой кости, т.-е. прохождению ее мимо

нового участка этой „эвольвенты“, соответствует иная ось, лежащая на „эволюте“.

Из схемы на рис. 110 нетрудно усмотреть расположение точек пересечения упомянутой „эволюты“ продольною осью большеберцовой кости по мере скольжения ее по данному профилю к тылу. Каждая из этих точек и представляет собой ось данной фазы сгибательного движения голени. Если бы, повторяем, суставный конец бедра представлял собою цилиндрический валик, то, разумеется, скольжение голени совершалось бы, как в цилиндрическом шарнире, вокруг одной постоянной оси. Здесь же мы видим, что по мере скольжения голени к тылу и самая ось смещается по спирали к тылу.

Это последнее обстоятельство имеет очень важное практическое значение и, к сожалению, до сих пор слишком мало учитывается, когда речь заходит о применении для нижней конечности различного рода подвижных шин или аппаратов с подвижными (шарнирными) сочленениями. В этих случаях мы обычно не принимаем во внимание, что заставляем голень и бедро производить флексорные движения в фиксирующем их аппарате, механика движений которого совершенно не соответствует механике движений коленного сустава. Кроме того, только что описанные условия совершающегося по профилю спирали скользящего движения большеберцовой кости именно и являются обычно причиною наших неудач при попытке стойко устранить патологический подвывих голени. Трудно репозировать консервативным путем смещенный к тылу суставный конец большеберцовой кости потому, что мы не в состоянии заставить его пройти обратно тот путь, который он прошел до положения подвывиха при патологически измененных суставных поверхностях и связках. Трудность репозиции в данном случае обусловлена следующими моментами: патологический подвывих голени ведь всегда развивается в результате более или менее продолжительного пребывания голени в непрерывно согнутом положении; под влиянием упомянутого раньше „артропатического напряжения“ сгибательных мышц при наличии известных патологических изменений в суставном аппарате суставный конец большеберцовой кости подвергается сдвигу к тылу; вместе с тем сдвигается к тылу и та точка профиля ее суставной поверхности, которая в процессе скольжения большеберцовой кости по профилю суставной поверхности бедра должна оставаться постоянною точкою контакта с этою последнею. Иная же точка контакта не допускает физиологического скольжения большеберцовой кости, а следовательно, не допускает и

выпрямления ноги в колене. Ввиду этого попытке насильственной экстензии голени должен предшествовать корригирующий обратный сдвиг суставного конца большеберцовой кости до восстановления физиологической точки контакта. А это возможно уж никак не путем насильственной экстензии голени, а лишь в том же согнутом положении ее, в которое она установилась в период патологического процесса, и то только при двух условиях: 1) если подвергнувшиеся „артропатическому напряжению“ и ретракции сгибательные мышцы еще могут быть расслаблены, и 2) если суставные хрящи, мениски, связки и капсула еще не успели образовать спаек и подвергнуться рубцовому сморщиванию и деформации.

Из рентгенограмм на рис. 111 мы легко можем уяснить себе путь последовательного скольжения суставного конца большеберцовой кости по профилю суставной поверхности бедра при переходе голени из выпрямленного положения в согнутое под острым углом.

Физиологическое среднее положение голени. Как верхняя конечность в локте, так и нижняя конечность в коленном суставе, т.-е. между бедром и голенью, образует открытый кнаружи угол. Этот „абдукционный“ угол, определяемый „анатомической“ продольною осью бедра (линия *bc* на рис. 98) и продольною осью большеберцовой кости, равняется  $174^\circ$ , при чем „идеальная“ фронтальная ось, вокруг которой совершается сгибание в колене, делит этот угол пополам. Таким образом угол между каждою из продольных осей диафизов обеих костей и среднюю геометрическую ось сгибания равняется  $87^\circ$ . Благодаря тому, что оба эти угла между собою равны, „абдукционный“ угол между бедром и голенью при согнутом положении исчезает, т.-е. при согнутой в колене ноге бедро и голень (точно так же, как плечо и предплечье) в сагиттальной проекции взаимно покрывают друг друга.

При нормальных условиях полное разгибание ноги в колене совершается до  $180^\circ$ , т.-е. до полного выпрямления. На трупах обычно удается достигнуть „переразгибания“ в колене до угла в  $9^\circ$  (Р. Фик, Микулич); при жизни же тонус мышц такого „переразгибания“ при нормальных условиях не допускает.

Активное сгибание в колене возможно до угла в  $50^\circ$ . Это предельный угол, допускаемый активным сокращением мышц. Связочный же аппарат, как таковой, допускает еще некоторое дальнейшее сгибание; и действительно: пассивно, т.-е. насильственно, угол этот может быть уменьшен еще прибл. на  $10^\circ$  и больше. При установке продольных осей бедра и большеберцовой кости под углом в  $50^\circ$  флексорная функция сгибательных мышц истощается.

Таким образом объем активного сгибательного движения голени равен  $130^\circ$ . Следовательно, при физиологическом среднем положении голени продольная ось большеберцовой кости должна отклониться от продольной оси выпрямленной конечности под углом

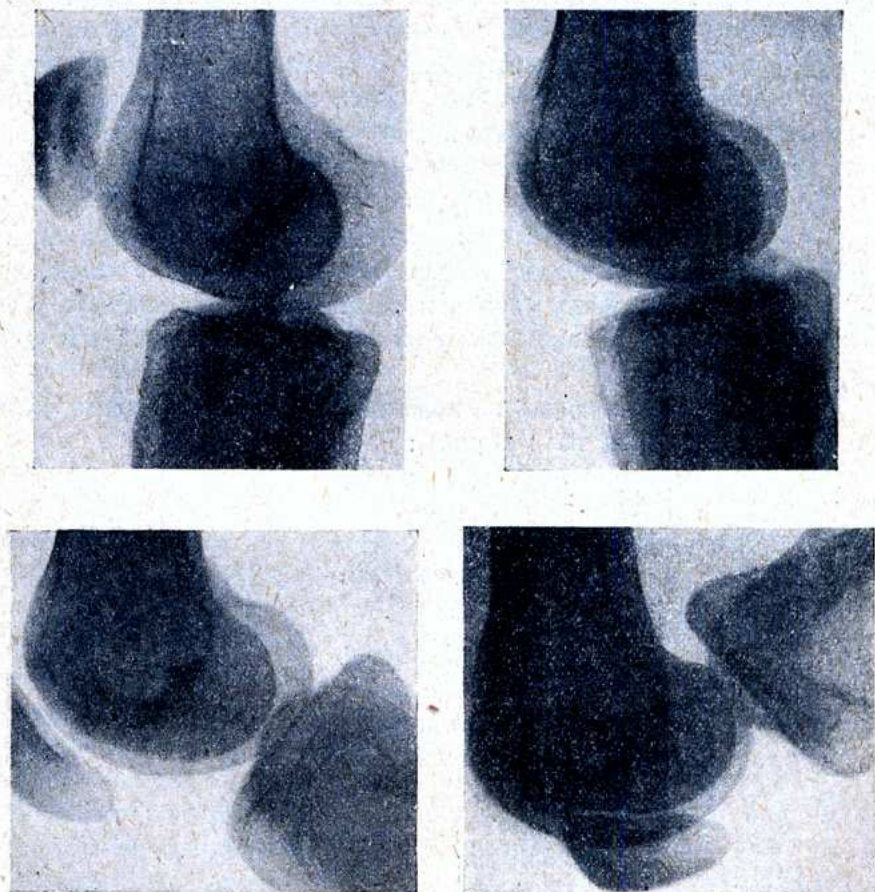


Рис. 111. Смещения суставного конца большеберцовой кости в отношении бедра при различных положениях голени.

в  $130:2=65^\circ$ , или угол, образуемый продольными осями бедра и большеберцовой кости, должен равняться  $50 + 65 = 115^\circ$ .

Это будет действительно „физиологическое“ среднее положение голени. На практике, однако, нам редко придется прибегать к применению столь сильно согнутого положения, ввиду сопряженной с этим необходимости слишком высоко поднимать больному бедро (см. гл. о физиолог. средн. положении нижней конечности).

Между тем уже и при угле в  $140^\circ$ , т.-е. при отклонении голени на  $40^\circ$  от прямой, мы достигаем достаточного общего расслабления мышц.

Но помимо сгибательного движения коленный сустав допускает еще и активное ротаторное движение. Объем ротаторного движения при выпрямленной конечности равен 0; по мере сгибания ноги амплитуда ротации прогрессивно увеличивается и при сгибании под острым углом достигает прибл.  $60^\circ$  ( $50^\circ$  в сторону супинации и  $10^\circ$  в сторону пронации). При среднем согнутом положении весь объем активного пронационно-супинационного движения равняется приблизительно  $30^\circ$ , из которых  $25^\circ$  приходится на супинацию и  $5^\circ$  на пронацию. Следовательно, среднее ротационное положение голени должно выразиться цифрою, не большею, как  $15^\circ$  в сторону супинации (при чем половиною пронационного угла, составляющего при среднем согнутом положении всего  $5^\circ$ , мы здесь пренебрегаем).

Мышцы, действующие на коленный сустав, по своим функциям подразделяются на 4 группы:

1.—Разгибатели:

Quadriceps  
Tensor fasciae latae

2.—Сгибатели:

Semimembranosus  
Semitendinosus  
Biceps femoris  
Gastrocnemius  
Gracilis  
Sartorius  
Popliteus  
Plantaris

3.—Супинаторы:

Biceps femoris  
Tensor fasciae latae

4.—Пронаторы:

Semimembranosus  
Semitendinosus  
Sartorius  
Popliteus  
Gracilis

Что касается измененной в килограммометрах работы, совершаемой этими мышцами, то, по собранным у Р. Фика данным других исследователей, оказывается, что работа супинаторов и пронаторов почти одинакова (5,5 и 6,0 *кг-м*). Она относится к работе сгибателей как 1:9 и к работе разгибателей, как 1:23,5. Работа последних (142,7 *кг-м*) в 2,6 раза превышает работу сгибателей (53,7 *кг-м*).

Из разгибателей только 3 головки четырехглавой мышцы, а именно *m.m. vasti*, оказывают экстензорное действие на голень независимо от положения бедра. Четвертая же, *m. rectus*, как двусуставная мышца, при согнутом положении бедра в значительной степени теряет свою экстензорную функцию в отношении голени, являясь важным флексором для бедра.

Из всех сгибателей только короткая головка двуглавой мышцы и *m. popliteus* являются чистыми сгибателями для голени; другие сгибатели обладают отчасти экстензорной, отчасти флексорной функцией в отношении бедра, а отчасти действуют на стопу, вызывая в ней подошвенное сгибание.

### Голеностопный сустав.

Из всех больших суставов голеностопный обладает наименьшим объемом свободной подвижности. В отличие от коленного сустава

здесь главным моментом, определяющим движение, как в отношении их направлений, так и в отношении пределов, являются кости: надпяточная кость своею „валикообразною“ суставною поверхностью помещается в суставной впадине, образующей вместе с лодыжками род „вилки“ или „скобки“. Таким образом валик надпяточной

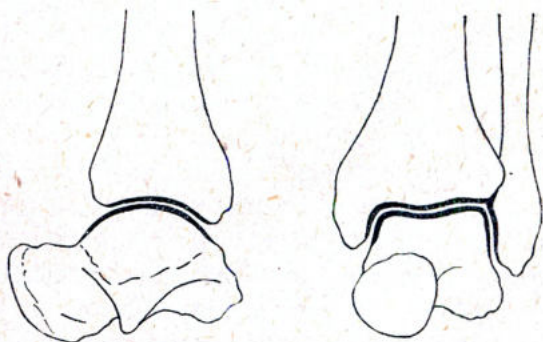


Рис. 112. Схема голеностопной суставной щели в сагиттальном и фронтальном сечениях.

кости как бы втиснут между обеими лодыжками. В сагиттальном сечении вогнутая суставная поверхность большеберцовой кости, точно так же, как и соответствующая ей выпуклая поверхность надпяточной кости, представляют собою части правильной окружности круга, при чем последняя составляет  $\frac{1}{4}$  окружности круга, а первая лишь  $\frac{1}{6}$  ее (рис. 112). Благодаря этому часть суставной по-

верхности надпяточной кости при всяком положении стопы, то спереди, то сзади, остается непокрытою. Во фронтальном сечении суставная поверхность надпяточной кости обнаруживает легкое седлообразное вдавление, которому соответствует такая же выпуклость в суставной впадине большеберцовой кости.

Нижние концы обеих берцовых костей (см. рис. 113) соединены между собою двумя связками (*ligamenta malleoli lateral. anter. et*

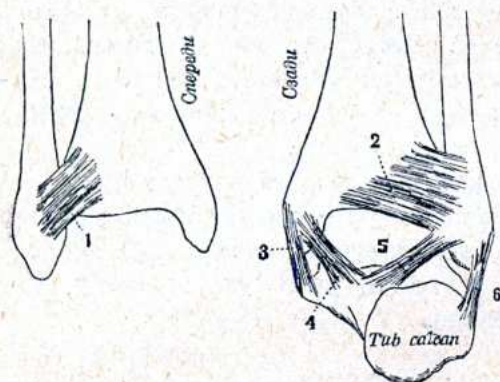


Рис. 113. Схема связок голеностопн. сустава: 1—*l. mall. lat. ant.*, 2—*l. mall. lat. post.*, 3—*l. tib.-calc.*, 4—*l. tib.-tal. post.*, 5—*l. fib.-tal. post.*, 6—*l. fib.-calc.* (По Шпальтельгольцу.)

*poster.*): передняя, более короткая и узкая, перекинута через область *incisurae fibularis*; задняя же широким основанием прикрепляется к большеберцовой кости вдоль всего нижнего края суставного конца, начиная от внутренней лодыжки и кончая верхним углом заднего бугорка *incisurae fibularis*. Покрывая, таким образом, нижними своими пучками часть суставной поверхности надпяточной кости, она пере-

ходит на задний выступ наружной лодыжки. Связки эти допускают некоторую — правда, очень небольшую — подвижность в суставных концах обеих берцовых костей, препятствуя в то же время взаимному расхождению лодыжек.

Обе эти связки играют чрезвычайно важную роль в статике стопы: разрыв обеих связок, или даже одной из них (см. „лодыжечные переломы“), всегда ведет к диастазу между нижними концами берцовых костей и обуславливает подвывих надпяточной кости в форме смещения ее в фибулярную сторону. Одновременно с ними в этих случаях обыкновенно отрывается и одна из задних связок (*lig. fibulo-talare post.* или же *lig. tibio-talare post.*), смотря по тому, имеем ли мы дело с „пронационным“ или „супинационным“ переломом, т. е. „подвернулась“ ли стопа в момент инсульта кнаружи или кнутри. Механизм и причину такого отрыва нетрудно усмотреть из рис. 113. Реже отрываются боковые связки *tibio-calc.* и *fibulo-calc.*

Из левого чертежа на рис. 112 мы видим, что при стоячем положении большеберцовая кость, а вместе с нею и все наше тело, балансирует на валике надпяточной кости. Если вертикал силы

тяжести нашего тела (линия *A* на рис. 114) пересекает верхушку этого валика, то голень — а следовательно и наше тело — находится в наиболее неустойчивом положении, так как равновесие при этих условиях может быть сохранено лишь путем одновременного активного напряжения всех флексорных и экстензорных мышц стопы. На самом же деле при невынужденном стоячем положении вертикаль силы тяжести (линия *B*) проходит кпереди от голеностопного сустава, т.-е. верхний конец голени слегка наклонен кпереди. Благодаря этому икроножные мышцы подвергаются легкому пассивному растяжению, так как противоположные точки их прикреплений при этом удаляются друг от друга. А из физиологии мышц мы помним, что всякая пассивно растянутая мышца рефлекторно напряжена. Следовательно, перенеся центр тяжести на линию *B*, т.-е. кпереди от точки опоры, мы этим самым, во-первых, устраняем возможность произвольного опрокидывания нашего тела назад; а во-вторых, состояние рефлекторного напряжения икроножных мышц удерживает его от падения вперед. Угол между вертикалем *B* и продольною осью большеберцовой кости при нашем невынужденном стоячем положении в среднем равен  $6^\circ$ .

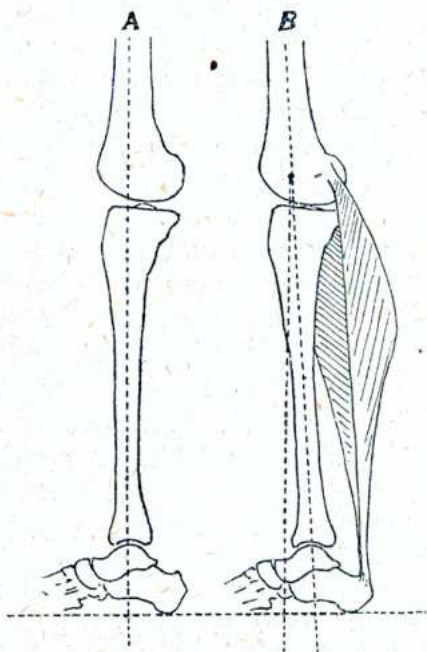


Рис. 114. Направление силы тяжести при неустойчивом и устойчивом положениях голени.

Говоря о движениях в голеностопном суставе, являющихся по существу шарнирными движениями, мы обыкновенно имеем в виду, главным образом, движения сгибательно-разгибательные.

Здесь, однако, следует сделать ту же оговорку, которую мы сделали уже в отношении лучезапястного сустава: исходя из той точки зрения, что понятие „сгибание“ идентично с представлением об установке двух подвижных частей известного предмета под углом друг к другу (как, напр., голени в отношении к бедру, или предплечья в отношении к плечу), понятие же „разгибание“

идентично с „выпрямлением“, мы не можем применять эти выражения по отношению к стопе потому, что они в данном случае не логичны и не дают решительно никакого указания на то, какое именно движение стопы мы подразумеваем. Ведь в покойном положении стопы продольная ось ее лежит перпендикулярно к продольной оси голени, и из этого положения стопа может совершать свободное движение как кверху, так и книзу. Первое из этих движений скорее следовало бы назвать „сгибательным“, так как оно устанавливает стопу под более острым углом по отношению к голени, а между тем мышцы, отклоняющие стопу кверху, мы называем „экстензорами“, т.-е. разгибателями. Второе же движение по существу скорее напоминает собою процесс „разгибания“, так как увеличивает угол между продольными осями стопы и голени, приближая его к  $180^\circ$ , а между тем именно это отклонение стопы книзу производится „флексорною“ группой мышц. Поэтому будет целесообразнее называть „поднимание“ стопы кверху „тыльным сгибанием“, а „опускание“ ее пальцами книзу „подошвенным сгибанием“ стопы. Эти оба выражения вполне ясны и точно обозначают то, о чем идет речь, не подавая повода к недоразумениям.

Сгибательные движения стопы совершаются вокруг поперечной, так наз. „межлодыжечной“, оси. Эта ось не лежит в одной фронтальной плоскости с поперечной линией колена, а образует с нею такой же торсионный угол, как мы это видели у бедра в отношении продольной оси шейки (см. рис. 97). Как там, так и здесь наличие такого угла обусловлена филогенетическим продольным скручиванием диафизов. На большеберцовой кости, особенно на тыльной ее стороне, ясно видны следы „винтообразного скручивания“ диафиза, благодаря чему нижний суставный конец ее оказывается повернутым наружною своею стороною вместе с наружною лодыжкой кзади. На рис. 118 схематически изображены бедро и берцовые кости в перспективе снизу. По Микуличу, поперечная межлодыжечная линия *wz* в среднем оказывается отклоненною наружным концом кзади от фронтального поперечника верхнего суставного конца большеберцовой кости (линия *aa*) под углом в  $10-15^\circ$ . Сравнивая рис. 97 с рис. 115, мы видим, что углы отклонения шейки бедра (*xy*) и межлодыжечной линии (*wz*) не только одноименны, но и равны между собою, составляя в средних величинах  $15^\circ$ .

Таким образом, если при непринужденном стоячем положении поперечные линии своих коленных суставов лежат в одной фронтальной плоскости, то продольная ось шейки бедра и поперечная

ось голеностопного сустава, повидимому, приходится в одну плоскость, которая оказывается отклоненной от этой фронтальной плоскости под углом в  $15^\circ$ .

Движение стопы при фиксированной голени — точно так же, как и движения голени при фиксированной стопе — нельзя рассматривать, как изолированные движения одного только голеностопного сустава, потому что ни одна из двигающих стопу мышц не имеет точек прикрепления на надпяточной кости. Все мышцы своими сухожилиями перекинуты, по меньшей мере, еще и через пяточно-надпяточные суставы. Поэтому действие мышц голени передается непосредственно на другие кости стопы, а эти последние, смещаясь, смещают вместе с собой и надпяточную кость. Хотя смещаемость в отношении друг друга между отдельными костями стопы крайне незначительна, тем не менее каждое движение стопы обуславливает одновременное, т.-е. содружественное, изменение формы суставных щелей между разными костями ее. Правда, при чистых сгибательных движениях стопы эти смещения отдельных предплюсневых костей едва заметны. Практическое значение они приобретают в отношении других движений стопы (см. ниже).

Сгибательные движения стопы совершаются вокруг продольной оси валика надпяточной кости. Ось эта проходит через верхушку наружной лодыжки и является постоянною для сгибательных движений стопы. При максимальном тыльном сгибании стопы обе берцовые кости в своем межберцовом сочленении раздвигаются друг от друга прибл. на 2—3 мм. Причиной этому служит то, что надпяточный валик в передней своей части немного (прибл. на 0,4 см) шире, чем в задней; поэтому, опрокидываясь своею суставною поверхностью кзади, он распирает обе лодыжки. Расширение суставного валика сзади кпереди, однако, не равномерное на обеих боковых гранях: внутренняя грань, соприкасающаяся с внутреннею лодыжкою, расположена перпендикулярно к продольной оси валика; наружная же грань скошена кзади. Благодаря этому движения в голеностопном суставе приобретают характер винтообразного движения, так как наружная лодыжка при

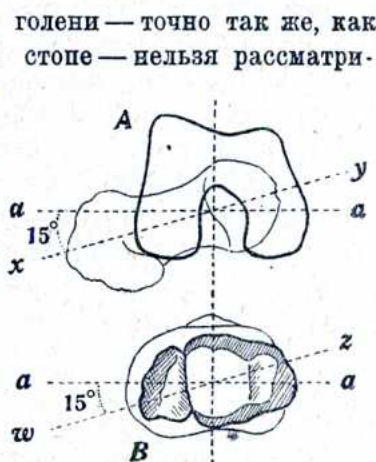


Рис. 115. Схема винтообразного скручивания диафизов на правой нижней конечности (снизу): А — торсионный угол между шейкой бедра и поперечником колена, В — между поперечником колена и межлодыжечной линией.

движениях берцовых костей в ту или другую сторону (при фиксированной стопе), скользя по скошенной грани цилиндра, совершает путь по кривой, составляющей часть винтовой линии. Практически это винтовое движение по своей незначительности никакой роли не играет и у постели больного никогда объектом нашего внимания быть не может.

Точно также и о каких-либо боковых движениях в голеностопном суставе в смысле приведения-отведения надпяточной кости (т.е. движения ее вокруг вертикальной оси) или, наконец, о возможности наклона надпяточной кости кнутри или кнаружи в смысле самостоятельного пронаторно-супинаторного движения ее

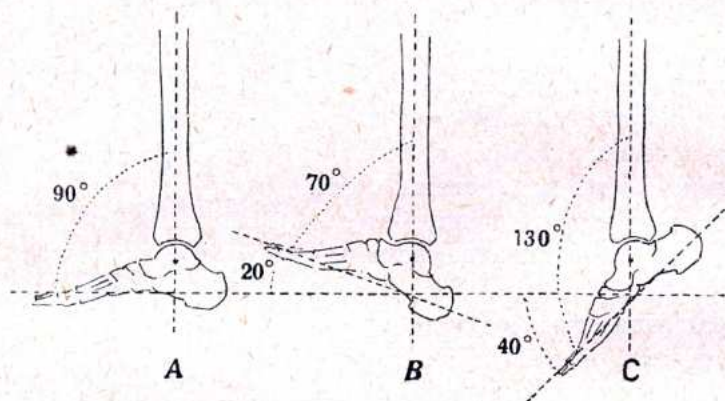


Рис. 116. Схема свободной подвижности голеностопного сустава: А — „исходное“ положение, В и С — предельные сгибательные положения стопы кверху и книзу.

(вокруг сагиттальной оси) не может быть речи. Возможны лишь ничтожные пассивные, содружественные с пяточной костью, пошатывания ее в своей костной межлодыжечной „вилке“.

Ввиду этого мы можем признать движения в голеностопном суставе (т.е. в надпяточно-берцовом сочленении) чисто-шарнирными и говорить исключительно о сгибательных движениях в одной плоскости вокруг одной оси.

Объем этих сгибательных движений в голеностопном суставе определяется следующим образом: если за исходное положение стопы принять то положение, при котором продольная ось ее лежит перпендикулярно к продольной оси большеберцовой кости (рис. 116), то оказывается, что голеностопный сустав допускает „тыльное“ сгибательное движение (т.е. „поднимание“) стопы до угла в  $20^\circ$  к плоскости этого „исходного“ положения, т.е. до угла в  $70^\circ$  к продольной оси берцовой кости; „подошвенное“ же сгибательное

движение (т.-е. „опускание“) стопы возможно до угла в  $40^\circ$  к плоскости „исходного“ положения, т.-е. до угла в  $130^\circ$  к продольной оси берцовой кости.

Таким образом свободная подвижность голеностопного сустава определяется углом в  $60^\circ$ . Это, конечно, средние нормальные цифры.

Эти сгибательные движения стопы в обоих направлениях (тыльном и подошвенном) совершаются в вышеуказанных пределах как самостоятельные движения в голеностопном суставе, т.-е. без заметного содружественного участия других предплюсневых сочленений. Само собою разумеется, что в момент установки стопы в одно или другое предельное положение напряженные связки, соединяющие между собою отдельные предплюсневые кости, и напряженные мышцы, воздействующие непосредственно на отдельные кости стопы по месту своего прикрепления, могут обусловить известные изменения в их взаимоположении.

Помимо сгибательных движений мы в состоянии производить стопой еще два вида движений: мы можем приводить и отводить ее, т.-е. поворачивать ее пальцами кнутри и кнаружи, и можем супинировать и пронировать ее, т.-е. придавать ей такое положение, при котором подошва обращена то кнутри (супинация), то кнаружи (пронация).

Эти два вида движений совершаются без участия голеностопного сустава, и надпяточная кость в них не участвует. В то время как при сгибательных движениях надпяточная кость смещается совместно с остальными костями стопы,— при приведении и отведении, как и при пронации и супинации надпяточная кость остается неподвижною, как бы составляя одно целое с берцовыми костями.

Ни пронаторно-супинаторное, ни аддукторно-абдукторное движения стопы не совершаются вокруг какой-нибудь одной определенной оси или в каком-нибудь одном из мелких сочленений стопы. Наоборот, в каждом из таких движений участвуют одновременно несколько сочленений, главным образом *articulationes talo-calcaneae*, *art. talo-navicularis* и *art. calcaneo-cuboidea*.

Очень важным моментом в механике движений стопы является то обстоятельство, что ни аддукторно-абдукторные, ни супинаторно-пронаторные движения не могут быть производимы как самостоятельные изолированные движения. Все они представляют собою движения комбинированные (вынужденные): всякое отведение стопы всегда обуславливает содружественную про-

нацию ее; всякое приведение возможно лишь при содружественной супинации и, наоборот, — при попытке активно пронировать стопу мы в то же время отводим ее, а при супинировании — приводим.

Мало того: нетрудно убедиться на самом себе, что даже и чисто-сгибательные движения стопы в своих предельных стадиях комбинированы с вынужденным абдукторно-пронаторным или аддукторно-супинаторным движением: когда мы активно доводим стопу до определенного положения тыльного сгибания, то замечаем, что в последний момент пальцы отходят кнаружи, а внутренний край подошвы опускается (стопа абдуцируется и пронируется); при попытке же установить стопу в положение предельного подошвенного сгибания мы произвольно приводим и супинируем ее.

Еще одна деталь заслуживает быть отмеченной: при приведении-супинировании стопы, свод ее резче выражен; при отведении-пронировании свод уплощается.

Точно определить в деталях механизм этих движений до сих пор исследователям не удалось, так как ни для одного движения мы не в состоянии точно определить ту ось, вокруг которой совершается то или иное движение. Несомненно лишь одно: надпяточная кость в этих движениях не участвует, зато всегда участвует пяточная кость при помощи обоих пяточно-надпяточных сочленений, а затем и кубовидная и ладьевидная кости в Шопартовом сочленении.

Комбинация сгибательных движений с аддукторно-абдукторными и супинаторно-пронаторными, как уже сказано, вынужденная. Эта вынужденность находит себе объяснение в том обстоятельстве, что здесь, как и на предплечии, мышцы не обладают однородной функцией, а каждая из них, будучи флексором или экстензором, является в то же время и пронатором и абдуктором, или супинатором и аддуктором (см. ниже).

Объем приведения и отведения стопы приблизительно равен объему супинации и пронации. Из „среднего“ положения стопа может совершить каждое из этих движений в среднем до угла в  $15^\circ$ . Таким образом, отводя стопу пальцами кнаружи на  $15^\circ$ , мы в то же время и пронируем ее на  $15^\circ$  и т. д.

Характерным патологическим состоянием стопы, иллюстрирующим такую комбинацию движений, являются косолапость и плоская стопа. Сущность врожденной косолапости сводится к стойкой супинации и аддукции стопы до степени деформации. При плоской же стопе мы, наоборот, отмечаем наличие стойкой пронации

(pes valgus), комбинированной с наклоном ставить стопу в положение легкого отведения.

Физиологическое среднее положение стопы определить очень нетрудно. Мы видели, что из „исходного“ положения, при котором продольная ось стопы  $ab$  (рис. 117) предполагается лежащей перпендикулярно к продольной оси берцовой кости  $cd$ , стопа может быть отклонена в тыльном направлении до угла в  $20^\circ$ , а в подошвенном до угла в  $40^\circ$ . Стало быть, при отклонении на  $10^\circ$  от „исходного“ положения в сторону подошвенного сгибания, когда продольная ось стопы отклонится в положение линии  $mn$ , стопа окажется стоящею в том положении, из которого объем ее физиологического отклонения как в тыльном, так и в подошвенном направлении будет одинаков, равняясь углу в  $30^\circ$  в ту или в другую сторону.

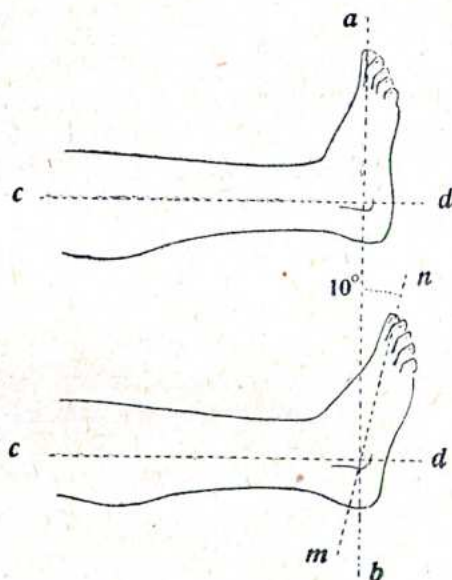


Рис. 117. Схема определения физиологического среднего положения стопы.

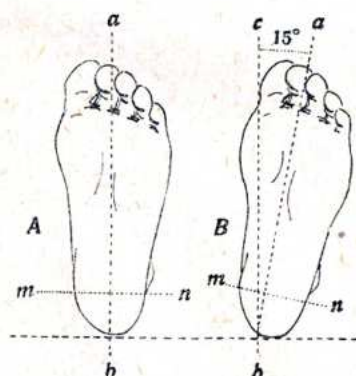


Рис. 118. Нормальное положение стопы (B) при положении абсолютного физиологического покоя конечности.

Это и будет физиологическое среднее положение стопы в отношении ее сгибательных движений.

Что касается среднего абдукционного и среднего супинационного положения, то тут дело обстоит еще проще. В покойном, невынужденном положении, если все связки предплюсневых сочленений равномерно расслаблены, стопа всегда окажется занимающей такое положение, при котором ее продольная ось (рис. 118), проходящая через 2-й палец и середину пятки, будет лежать перпендикулярно к межлодыжечной оси  $mn$ . Если же конечности придано

такое положение, при котором поперечная ось колена лежит строго горизонтально, то благодаря упомянутому скручиванию диафиза берцовой

кости (рис. 115) межлодыжечная ось окажется опущенною своим наружным концом на  $15^\circ$  ниже горизонтали. Под таким же углом, следовательно, и продольная ось стопы при невынужденном ее положении должна будет отклониться кнаружи. Поэтому при физиологическом среднем положении бедра и голени у лежащего на спине больного стопа должна стоять так, как показывает фиг. В на рис. 118, т.-е. продольная ось *ab* должна отклониться на  $15^\circ$  кнаружи от вертикала *cb*, проходящего вдоль медиального края большого пальца. Из такого положения стопа может отклоняться в одинаковом объеме как в сторону приведения, так и в сторону пронации и супинации.

Мышцы, двигающие стопу, все без исключения обладают разнообразными функциями: мы здесь не видим ни одного флексора или экстензора, который в то же время не был бы и супинатором или пронатором, при чем супинаторно-пронаторная функция большинства из них в одно и то же время сказывается как на пяточно-надпяточном сочленении, так и на Шопартовом.

### 1. Мышцы, вызывающие тыльное сгибание:

Tibialis anticus  
 Extens. digit. long.  
 Peronaeus tertius  
 Extensor hallucis long.

### 2. Мышцы, вызывающие подошвенное сгибание:

Gastrocnemius  
 Soleus  
 Flexor hallucis  
 Peronaeus long.  
 Tibialis post.  
 Flexor digitor. long.  
 Peronaeus brev.

### 3. Мышцы, супинирующие и приводящие стопу:

Gastrocnemius  
 Soleus  
 Tibialis post.  
 Flexor halluc. long.  
 Flex. digit. comm. long.  
 Tibialis anter.

## 4. Мышцы, пронирующие и отводящие стопу:

Peronaeus long.  
 Peronaeus brev.  
 Extensor digit. long.  
 Peronaeus tert.  
 Extensor halluc. long.  
 Tibialis anter.

Работа, совершаемая этими мышцами в приведенной здесь группировке, выражается, по Р. Фик у, следующими цифрами:

тыльные сгибатели . . . . .	4,27
подошвенные сгибатели . . . .	18,68
пронаторы-абдукторы . . . . .	3,22
супинаторы-аддукторы . . . . .	7,86

Из этих цифр нетрудно сделать выводы относительно „работоспособности“ двигающих стопу мышц в вышеприведенной группировке их функций.

Мы видим, что длинных мышц, двигающих стопу, всего имеется 11. Ниже отмечены функции, выполняемые каждой из этих мышц, при чем для функции „тыльного сгибания“ употреблено выражение „поднимает“ стопу; функция же „подошвенного сгибания“ выражена словами „опускает“ стопу. Цифры в скобках означают в килограммометрах работоспособность каждой мышцы в данной функции.

1. Tibialis anterior производит тыльное сгибание (2,54); при среднем согнутом положении стопы мышца эта уже натянута (Р. Фик) и в состоянии из этого положения либо пронировать, либо супинировать стопу, проявляя в ту и другую сторону одинаковую (0,32) работоспособность. Р. Фик находит, что такая „двойная“ функция этой мышцы обусловлена тем, что сухожилие ее не фиксируется в lig. cruciat. и может сдвигаться и в супинационную и в пронационную сторону.

2. Extensor digitor. long. поднимает стопу (0,82), разгибает пальцы (0,50), отводит стопу кнаружи и пронирует (0,48).

3. Peronaeus tertius поднимает стопу (0,49), отводит ее и пронирует (0,38).

4. Extensor halluc. long. поднимает стопу (0,42), разгибает большой палец (0,38), отводит стопу и пронирует (0,12).

5. Gastrocnemius опускает стопу (8,97) и супинирует ее (2,53).

6. *Soleus* опускает стопу (7,40) и супинирует ее (2,32).
7. *Flexor halluc. long.* сгибает большой палец (1,66), опускает стопу (0,85), приводит ее и супинирует (0,67).
8. *Peroneus long.* прогибает стопу (1,05), содружественно отводит и опускает ее (0,44).
9. *Tibialis poster.* супинирует стопу (1,45), содружественно приводит ее и опускает (0,41).
10. *Flexor digitor. long.* сгибает пальцы (0,86), приводит и супинирует стопу (0,57) и опускает ее (0,36).
11. *Peroneus brevis* содружественно отводит и прогибает стопу (0,86) и опускает ее (0,25).

## 5. ПОЛОЖЕНИЕ „АБСОЛЮТНОГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ“ КОНЕЧНОСТИ.

В предыдущих главах мы рассмотрели в общих чертах механику больших суставов обеих конечностей и перечислили мышцы, двигающие эти суставы, определив в то же время в отдельности для каждого из трех сегментов конечности его физиологическое среднее положение.

Мы видели, что таковое для каждого сегмента конечности определяется точной установкой его проксимального сустава в среднее положение, так как только при таком положении сустава все мышцы, входящие в расчет при его движениях, могут подвергнуться равномерному общему расслаблению.

Говоря „могут“ подвергнуться расслаблению, мы хотим подчеркнуть, что установка лишь одного сустава в свое среднее положение еще не обусловит сама по себе расслабления мышц, входящих в состав данного сегмента. Большинство мышц ведь перекинута через два сустава; большинство из них — за единичными исключениями — обладает не исключительно одной функцией, а разнородными функциями; большинство из них своим сокращением вызывает то или иное движение не в одном, а в двух сегментах. Очевидно, следовательно, и этот другой сегмент также должен быть поставлен в соответствующее его проксимальному суставу среднее положение.

Но и этого мало. Установив все сегменты конечности в их физиологическое „среднее“ положение, мы этим одним все-таки еще не достигнем общего равномерного расслабления мускулатуры всей конечности. Необходимо еще устранить действие собственной тяжести каждого сегмента, т. е. создать для него условия „механического“ равновесия.

Это необходимо потому, что собственная тяжесть стремится вывести данный сегмент из его „среднего“ положения в положение равновесия. Если какой-нибудь сегмент конечности поставлен в „среднее“ положение, но при этом не уравновешен в отношении действия своей собственной тяжести, то для удержания его в „среднем“ положении мы должны активно напрягать определенную группу мышц, при чем в конечности параллельно создаются неустраиваемые рефлекторные напряжения в других мышцах (см. ниже).

Следовательно, расслабить равномерно все мышцы в конечности, т.-е. достигнуть ее „физиологического“ равновесия, можно лишь тогда, когда мы — помимо установки каждого ее сегмента в „среднее“ положение — установим его и в положение „механического“ равновесия.

Со всем этим мы должны особенно считаться именно при переломах на конечностях, так как без общего равномерного расслабления всех мышц конечности мы не можем активно влиять на положение смещенных отломков. Вот почему я и считал необходимым включить выдержки из области механики мышц и суставов в главу о смещении отломков.

Выше было уже упомянуто о том, что такое положение конечности, при котором все ее сегменты стоят в „среднем“ положении и в то же время уравновешены в отношении своей собственной тяжести, называется положением абсолютного физиологического покоя.

Очевидно, для каждой конечности возможно лишь одно положение абсолютного физиологического покоя. И только при этом одном положении вся мускулатура ее будет равномерно расслаблена.

Чтобы устранить для того или иного сегмента действие его собственной тяжести, мы можем уложить его на соответствующую подставку, можем повесить его известным образом, или, наконец, дать ему какую-нибудь другую естественную „опору“. Как это сделать на практике, как индивидуализировать условия этой „опоры“ применительно к тем или иным специальным требованиям каждого отдельного случая, это мы рассмотрим детально в главе о лечении переломов. Теперь же остановимся еще немного на общих условиях физиологического „среднего“ положения наших конечностей.

Уже несколько раз было упомянуто о том, что напряжения, возникающие в одной группе мышц, рефлекторно передаются другим мышечным группам. В этих „рефлекторных передачах“ есть известная закономерность, и если вопрос этот пока еще неполно

изучен и если в этой области еще остается много темного и необъяснимого, то все же мы уже теперь располагаем достаточным количеством экспериментальных данных, позволяющих нам установить известные физиологические законы в соотношениях мышечных функций наших конечностей.

Так, напр., мы знаем, что функция сокращающейся мышцы в смысле ее „двигательного эффекта“ заметно меняется в зависимости от изменения положения тех суставов, через которые она перекинута. Это особенно относится к так наз. „двусуставным“ мышцам. При разогнутых суставах, напр., двигательный эффект такой мышцы будет иной, нежели при согнутых. С другой же стороны, в зависимости от положения суставов может изменяться и самое взаимоотношение двигательных эффектов двух мышц: при одном положении суставов двигательный эффект одной мышцы больше, чем у другой; но затем при изменении положения суставов двигательный эффект этой второй мышцы может уже значительно превышать таковой первой мышцы. Мы говорим: „кинетическая величина“ мышцы изменяется в зависимости от положения суставов, через которые она перекинута, при чем в однородной по своим функциям группе мышц „кинетическая величина“ отдельных мышц при изменении положения суставов изменяется не в одинаковой степени.

В движениях каждого сегмента наших конечностей участвует целая масса мышц. Но почти каждая из этих мышц, кроме того, участвует в движениях и другого сегмента. Наиболее характерными в этом отношении являются движения предплечья. Так, напр., в сгибательных движениях последнего участвует 7 мышц:

Brachialis  
 Biceps  
 Brachioradialis  
 Pronator teres  
 Extens. carpi rad. long.  
 Flexor carpi radial.  
 Palmaris longus.

Из них только одна мышца, а именно brachialis, обладает исключительно одною функцией сгибателя, у остальных шести функции разнородны. Так:

Brachioradialis, кроме того, является сильным супинатором при разогнутой в локте руке и сильным пронатором при согнутой.

*Biceps* является и сгибателем и в то же время наиболее сильным супинатором предплечья.

*Pronator* является и сгибателем и наиболее сильным пронатором предплечья.

*Extens. carpi rad. long.* обладает уже четырьмя функциями: он сгибает руку в локте, производит тыльное сгибание ручной кисти, супинирует предплечье при разогнутом локте и пронирует его при согнутом.

*Flexor carpi radial.* имеет тройную функцию: сгибает руку в локте, производит ладонное сгибание ручной кисти и пронирует предплечье.

*Palmaris longus* является сгибателем руки в локте и ладонным сгибателем ручной кисти.

Если же принять во внимание одну только сгибательную функцию (в отношении предплечья) этих 7 мышц, то, по исследованиям Фишера, оказывается, что при разогнутом локте „кинетическая величина“ у мышц *pronator teres* и *ext. carpi rad. long.* почти одинакова; при согнутом же под прямым углом локте „кинетическая величина“ у второй мышцы почти в  $2\frac{1}{2}$  раза больше, чем у первой.

„Кинетическая величина“ длинной головки двуглавой мышцы при разогнутом локте больше, чем у мышцы *brachioradialis* (12,2 : 9,7); при согнутом же под прямым углом локте она уже значительно меньше последней (45,5 : 75,2). Однако мы видим, что при этом движении руки „кинетическая величина“ обеих названных мышц значительно возросла; но это нарастание у второй мышцы проявляется в гораздо большей степени, нежели у первой.

В отношении мышцы *biceps* можно указать еще на один важный момент: его двигательная сила в качестве флексора предплечья в значительной мере меняется в зависимости от положения плеча. Так, напр., мы легко можем убедиться на самих себе, что, желая согнуть руку в локте с целью преодолеть предплечием и ручную кистью известное сопротивление, мы непроизвольно стараемся ротировать плечо кнаружи и отвести его ктылу. При таком положении плеча сгибательная сила в предплечии будет больше, нежели при ротации плеча кнутри и отведении его нижнего конца кпереди. Объясняется это очень просто: в последнем случае точки прикрепления мышцы *biceps* сближаются друг с другом, и поэтому мышца расслабляется, между тем как в первом случае расстояние между точками ее прикрепления увеличилось, и мышца подверглась пассивному напряжению. А по мере увеличения напряжения мышцы возрастает и ее двигательная сила.

Но что же это значит: „мы непроизвольно стараемся ротировать плечо кнаружи и отвести его ктылу“? Очевидно, мы, желая согнуть руку в локте, должны одновременно иннервировать еще и какие-то другие мышцы, которые, казалось бы, для данного движения вовсе не нужны. И действительно: когда мы производим сгибательное движение предплечья, преодолевая при этом сопротивление, то у нас одновременно напрягаются и мышцы, отводящие плечо ктылу (задняя часть дельтовидной, *triceps*, *latiss. dorsi* и пр.) и ротирующие его кнаружи (*infraspinatus*, *teres minor* и др.), т. е. мышцы, которые сами по себе не только никакого сгибательного движения предплечья производить не могут, но которые даже до известной степени являются антагонистами для такого движения (как, напр., *triceps*).

Аналогичный, но еще более инструктивный, пример „содружественной иннервации антагонистов“ мы видим при сжимании руки в кулак, когда мы одновременно со сгибателями пальцев иннервируем и тыльные сгибатели ручной кисти: сжатая в кулак ручная кисть обычно становится в положение тыльного сгибания; сжатие же руки в кулак в положении ладонного сгибания ручной кисти может быть произведено лишь с меньшей силой и вызывает чувство утомления в руке. Сжимая руку в кулак, мы непроизвольно ставим ручную кисть в положение тыльного сгибания, так как при таком ее положении сгибатели пальцев подвергаются пассивному растяжению—а следовательно, и напряжению—в связи с которым возрастает их двигательная сила. Но этого мало. Чем сильнее мы ручную кисть сжимаем в кулак, тем большее напряжение мы отмечаем в мышцах проксимальных сегментов руки, включая и надплечие.

Наконец, еще один пример: если мы хотим выпрямить пальцы, то мы одновременно иннервируем ладонные сгибатели ручной кисти. Если бы мы этого не делали, то ручная кисть при нашем желании выпрямить пальцы каждый раз становилась бы в положение тыльного сгибания, ибо разгибатель пальцев в то же время является и тыльным сгибателем ручной кисти.

Эта содружественная иннервация антагонистов и мышц отдаленных сегментов дает нам возможность дозировать силу желаемого движения и делает последнее плавным и равномерным.

Таким образом взаимно антагонистические в своих самостоятельных функциях мышцы для производства определенного движения руки становятся синергистами. Геринг (Hering) предлагает называть такие мышцы „псевдоантагонистами“ (Р. Фик).

Бивор (Beevor) <sup>1)</sup> делит мышцы, при помощи которых мы совершаем определенное движение, на 3 группы: 1) „моторы“, непосредственно совершающие данное движение, 2) „синергисты“, которые по отношению к двусуставным „моторам“, способным совершать двоякого рода движение, „нейтрализуют“ нежелаемое в данном случае движение, и 3) „фиксаторы“, которые при этом фиксируют проксимальные сегменты конечности. Так, напр., при сжимании руки в кулак *flexores digitorum et pollicis* играют роль „моторов“; но так как они в то же время вызывают и ладонное сгибание ручной кисти, а это движение затрудняет акт сжимания руки в кулак и поэтому должно быть устранено, то для названного акта *extensores carpi* являются „синергистами“. Мышцы *biceps, triceps, deltoideus* и др. являются при данном акте „фиксаторами“.

Из приведенных здесь примеров видно, как трудно вычислить в абсолютных цифрах „двигательный эффект“ не только одной определенной мышцы, но и целой группы однородных по своим непосредственным функциям мышц, так как при этом приходится учитывать не только их собственные напряжения, но и напряжения и механические условия их прямых антагонистов и более отдаленных мышечных групп.

Мы видели, что при производстве различных движений одним сегментом руки отмечается перегруппировка функций в мускулатуре всей конечности.

Какой же вывод позволяют сделать вышеприведенные указания в отношении интересующего нас вопроса о „положении абсолютного физиологического покоя“?

Если мы так подробно остановились на разборе функций мышц — может быть более подробно, чем это, казалось бы, нужно для практического руководства, трактующего о переломах — то это сделано потому, что без ясного представления об этих сложных функциях мы не в состоянии подойти к биологической основе учения о переломах, так как в ней, наряду с вопросом о переломанной кости, стоит вопрос о нарушении физиологического равновесия мышц конечности. Результатом этого последнего является стойкое смещение отломков. Следовательно, вопрос об устранении этого смещения стоит в нераздельной связи с вопросом о восстановлении нарушенного физиологического равновесия мышц.

Как же подойти к вопросу о восстановлении мышечного равно-

<sup>1)</sup> Ch. Beevor. The croonian lectures on muscular movements. (реф. в Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. T. 29. 1905).

веса, не учитывая всех тех физиологических особенностей, которые упомянуты в вышеприведенных примерах Геринга, Бивора, Фишера? Ведь, мы можем восстановить нарушенное травмою мышечное равновесие только путем устранения создавшихся вредных напряжений в мышцах, т.е. путем общего их расслабления. Между тем мы видели, как трудно добиться такого общего расслабления их; мы видели, как при возникновении напряжений в одной мышечной группе напряжения тотчас же рефлекторно передаются отдаленным группам. Следовательно, необходимо поставить конечность в такие условия, чтобы по возможности ни в одном ее сегменте не возникало никаких пассивных или произвольных напряжений.

Поэтому недостаточно только поставить конечность во всех ее частях в физиологическое „среднее“ положение, не устранив при этом в отдельности для каждого сегмента действия его собственной тяжести, так как если мы, напр., уравновесим на верхней конечности одно только плечо, дав ему „естественную“ площадь опоры, а предплечье предоставим самому себе или дадим ему нестойкую опору, то оно, повинаясь действию своей тяжести, будет стремиться лечь в положение „механического“ равновесия. Допустим, что оно, по условиям данного положения плеча, будет стремиться стать в разогнутое положение. Большой же, стараясь удержать его стойко в „полусогнутом“ положении, должен будет активно напрягать свой *biceps*. Но мы только что видели, что в таком случае у него тотчас же будут напрягаться и *triceps*, и *deltoides*, и ротаторы плеча. Следовательно, в конечности создастся целый ряд содружественных напряжений, и идея общего расслабления мускулатуры конечности, достигаемого полусогнутым положением, станет иллюзорною.

То же самое мы получим и в том случае, если уравновесим только плечо и предплечье, а ручную кисть предоставим самой себе. Она под влиянием своей собственной тяжести тотчас же станет в положение ладонного сгибания. Большой, стараясь поставить ее прямо, должен будет напрягать тыльные сгибатели кисти; а к ним относятся и *extensor digitorum*; но так как держать пальцы выпрямленными неудобно, то появятся „нейтрализующие“ содружественные напряжения в сгибателях пальцев. Но это не все: так как мышцы,двигающие ручную кисть, являются в то же время участниками как сгибательно-разгибательных, так и супинаторно-пронаторных движений предплечья, то ясно, что при их напряжении должны будут рефлекторно возникать „нейтрализующие“ напряже-

ния в „псевдоантагонистах“, фиксирующих предплечье, и т. д. Одним словом: напряжения при данном условии будут рефлекторно передаваться от дистальных сегментов к проксимальным.

Отсюда вывод один: ради достижения общего расслабления мускулатуры конечности все ее сегменты должны быть не только „физиологически“, но и „механически“ уравновешены.

Физиологического же равновесия конечности, как уже сказано, мы достигаем (разумеется, постольку, поскольку это вообще практически возможно!) путем установки каждого из трех ее сегментов в полусогнутое положение, т. е. в то „среднее“ положение каждого сустава, из которого данный сегмент в состоянии в двух противоположных друг к другу направлениях совершать движение под одинаковым предельным углом. У верхней конечности, помимо самостоятельных движений в каждом суставе, должны быть приняты во внимание еще и пронаторно-супинаторные движения предплечья.

Таким образом, пользуясь вышеприведенными данными относительно характера и объема движений отдельных суставов, мы можем легко определить действительное физиологическое „среднее“ положение конечности в ее целом. Оно представляется в следующем виде:

Верхняя конечность. 1) Положение плеча определяется положением лопаток. Мы выше видели, что в положении „абсолютного покоя“ лопатки стоят (в отношении своих поперечных осей) не во фронтальной плоскости, а повернуты своими суставными впадинами кпереди под углом в  $45^\circ$  к фронтальной плоскости. Но так как при лежании на спине грудная часть позвоночника несколько выпрямляется, а вместе с этим несколько уплощается задняя сторона грудной клетки, то угол между поперечными осями лопаток  $axb$  (рис. 119) расширится, а вместе с этим уменьшится и угол между поперечной осью каждой лопатки и фронтальной плоскостью ( $brn$ ).

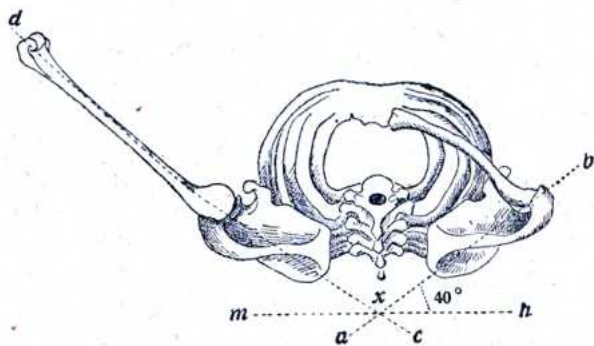


Рис. 119. Физиологическое „среднее“ положение плеча в отношении фронтальной плоскости.

Когда больной лежит ровно на твердом матраце со слегка приподнятою головою, то этот угол  $bn$  можно в среднем определить в  $35-40^\circ$ . Основываясь на вышеприведенных данных механики плечевого сустава, мы можем сказать, что, очевидно, в этой же плоскости, т.е. в плоскости  $cd$ , должно лежать и плечо.

Затем мы из механики плечевого сустава помним, что для получения „среднего“ положения плеча необходимо и отвести его

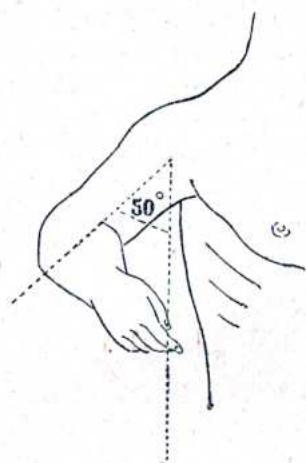


Рис. 120. Среднее abducted положение плеча.

от туловища именно в плоскости  $cd$  под углом в  $45-55^\circ$  (рис. 120). На практике мы угол отведения плеча обыкновенно определяем в  $60^\circ$ , так как благодаря только что упомянутому выпрямлению (при лежании на спине) грудной части позвоночника лопатки меняют свое положение не только в отношении своих поперечных осей, но в то же время и слегка поворачиваются из косога в более продольное в отношении туловища положение, вследствие чего суставная впадина лопатки слегка поворачивается кверху.

Но, кроме того, в „среднем“ положении плечо должно стоять ротированным кнутри настолько, чтобы поперечная ось нижнего его конца (*linea intercondyloidea*) отклонялась прилб. на  $45^\circ$  от вертикальной плоскости.

2) Среднее положение предплечья определяется положением плеча, т.е. нижнего суставного конца его. Само собою разумеется, что если мы при только что упомянутом уклоне *lineae intercondyloideae* поставим предплечье в полусогнутое положение, т.е. согнем руку в локте под углом в  $105-110^\circ$  (см. „Локтевой сустав“), то продольная ось предплечья окажется отклоненною от вертикальной плоскости кнутри прилб. под углом в  $45^\circ$  (рис. 121).

3) Очень важно в то же время определить для предплечья и его „среднее“ положение в отношении пронации и супинации. Объем пронаторно-супинаторного движения составляет прилб.  $150^\circ$ . Следовательно, в полу-пронационном положении дистальный конец предплечья (а вместе с ним и ладонь) окажется повернутым прилб. на  $75^\circ$  кнутри от предельного супинационного положения. У лежащего на спине это положение определить нетрудно: если плечо и предплечье будут стоять в только что описанных положениях, то выпрямлен-

ная ручная кисть будет обращена ладонью прил. к лонному сочленению.

4) Среднее положение ручной кисти ясно видно из рис. 94. Она должна стоять в положении ладонного сгибания под углом в  $10^\circ$  и ульнарного отведения под углом в  $15^\circ$ . Пальцы слегка согнуты.

Ознакомившись с наиболее существенными основными данными механики трех больших суставов верхней конечности, мы должны сказать, что только при изложенных здесь условиях последняя в отношении всех трех своих сегментов будет действительно находиться в физиологическом „среднем“ положении.

Мы должны согласиться с тем, что если нам нужно добиться общего, по возможности равномерного, расслабления всей мускулатуры и всех связочных аппаратов конечности, — а при переломах это всегда нужно — то будет совершенно неправильным придавать конечности выпрямленное положение или, как это, к сожалению, часто делается (и как я сам это прежде делал), отводить плечо до прямого угла от туловища, класть его горизонтально на матрац и ставить предплечье под прямым углом в вертикальном направлении.

К сожалению, и покойный Барденгейер, отец учения о „постоянном вытяжении“, учил нас поступать таким образом. Ему не суждено было устранить этот существенный недочет в своей превосходной „технике экстензионной повязки“. Между тем вышеприведенные выдержки из механики мышц и суставов должны убедить нас в том, что воздействовать физиологическим путем — т.е. по возможности без насилия — на мышцы, а следовательно, и на положение отломков, мы не можем иначе, как установив конечность строго в „среднее“ положение.

Вот почему на всех этих деталях пришлось остановиться так подробно.



Рис. 121. Физиологическое „среднее“ положение всей верхней конечности.

Общая схема физиологического „полусогнутого“ положения верхней конечности у лежащего на спине больного выразится в такой форме.

**Плечо:**

отведено . . . . .	на 60°
приподнято . . . . .	„ 35°
ротировано кнутри . . . . .	„ 45°

**Предплечие:**

наклонено кнутри . . . . .	на 45°
полупронировано . . . . .	„ 75°
стоит к плечу под углом . . . . .	в 110°

**Ручная кисть стоит в положении:**

ладонного сгибания под углом . . . . .	в 10°
ульнарного отведения . . . . .	„ 15°

Имея в виду поставить конечность в условия „механического“ равновесия, мы должны создать для каждого из ее трех сегментов такое устойчивое положение покоя, при котором действие его собственной тяжести не может оказать влияния на его положение. А так как для этого, помимо естественной площади опоры в виде матраца, подушки и пр., может понадобиться и иной прием, как, напр., подвешивание или вытяжение, то необходимо при этом всегда учитывать вес данного сегмента.

В среднем, по Фишеру, вес верхней конечности у умеренно-упитанного мужчины выражается в следующих цифрах:

вес плеча . . . . .	2,04 кг
• предплечья . . . . .	1,42 кг
• ручной кисти . . . . .	,04 кг
вес всей руки . . . . .	3,86 кг

**Нижняя конечность.** Как у верхней конечности исходным моментом, определяющим действительное физиологическое среднее положение, являлось положение лопаток, так в отношении нижней конечности мы должны исходить из положения таза.

Положением таза определяется среднее положение бедра. При разборе движений в тазобедренном суставе мы подробно остановились на относящихся сюда деталях и теперь вкратце отметим лишь следующее.

Положение таза, т.е. степень его наклона, удобнее всего определять Фиковской „линией наклона подвздошной кости“. При удобном, невынужденном положении таза в лежащем положении

линия эта наклонена к горизонтальной плоскости под углом в  $45^\circ$ . Из этого положения мы и исходим, устанавливая больному ногу в положение абсолютного физиологического покоя.

Как же найти для ноги положение „механического“ равновесия, т.-е. устранить действие ее собственной тяжести? Этот вопрос сам собою легко разрешается следующим образом: ведь бедро в „трехчленной системе“ конечности играет роль межзвучного звена; оно будет находиться в состоянии „пассивного“ равновесия, если будут уравновешены таз и голень; а так как для получения физиологического среднего положения ногу придется согнуть во всех трех больших суставах, т.-е. приподнять бедро дистальным своим концом вверх, то достаточно будет для уравнивания бедра по-

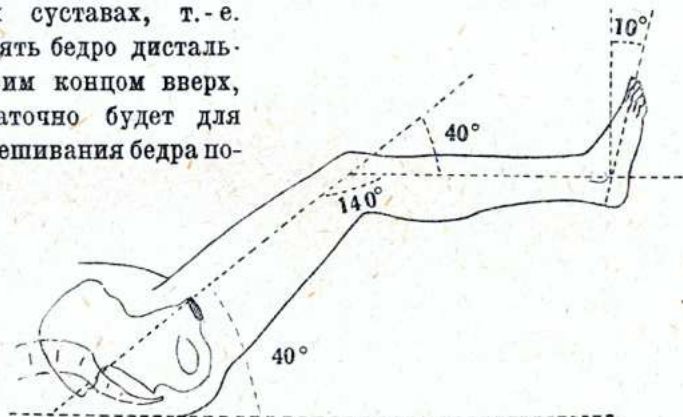


Рис. 122. Среднее флексивное положение нижней конечности.

ставить поднятую голень в условия наиболее устойчивого равновесия, т.-е. уложить ее горизонтально на соответствующей площадке необходимой для наших целей высоты. Тогда бедро окажется как бы „подвешенным“ в обоих своих сочленениях и сохранит состояние пассивного равновесия под каким угодно уклоном.

При этих условиях сами собою получаются необходимые флексивные углы в тазобедренном и коленном суставах. Мы выше видели, что при наклонении таза, по Р. Фику, под углом в  $45^\circ$  к горизонтальной плоскости бедро в среднем флексивном положении тоже будет наклонено (т.-е. приподнято) приблизительно под углом в  $45^\circ$  к горизонтальной плоскости. Поэтому если нижний конец бедра приподнят на  $45^\circ$ , а голень при этом уложена горизонтально, то и она окажется отклоненною от продольной оси бедра под углом в  $45^\circ$ , т.-е. приблизительно под тем углом, который обуславливает ее среднее флексивное положение.

На практике оба эти угла можно уменьшить на  $5-10^\circ$  (рис. 122) ввиду того, что нам обычно приходится иметь дело лишь с одной

ной, между тем как другая лежит горизонтально на койке. Благодаря этому больной невольно, лордозировав поясничный отдел позвоночника, наклоняет таз несколько больше и этим самым уменьшает Фиковский угол. Таким образом среднее флексионное положение нижней конечности определяется поднятием бедра до угла в  $40^\circ$  и сгибанием в колене до угла в  $140^\circ$  (т.е. отклонением продольной оси голени от продольной оси бедра до угла в  $40^\circ$ ).

При этом, конечно, должны быть строго соблюдены условия, изложенные выше при определении среднего абдукторного положения бедра (см. стр. ), так как таковое соответствует среднему абдукторному положению всей конечности. Для этого необходимо сначала уложить обе конечности так, чтобы „действительные“ продольные оси их лежали параллельно друг к другу (а следовательно, параллельно продольной оси туловища). При таких условиях пятки окажутся отстоящими друг от друга на 10 см. Поднимая больную ногу из этого „исходного“ положения в вертикальной плоскости так, чтобы поперечная ось колена продолжала сохранять строго горизонтальное направление, мы устанавливаем показанные на рис. 122 флексионные углы и таким образом получаем для ноги физиологическое среднее положение.

При этих условиях „действительная“ ось конечности пройдет через середины тазобедренного сустава, коленной чашки и голеностопного сустава и останется параллельною продольной оси туловища; поперечная ось колена будет лежать горизонтально, а поперечная ось голеностопного сустава окажется отклоненною наружным своим концом от горизонтальной на  $15^\circ$  книзу; под этим же углом и стопа отклонится кнаружи, наклонившись, кроме того, еще под углом в  $10^\circ$  в направлении подошвенного сгибания.

Придав конечности описанное положение и устранив—в целях достижения физиологического покоя—действие собственной тяжести бедра и голени путем укладывания этой последней целиком на горизонтально расположенную площадку, мы должны еще для полного механического равновесия всей конечности уравновесить и стопу. Это нужно сделать потому, что стопа, предоставленная при данных условиях самой себе, под влиянием собственной тяжести тотчас же будет отклоняться кнаружи и этим заставит остальную часть конечности ротироваться кнаружи; но, кроме того, она постепенно будет „западать книзу“, т.е. наклоняться в направлении подошвенного сгибания.

Оба эти движения стопы выводят голень и бедро из физиологического равновесия, вызывая в мышцах рефлекторные напряжения.

Заставляя стопу опираться пяткою вместе с голенью на упомянутую „горизонтальную площадку“, мы никоим образом еще не уравниваем ее; достаточно бросить взгляд на рис. 120 и 121, чтобы убедиться в том, что линия тяжести стопы проходит мимо пятки, и, следовательно, такая опора не устранила ни „западения“, ни отклонения стопы, — не говоря уже о том, что такая установка стопы влечет за собою опасность появления пролежней кожи на пятке.

Для устранения действия собственной тяжести стопы я рекомендую применять исключительно подвешивание. Для этой цели я укладываю стопу в специально для нее каждый раз приспособляемую бумаженую петлю в форме уздечки (см. технику вытяжения) и уравниваю ее грузом около 1 кг при помощи перекинутой через блок веревки. Изменяя направление данной тяги, мы можем придавать стопе какое угодно положение. При этом важно, чтобы стопа действительно была только подвешена, свободно висела в воздухе и никак не опираясь на ту „площадку“, на которой покоится голень. Поэтому такая площадка (напр. твердая подушка и т. п.) никогда не должна доходить до голеностопного сустава.

Само собою разумеется, что далеко не всегда мы можем ограничиваться установкою нижней конечности именно в такое положение, которое мы только что рассмотрели. Нередки такие случаи, которые требуют принципиального изменения положения этого или иного сегмента. Так, напр., бывают случаи, когда необходимо отвести бедро (а следовательно и всю конечность) под большим или меньшим углом от продольной оси туловища. Бывают случаи, когда нужно согнуть ногу в колене под более острым или более тупым углом и т. д. Во всех подобных случаях, когда мы отступаем от „идеального“ физиологического среднего положения, мы всегда должны учитывать и обуславливаемое этим нарушение физиологического равновесия мышц и должны компенсировать это нарушение другими способами. С этими способами мы познакомимся ниже в соответствующих главах.

Так как и на нижней конечности нам нередко приходится применять подвешивание отдельных сегментов в целях устранения действия их собственной тяжести, то необходимо знать вес отдельных сегментов. Вот средние цифры по Фишеру.

Вес бедра . . . . .	6,96 кг
„ голени . . . . .	3,06 „
„ стопы . . . . .	1,01 „
Вес всей ноги . . . . .	11,03 кг

## 6. ПРИЧИНЫ И СУЩНОСТЬ СМЕЩЕНИЯ ОТЛОМКОВ.

При всяком переломе, если речь идет о конечности, мы должны учитывать то обстоятельство—и никогда об этом не забывать—что мы имеем дело не с „местным повреждением скелета“, а с „деформацией части конечности“, в которой кость, как таковая, составляет лишь часть общей картины деформации. Мы всегда должны помнить, что имеем дело с конечностью, т.-е. органом движения, что все движения—как в отношении всей конечности, так и в отношении отдельных ее сегментов—определяются мышцами и суставами. Если же этими последними определяется движение целой кости, то, несомненно, они же определяют и движение (т.-е. смещение) ее отломков.

Раньше уже было подчеркнуто, что при всяком переломе вопрос о положении костных отломков является тем центральным вопросом, разрешение которого должно лежать в основе наших лечебных мероприятий.

Когда мы приступаем к лечению перелома, то мы прежде всего должны точно уяснить себе: как лежат отломки? Лечить переломанную конечность, не выяснив подробно этого вопроса, это значит лечить болезнь, не поставив точного диагноза; это значит лечить вслепую и действовать наугад. Между тем, выяснив положение отломков, т.-е. учтя все моменты, обусловившие то или иное их смещение, мы можем индивидуализировать наши лечебные мероприятия в смысле воздействия как механическим, так и физиологическим путем именно на эти моменты.

Подходя по существу к этому главному вопросу в деле лечения переломов, к вопросу о смещении отломков, и основываясь на раньше приведенных данных из области физиологии и механики мышц и суставов, мы должны рассматривать патолого-анатомическую картину всякого перелома в пределах конечности со следующей точки зрения:

1) Характер деформации, вызванной в костях переломанной конечности воздействием внешнего насилия, прежде всего определяется непосредственно механизмом этого воздействия. Но это будет лишь, так сказать, „первичный“ характер деформации. На

дальнейшее же положение отломков механизм травмы, как таковой, влияния оказывать уже не может. Влияние это исчерпывается в момент прекращения действия живой энергии, обусловившей данную травму.

2) В значительной мере характер смещения отломков обуславливается механикой сустава, сочленяющего отломок с соседним сегментом. Само собою разумеется, что во всех тех случаях, когда отломки не оказываются сбитыми в том или ином направлении непосредственным воздействием внешней деформирующей силы—как, напр., при внутрисуставных, околоуставных переломах—отломок смещается в том направлении, которое допускает данный сустав. Главным образом это относится к проксимальному отломку при переломах на протяжении диафизов; но и дистальный отломок вслед за истощением внешней деформирующей силы, когда пострадавший переменяет положение поврежденной конечности (напр., когда переломанная в бедре нога уложена в выпрямленное положение), окажется смещенным в таком направлении, которое предопределяется непосредственно механикой данного дистального сустава, при чем, разумеется, каждый раз должно быть точно учтено то положение, в котором находится дистальный (не поврежденный) сегмент конечности, ибо с изменением положения этого дистального сегмента изменяется и положение сустава, а следовательно, и положение сочлененного с ним дистального отломка.

3) Главнейшим, однако, фактором в вопросе о смещении отломков, бесспорно, является то „нарушение физиологического равновесия мышц“, которое Цуппингером выдвинуто на первый план в общей патологической картине перелома конечности. По существу мы здесь имеем дело с двумя различными моментами:

- а) произвольное сокращение мышц влечет за собою смещение отломков;
- б) эластическая ретракция мышц делает это смещение стойким.

На сущности этих двух моментов необходимо остановиться подробнее ввиду их первенствующего значения в практике лечения переломов.

В главе „о физиологии и механике мышц“ было подробно указано, что всякой живой мышце присущи два разнородных свойства, или, как выражаются физиологи: живая мышца подчинена двум разнородным внутренним силам. Обе эти силы проявляются в мышце рядом друг с другом. Первая из них—эластичность—

служит выражением ее механического свойства, между тем как вторая — сократительная способность — есть проявление ее живой физиологической функции.

Каждая из наших мышц представляет собою эластическое тело, при чем естественная длина мышцы определяется тем ближайшим расстоянием между противоположными точками ее прикрепления, которое допускает сустав, приводимый в движение данной мышцею (для „двусуставных“ мышц, т.-е. мышц, перекинутых через 2 сустава, это относится к обоим суставам).

Таким образом всякая мышца, лишившись своего естественного прикрепления к кости (напр. при перерезке сухожилия), стремится под влиянием своей эластичности укоротиться до своей естественной длины. Такая мышца, говорим мы, подвергается „эластической ретракции“.

Но независимо от этого (чисто механического) свойства живая иннервируемая мышца обладает еще способностью проявлять живую силу в форме сокращения своих мышечных пучков под влиянием волевых и рефлекторных нервных импульсов. Эту функцию мышцы мы называем ее физиологическим сокращением под влиянием иннервации.

Эластическая ретракция мышцы исчерпывается в момент укорочения ее до своей естественной длины. Способность же к физиологическому сокращению у живой мышцы и в этом состоянии еще продолжает оставаться сохраненною. Если у живой мышцы перерезать сухожилие, то она, повинувшись силе эластичности, укоротится до своей естественной длины; но под влиянием нервного раздражения она в состоянии еще дальше сократиться на известную величину.

Сократительная способность иннервируемой мышцы проявляется не только под влиянием „прямого“, т.-е. волевого, нервного импульса, но и в форме рефлекса под влиянием непосредственного механического раздражения.

Таким образом в момент перелома кости, когда нарушается физиологическая устойчивость точек прикрепления определенной группы мышц, эти последние, повинувшись обоим присущим им внутренним силам, стремятся укоротиться (сократиться), т.-е. сблизить свои противоположные точки прикреплений. Это сближение происходит настолько, насколько позволяет смещаемость отдельных частей переломанной кости. Другими словами: с момента перелома отломки данной кости, подчиняясь тяге укорачивающихся мышц, смещаются в определенном направлении. И если на ряде переломов проследить за этими направлениями, то мы в них видим известную

закономерность. Отломки, как уже сказано, смещаются туда, куда их тянет равнодействующая укорачивающихся мышц, поскольку это направление уже не predetermined непосредственно самим механизмом воздействия внешнего насилия.

В большинстве же случаев мы при переломах длинных трубчатых, тазовых, плюсневых и пястных костей, фаланг, ключицы, лопатки, пяточной кости и боковых отростков позвонков можем констатировать одни и те же, типичные для каждой из этих костей, виды смещений.

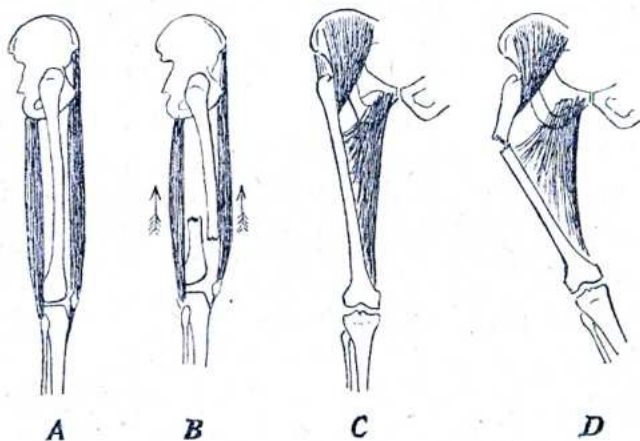


Рис. 123. Схема действия двухсуставных и односуставных мышц на отломки бедра.

В следующей главе мы ознакомимся с наиболее характерными видами этих смещений, теперь же постараемся уяснить себе ту патологическую сущность смещения отломков, без правильного понимания которой мы не можем рассчитывать на то, что наши лечебные мероприятия при переломе поведут к восстановлению нормальной анатомической формы.

Поскольку причиной смещения отломков является укорачивающаяся (сокращающаяся) мышца, мы должны учитывать два совершенно различных действия, проявляемых односуставными и двухсуставными мышцами (т.е. мышцами, перекинутыми через один и через два сустава). Если мы присмотримся к рис. 123, то нам будет ясно, что длинные (двусуставные) мышцы бедра, приводящие в движение как тазобедренный, так и коленный суставы, действуют на отломки бедренной кости совершенно иначе, нежели односуставные мышцы: равнодействующая двухсуставных мышц (фиг. А) имеет направление, параллельное продольной оси конечности (не бедренной кости!); поэтому в момент нарушения контакта между отломками укорочение

(сокращение) этой группы, состоящей из двигающих как тазобедренный, так и коленный сустав мышц: *rectus femoris*, *gracilis*, *semitendinosus*, *semimembranosus*, *biceps*, будет иметь своим эффектом сдвиг дистального отломка кверху вместе с сочлененною с ним всею дистальною частью конечности, т.-е., другими словами, в момент нарушения целостности межчлочной кости—в данном случае бедра—подвергаются ретракции перекинутые через эту кость двусуставные мышцы, благодаря чему нижние концы их, прикрепляющиеся к верхним метафизам берцовых костей, увлекают с собою берцовые кости кверху, а вместе с ними пассивно увлекается кверху и нижний отломок переломанного бедра (фиг. В на рис. 123).

Такой сдвиг дистального отломка кверху (в отношении продольной оси данной кости!) мы называем „смещением по длине“ (*dislocatio ad longitudinem*). Этот вид смещения, как мы видим, есть результат ретракции двусуставных мышц. Важное практическое значение для нас этот вид смещения имеет потому, что им обуславливается „абсолютное“ укорочение конечности.

Здесь кстати будет указать на то, что под „абсолютным“ укорочением конечности принято понимать такое укорочение, которое вызвано уменьшением длины (resp. высоты) отдельных костей по продольной оси конечности (как, напр., в только что описанном случае или при резекции коленного сустава и т. п.) в отличие от „относительного“ укорочения, которое обусловлено не уменьшением длины отдельных костей, а сдвигом всей конечности кверху, как, напр., при подвздошном вывихе бедра и при известных видах перелома тазового кольца.

Для того, чтобы установить наличность укорочения и определить его величину, лучше всего следует применять такой способ:

1. Для верхней конечности: исследуемый стоит, повернувшись к нам спиною; при выпрямленном позвоночнике и горизонтальном направлении линии, соединяющей обе акромиальные области, при нормальных условиях правое и левое olecranon, а также и выступы правой и левой ульнарных головок должны лежать на горизонтальной линии, которую нетрудно определить на-глаз по опознавательным контурам туловища. То же сделать нетрудно и у лежащего на спине больного, уложив ему правильно туловище и таз и ориентируясь в этом случае линиями, проведенными через локтевые сгибы, resp. наружные мыщелки плечевых костей, и луче-запястные суставы.

2. Для нижней конечности: мы кладем исследуемого ровно на спину, укладываем таз так, чтобы обе *spinae ilei sup.*

стояли на одной высоте, т.е. чтобы линия, соединяющая их, лежала строго перпендикулярно к продольной оси туловища, проходящей в плоскости *juguli sterni*, *proc. ensiformis*, пупка и лонного сочленения; затем укладываем обе нижние конечности так, чтобы щель между ними составляла прямое продолжение продольной оси туловища. При нормальных условиях в таком положении обе внутренние лодыжки (*malleoli interni*) должны соприкасаться одна с другой, т.е. стоять строго на одной высоте. Разница в стоянии обеих лодыжек покажет нам точно разницу в длине обеих конечностей. Одновременно мы определяем и стояние обеих коленных чашек и точек наибольшей вывуклости больших вертелов. Таким путем нетрудно будет безошибочно определить, имеется ли укорочение в пределах голени или в пределах бедра, или имеем ли мы дело с „относительным“ укорочением конечности. В этом последнем случае мы отметим либо неровное стояние таза, либо разницу в стоянии больших вертелов в связи с вывихом бедра (который необходимо будет дифференцировать от перелома шейки бедра). Определять же разницу в длине обеих конечностей по стоянию пяток не следует, так как при этом возможны ошибки и неточности. Точно также нельзя для этих целей рекомендовать определение длины конечности и ее отдельных сегментов при помощи сантиметровой ленты, так как даже и при навыке очень трудно приложить эту ленту точно к соответственным опознавательным точкам вполне симметрично на обеих сторонах. При таком измерении весьма легко может получиться погрешность в 2 сантиметра и больше, ибо ни *acromion*, ни *spina ilii*, ни *epicondylus humeri* или *femoris*, ни верхушка коленной чашки не могут быть проектированы на кожу как постоянные точки ввиду того, что кожа на них очень подвижна и сами они представляют собою не точки, а площадки. Вообще лучше всего приучить себя определять всякого рода асимметрии и деформации на конечностях путем внимательного сравнения правой и левой стороны на-глаз. Уже при небольшом навыке удастся этим путем безошибочно определять всякие отклонения от нормы.

Само собою разумеется, что всякое смещение отломков по длине мыслимо лишь в том случае, если предварительно имел место другой вид смещения их, а именно: боковое смещение (*dislocatio ad latus*). Без полного бокового смещения не может наступить и смещение по длине. В отличие от механизма этого последнего, боковое смещение обуславливается не двусуставными, а односуставными мышцами (см. фиг. *C* и *D* на рис. 123). Равнодействующая односуставных мышц всегда имеет косое направление к продольной

оси той кости, к которой она прикрепляется, стремясь отклонить ее в сторону. Так, напр., на фиг. *C* схематически изображены так наз. „тазо-вертельные“ мышцы: *iliacus, gluteus, medius et minimus*. Мы видим, что в момент нарушения целостности диафиза бедра в верхней его трети эти мышцы (см. механику тазобедренного сустава) стремятся отклонить верхний отломок кнаружи и кпереди от продольной оси диафиза. А так как нижний отломок, находясь вне сферы влияния названных мышц, этому отклонению не подвергается, то ясно, что верхний отломок нижним своим концом выйдет из контакта с верхним концом нижнего отломка.

Это нарушение контакта между концами отломков может быть полное или частичное. При полном боковом смещении тотчас же наступает смещение по длине.

Частичное же боковое смещение, когда контакт между концами отломков не вполне нарушен, обычно сопровождается еще другим видом смещения: оба отломка, повинувшись тягам различных односуставных мышц, отклоняющихся каждый из них в сторону, в этом случае становятся под углом друг к другу, т.-е. происходит отклонение по продольной оси (*dislocatio ad axin*). Фиг. *D* на рис. 123 показывает, как нижний отломок бедра под влиянием действия аддукторной мышечной группы стал в более косое положение. Само собою разумеется, что такое „угловое“ смещение возможно и при полном боковом смещении и при одновременном смещении по длине.

Наконец, четвертый вид смещения отломков характеризуется тем, что дистальный отломок либо под влиянием мышечных тяг, либо под влиянием собственной тяжести дистальных сегментов конечности ротируется вместе с этими последними кнаружи или кнутри. Так, напр., если уложить переломанную в бедре ногу прямо, выпрямив ее в колене, то вся лежащая ниже линии перелома часть ноги, повинувшись силе тяжести, ротируется кнаружи так, что стопа будет опираться на постель наружным своим краем: нижний отломок бедра своей периферией ротировался кнаружи (*dislocatio ad peripheriam*).

В то время как этот последний вид смещения легко может быть скорректирован путем правильного укладывания конечности, и устранение его обычно не представляет особенных затруднений,—остальные три вида смещений нередко могут являться для нас объектом тяжелой и упорной борьбы. Это вполне понятно, если мы примем во внимание, что эти смещения представляют собою результат физического и физиологического свойства мышц и что поэтому для

устранения этого смещения необходимо воздействовать на эти свойства мышц, необходимо парализовать это естественное свойство их.

Отломок, сместившись в соответственном направлении, продолжает стойко занимать положение, сообщенное ему изменившимися соотношениями в мышечных тягах. Смещение становится стойким. Мышцы подверглись эластической ретракции, а сама травма, как губительный для мышечной ткани инсульт, повысила в них тонус, т.е. повысила их стремление к сокращению, и вызвала в них состояние, которое мы называем „рефлекторной травматической гипертонией“. Это состояние, повидимому суммируясь с эластической ретракцией, в такой, предоставленной самой себе, мышце не только становится стойким, но оно очень быстро ведет к таким гистологическим изменениям в структуре мышечной ткани, что уже спустя 5—6 дней такая мышца только с очень большим трудом может быть растянута до нормы, которая допускала бы нормальное анатомическое положение отломка. Поэтому устранить смещение отломков по прошествии 5—6 дней иногда бывает необыкновенно трудно.

Если же с момента перелома успело пройти дней 10—14, то едва ли уже можно рассчитывать на устранение смещения—по крайней мере некоторых видов такового—обычными консервативными способами. Стойкость смещения отломков под влиянием вышеприведенных изменений в мышцах в этом случае можно было бы сравнить с тем патологическим состоянием конечности, которое называется миогенною контрактурою и которое представляет собою не что иное, как выражение стойкой ретракции мышц, действующей на целый сегмент конечности. Точно также и стойкое смещение отломка есть не что иное, как миогенная контрактура отломка.

Если внимательно присмотреться к фиг. *B* и *D* (рис. 123), то мы видим, что на смещение по длине мы можем воздействовать путем растяжения двусуставных мышц при помощи приложенной к конечности такой продольной тяги, которая пересилила бы действующую в противоположном продольном направлении мышечную ретракцию. Пересилить же такую ретракцию тягами у вызвавших боковое и угловое смещение односуставных мышц технически уже гораздо труднее, и одними тягами их растянуть далеко не всегда возможно, какое бы направление мы для этих тяг ни придумали. Тут необходимо, кроме того, еще создавать для конечности совершенно определенные положения с таким расчетом, чтобы приблизить конец дистального отломка к концу проксимального и установить про-

дольную ось первого в смещенную продольную ось последнего. Так напр., в случае, изображенном на той же фиг. *D* (рис. 123), мы, не имея возможности непосредственно воздействовать на ретракцию тазо-вертельных мышц, отклонивших короткий верхний отломок бедра кнаружи и кпереди, стараемся отвести кнаружи и приподнять всю нижнюю (считая от линии перелома) часть конечности настолько, чтобы нижний отломок диафиза бедра стал в ось отклоненного, верхнего отломка, при чем, конечно, концы обоих отломков должны притти в полное и тесное соприкосновение.

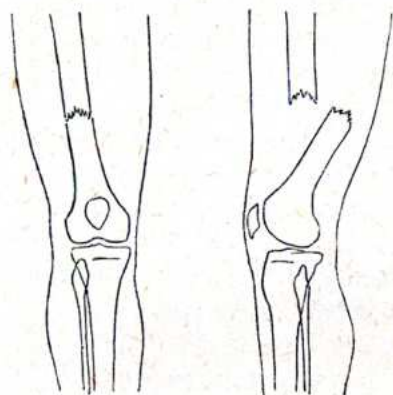


Рис. 124. Рентгенограмма перелома бедра в двух проекциях.

Выше, в главе: „Рентгенография при переломах“, было указано на необходимость всегда рентгенографировать область перелома в двух проекциях (боковой и передне-задней), так как только изображение в двух пресекциях дает нам возможность безошибочно судить о характере перелома и о положении отломков. Достаточно бросить взгляд на рис. 124, чтобы убедиться, что в данном случае снимок, сделанный в одной только

передне-задней проекции, не дает нам никакой возможности судить о действительном характере смещения нижнего отломка: передне-задний снимок говорит лишь о том, что нижний отломок не отклонился ни кнаружи, ни кнутри; и только боковой снимок обнаруживает наличие имеющегося здесь полного бокового и резкого тыльного смещения нижнего отломка. Без бокового снимка мы это констатировать не могли бы.

Кроме того рентгенограмма в данном случае дает нам возможность распознать еще одно чрезвычайно важное в прогностическом отношении обстоятельство, и с этой стороны она является незаменимым вспомогательным способом клинического исследования.

Рентгенограмма показывает нам, что нижний отломок верхним своим концом сместился далеко в сторону от верхнего отломка, так что между концами обоих отломков как бы образовалось пустое пространство, не дающее тени на рентгенограмме. Но ведь мы знаем, что диафиз бедра со всех сторон окружен мышцами, при чем целый ряд этих мышц прикрепляется к самому диафизу на большом протяжении. Поэтому ясно, что если диафиз переламывается на протяжении линии прикрепления известной мышцы, то смещающийся

в сторону отломок увлекает за собою прикрепляющийся к нему участок этой мышцы, при чем часть мышечных пучков может стойко ущемиться между концами отломков. При переломах диафиза бедра мы чаще всего находим ущемленными пучки мышц *vastus medialis et intermedius*. Впрочем, ущемлению могут, конечно, подвергнуться не только непосредственно от диафиза отходящие мышцы, но и продольно около него расположенные, как, напр., на бедре *m. biceps*. На плече при переломах чаще всего ущемляются части трехглавой мышцы, на голени — части *m. tibialis post.* и *flexor digitor.*

Итак, всякое, обнаруживаемое рентгенограммой, широкое расхождение (диастаз) отломков всегда должно наводить нас на мысль о наступившем здесь ущемлении мышечных пучков. А это, как уже упомянуто, имеет важное прогностическое значение, ибо неудавшаяся репозиция ущемленных мышечных масс (о чем подробно будет изложено в специальной части) является причиной невозможности поставить концы отломков в необходимое для их консолидации тесное соприкосновение друг с другом; окутывающие концы отломков мышечные массы, подвергаясь постепенно (благодаря ущемлению) рубцовому перерождению, заглушают развитие костной мозоли; сращения отломков не наступает, и постепенно развивается состояние, называемое ложным суставом (псевдартрозом). Ущемление мышечных масс представляет собою наиболее частую причину развития ложного сустава. А так как таковое является одним из наиболее серьезных осложнений в процессе лечения переломанной конечности, представляя собою тяжелое функциональное увечие, могущее свести работоспособность конечности до нуля и требующее впоследствии весьма серьезного — и далеко не всегда успешного — оперативного вмешательства, то возможно раннее распознавание условий, угрожающих опасностью псевдартроза, является весьма важным в деле лечения переломанной конечности. Рентгенограмма же, как мы только что видели, уже с первых дней в состоянии обратить наше внимание на эту угрожающую опасность и заставить нас принять своевременно необходимые меры к ее устранению.

## 7. НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНЫЕ СМЕЩЕНИЯ ОТЛОМКОВ.

В предыдущей главе уже было упомянуто об известной закономерности в характере смещения отломков. Если мы проследим за переломами отдельных костей, то в значительно преобладающем большинстве случаев нам удастся отметить для каждой кости со-

вершено идентичные смещения. Ознакомиться именно с этими типичными смещениями весьма важно потому, что, уяснив себе на основании изложенных в предыдущих главах данных причину их происхождения, мы этим самым уже можем наметить себе и пути к устранению угрожающих серьезных деформаций и еще более серьезных функциональных расстройств у целой группы переломов.

Смещение отломка есть результат ретракции мышц, к этому отломку прикрепляющихся, или через него перекинутых, и действующих на него как на часть всей кости, приводимой в движение именно данными мышцами. С этой стороны мы и подойдем к интересующей нас группе смещений отломков.

Как на один из наиболее простых примеров типичного смещения, и притом смещения чисто мышечного происхождения, можно указать на изображенное на рис. 125 смещение локтевого отростка

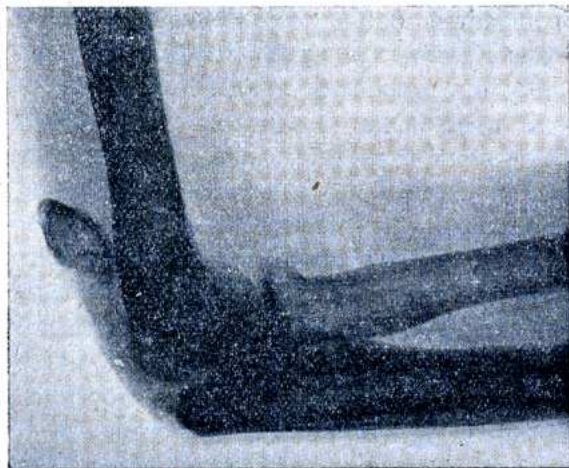


Рис. 125. Типичное смещение отколовшегося локтевого отростка.

(olecranon) при изолированном переломе этого отростка. Мы видим, что отколовшийся отросток сместился на далекое расстояние кверху вдоль тыльной поверхности плечевой кости, повернувшись в то же время вокруг своей поперечной (фронтальной) оси. К этому отростку прикрепляется своим сухожилием одна только трехглавая мышца. Как только отросток откололся и таким образом стал свободно подвиж-

ным, названная мышца беспрепятственно укоротилась и увлекла его за собою кверху, при чем прикрепляющиеся к нему части суставной сумки, оттягиваемые вместе с ним кверху, заставили его повернуться вокруг своей поперечной оси.

Совершенно аналогичный случай представлен на рис. 126. Мы здесь видим частичный перелом пяточной кости. Линия перелома проходит в косо-продольном направлении через тело этой кости, при чем весь бугор (tuber calcanei), а с ним и вся площадь прикрепления ахиллова сухожилия, оказывается отколовшейся, благодаря

чему подвергнувшиеся ретракции икроножные мышцы оттянули за собою отколловшуюся часть пяточной кости кверху, заставив ее в таком смещенном положении срастись с остальной частью этой кости.

К этой группе смещений можно отнести и изображенный на рис. 127 случай поперечного перелома коленной чашки. Рентгенограмма показывает характерный для таких переломов диастаз, т.е. расхождение обеих половин переколовшейся чашки. Механизм этого рас-

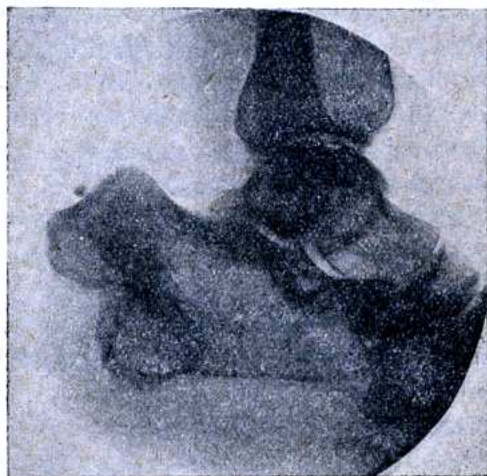


Рис. 126. Смещение отломка пяточной кости под влиянием ретракции икроножных мышц.



Рис. 127. Перелом коленной чашки с типичным расхождением отломков.

хождения объясняется следующим образом: обычно причину перелома коленной чашки служит падение на колено при согнутой в колене ноге. Три односуставные головки четырехглавой мышцы (*m.m. vasti lateralis, medialis et intermedius*) при этом пассивно растянуты и вследствие этого напряжены. В момент падения, т.е. травматического инсульта коленной области, раздражение рефлекторно от сустава передается и этой группе мышц, вызывая в ней мгновенное предельное напряжение, выражающееся в максимальном стремлении к сокращению. А в момент, когда служащая этим мышцам сесамовидною косточкою коленная чашка перекальвается, слабые в области колена пучки четырехглавой мышцы, не выдерживая самостоятельно на перегибе колена повышенной *ad maximum* тяги, перерываются по обе стороны коленной чашки как раз на высоте перелома этой последней, так что линия поперечного разрыва мышечных пучков по обе стороны коленной чашки служит как бы продолжением линии перелома заключенной между ними косточки.

Таким образом гипертонизированная вследствие травматического инсульта четырехглавая мышца беспрепятственно (благодаря разрыву у своего нижнего прикрепления) укорачивается, увлекая за собою вверх заключенную в ней верхнюю половину коленной чашки, между тем как нижняя половина последней вместе с охватывающими ее остатками мышечно-сухожильных пучков, конвергирующих книзу и переходящих в *ligamentum patellae proprium*, остается фиксированною на своем анатомическом месте. Такую картину большего или меньшего поперечного разрыва мышечных пучков мы наблюдаем при всяком поперечном переломе коленной чашки, сопровождающемся расхождением ее отломков. Без такого разрыва мышц части переломанной коленной чашки расхождению не подвергаются.



Рис. 128. Обычное смещение отломков при переломе диафиза плечевой кости.

Ряд типичных смещений отмечается при переломах длинных трубчатых костей. Так, напр., переломы на протяжении диафиза плечевой кости обычно характеризуются двоякого рода смещением нижнего отломка (рис. 128): двухсуставные мышцы плеча (двуглавая и трехглавая), укорачиваясь, смещают его вместе с сочлененным с ним предплечьем вверх (смещение по длине). Но в то же время предплечье периферическим своим концом вместе с ручной кистью под влиянием собственной тяжести стремится отвисать книзу, т.-е. стать в разогнутое положение, при чем ввиду отсутствия фиксации ниж-

него конца плечевой кости движение это совершается не за счет локтевого сустава (как физиологическое разгибательное движение предплечья), а за счет прикрепления трехглавой мышцы. Все предплечье является в этом случае как бы висащим на трехглавой мышце, которая и оттягивает весь нижний отломок к тылу. Двуглавая же мышца, создающая из предплечья при нормальных условиях рычаг второй степени, здесь содержится совершенно пассивно, так как она может оказывать свое динамическое действие только при условии устойчивости локтевого сустава, являющегося точкою опоры для упомянутого рычага. При переломе же в нижнем отделе плечевой кости эта точка опоры, конечно, утратила всякую устойчивость.

Рис. 129 показывает типичный случай смещения при метафизарном переломе плечевой кости („перелом хирургической шейки“ плеча). Мы видим, что продольные оси шейки и диафиза плечевой кости стали под углом друг к другу. Нетрудно понять, что такая взаимная установка обоих отломков есть результат ретракции обеих двусуставных мышц (двуглавой и трехглавой), а отчасти и дельтовидной: эти три мышцы, подвергнувшись ретракции в связи с утратой устойчивости диафиза, потянули последний кверху. При этом верхний конец диафиза, упиравшись в нижний конец переломанной хирургической шейки повернул эту последнюю, а вместе с нею и головку, кнаружи. Таким образом и создавался почти прямой угол между шейкой и диафизом плечевой кости.



Рис. 129. Смещение при переломе хирургической шейки плеча.

Аналогичное смещение наблюдается и на бедре при переломах в области шейки или вертелов (рис. 130). Длинные мышцы, идущие от таза к голени, укоротившись в момент перелома, сдвинули диафиз бедра в продольном направлении кверху. Свободный верхний конец диафиза, упиравшись в короткий верхний отломок, повернул свободный конец этого последнего вверх, так что шейка бедра стала в горизонтальное положение, образуя с осью диафиза прямой угол, т.е. получилась деформация, называемая соха вага. В значительной мере такому смещению шейки способствует в этих случаях и ретракция мышцы *iliopsoas*, прикрепляющейся к малому вертелу и в свою очередь оттягивающей его при созданных условиях кверху. При лечебных мероприятиях в подобном случае мы должны учитывать оба эти момента, ибо путем устранения ретракции одних только длинных мышц мы в состоянии будем только оттянуть ди-



Рис. 130. Смещение отломков при межвертлужном переломе бедра.

только длинных мышц мы в состоянии будем только оттянуть ди-

афиз бедра книзу; но этого еще недостаточно будет для того, чтобы и шейка бедра последовала за диафизом и стала в нормально-наклонное положение, так как на ее смещение оказал влияние не только упирающийся в нее конец сместившегося кверху диафизарного отломка, но и самостоятельная ретракция мышцы *iliopsoas*.

То же самое мы отмечаем и при переломах несколько ниже на диафизе (рис. 131). И здесь мышца *iliopsoas* при своей ретракции заставила сместиться верхний отломок нижним концом кнаружи, чему, в свою очередь, способствует и ретракция длинных мышц, заставляющая нижний отломок сместиться кверху, так что послед-

ний, упираясь в верхний отломок, еще больше стремится повернуть его нижний конец кнаружи. В то же время аддукторы под влиянием своей ретракции устанавливают нижний отломок в косое положение, в результате чего—в случае наступления сращения при таком положении отломков—получается так наз. „саблевидное искривление“ бедра.

Но наиболее типичным смещением при переломах бедра является наблюдаемое почти без исключения при всяком переломе на нижней половине диафиза тыльное отклонение нижнего отломка (рис. 132). Причиной этого обычного отклонения служит ретракция прикрепляющейся к тыльным участкам обеих мышце-



Рис. 131. Саблевидное искривление бедра вследствие углового смещения отломков.

ков бедра икроножной мышцы (*m. gastrocnemius*). Длинные, идущие от таза к голени, двусуставные мышцы смещают этот нижний отломок вместе с голенью кверху, а в остальном этот, ставший вдруг свободно подвижным, отломок находится исключительно под действием икроножной мышцы, которая при своей ретракции и отклоняет его к тылу. В специальной части нам еще придется остановиться более подробно именно на этом смещении, так как это тыльное смещение нижнего отломка бедра нередко представляет собою необычайно трудно поддающуюся устранению деформацию и весьма часто ведет к образованию ложного сустава,

Как правило с очень редко наблюдаемыми исключениями, следует отметить при переломах ключицы смещение периферического отломка целиком книзу (рис. 132) при одновременном его сдвиге кнутри, т.-е. в направлении к туловищу. Это смещение представляет собою результат действия двух разнородных сил: с одной стороны, сила собственной тяжести конечности передается лопатке, стремясь оттянуть книзу не фиксированный уже ключицею *acromion*, а вместе с ним и прикрепляющийся к нему свободно подвижный отломок ключицы. С другой же стороны, мышцы плечевого пояса, а в особенности малая грудная мышца, укорачиваясь, сдвигают утратившую свою устойчивость акромиальную область кпереди, благодаря чему скрепленный с акромиальным отростком периферический отломок ключицы смещается в направлении к ребрам.



Рис. 132. Типичное тыльное отклонение нижнего отломка при переломах на нижней половине диафиза бедра.

Само собою разумеется, что вышеприведенными примерами не исчерпываются все те формы смещения отломков, которые можно



Рис. 133. Смещение отломков при переломе ключицы.

было бы назвать „типичными“. Здесь приведена лишь группа наиболее показательных смещений, для происхождения которых мы находим исчерпывающие объяснения в том или ином нарушении физиологического равновесия мышц. Несомненно, известная закономерность существует и у смещений отломков при переломах на „двухкостных“ сегментах наших конечностей, т.-е. на голени и на предплечии. Но механика этих смещений, в особенности на предплечии с его сложною механикой пронаторно-супинаторных движений, так сложна, что сделать точные и ясные выводы здесь пока еще представляется крайне трудным. Вообще нужно сказать, что в отношении предплечья мы и по нынешний день еще менее всего располагаем средствами к успешному воздействию на смещение отломков.

---

## ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

### ПРОЦЕСС СРАЩЕНИЯ.

#### 1. КОСТНАЯ МОЗОЛЬ.

Уже издавна клиницистами и патологами подчеркивается необычайная способность костной ткани к регенерации при всякого рода повреждениях.

Тем патолого-анатомическим субстратом, который при костных переломах служит выражением процесса сращения отломков, является костная мозоль (callus). Нормально развившаяся костная мозоль с нормально закончившимся процессом обратного развития представляет собою настоящий регенерат костной ткани, т.-е. полное восстановление последней со всеми ее специфическими элементами и со всею ее гистологическою структурой. Тем не менее вопрос о происхождении этого регенерата и об условиях, при которых совершается его развитие, по настоящее время еще далеко не разрешен. Даже вопрос о том, в каких тканевых элементах происходит первая закладка будущей костной мозоли, по нынешний день еще является во многих отношениях гипотетичным.

В первой половине восемнадцатого столетия Дюгамель (Dugamel) впервые обратил внимание на ту важную роль, которую в процессе регенерации кости играет надкостница и эндост. С тех пор прошло почти два столетия. И несмотря на колоссальную массу посвященных учению о костной мозоли анатомических, экспериментальных и клинических исследований, вполне подтверждающих невыблемость учения Дюгамеля; несмотря на то, что со времени Вирхова нам стал ясен процесс регенерации тканей путем пролиферации тканевых клеток, — все же вопрос о том, где в процессе развития костной мозоли начинается и где кончается роль надкостницы, играет ли во всем процессе первенствующую роль надкостница или эндост, как относятся друг к другу регенеративные

функции этих обѣих оболочек и какое участие во всем этом процессе принимают окружающие посторонние ткани и посторонние клетки, — этот вопрос все еще не вышел из стадии споров.

В задачи этой книги не входит ни изложение истории развития учения о костной мозоли (которому посвящалось столько внимания и столько труда еще со времени Галена), ни обзор всех относящихся сюда спорных вопросов, большинство которых и поныне еще остается лишь теориями. Для практика это не представляет интереса. Поэтому мы ограничимся в дальнейшем лишь изложением наименее подлежащих оспариванию данных, совокупность которых уяснит нам то, что в настоящее время составляет сущность учения о происхождении и развитии костной мозоли.

По существу своему процесс образования костной мозоли есть развившийся по типу „воспаления“ регенеративный процесс: гиперемия, эмиграция подвижных клеток (т.-е. лейкоцитов) из сосудов, выпот из сосудов и пролиферация неподвижных (т.-е. тканевых) клеток, — вот те явления, которые под влиянием травматического инсульта, как раздражителя, выступают на первый план в зачаточной стадии развития костной мозоли.

Процесс заживления при костном переломе есть процесс регенерации костной ткани. Между различными видами регенерации заживление переломанной кости занимает обособленное место в том отношении, что различные механические и химические раздражения, которые для регенерации более дифференцированной ткани губительны, именно для развития костной мозоли не только благоприятны, но, повидимому, и необходимы. Мягкие ткани подвергаются размножению и помнятю, они прокалываются костными отломками, некротизируются, заливаются кровью и т. д. И все это, повидимому, благоприятствует регенерации кости, вызывая необходимые для этой регенерации раздражения.

Что же по своей морфологии представляет костная мозоль, и как она образуется? Кость, как и хрящ, как сухожилия, как фасция, относится к происшедшей из среднего эмбрионального листка группе соединительной ткани. Регенерация новой кости совершается по типу регенерации других видов соединительной ткани: первые зачатки регенерата представляют собою уже специфическую зародышевую ткань, которая в связи с пролиферационною деятельностью специфических клеток постепенно — проходя последовательно различные стадии — дифференцируется в настоящий регенерат. Тою средою, на которой весь этот процесс развивается, является кровяной сгусток.

Бир и его школа придают кровяному сгустку в процессе регенерации кости чрезвычайно большое значение. В нем, по мнению Бира, совершается первая закладка молодого регенерата, — впрочем не только костного, но и других видов соединительной ткани. Бир напоминает о том, что уже Пирогов в свое время указывал на важное значение кровяного сгустка в процессе регенерации сухожилия.

По мере того как излившаяся в область перелома кровь организуется в кровяной сгусток, фибринные нити последнего берут на себя роль проводников при закладке зародышевой (образовательной) ткани, которая по мере пролиферации клеток постепенно начинает обнаруживать совершенно определенную дифференцировку в своей структуре, превращаясь в так называемую остеидную ткань.

Под остеидную ткань подразумевается молодая костная ткань, не успевшая еще подвергнуться процессу обызвествления, но характеризующаяся уже образованием основного вещества кости, повидимому, путем выделения протоплазмой ее клеток особого гомогенного вещества. Клетки, при помощи которых весь этот процесс совершается, называются остеобластами. Источником происхождения этих, отличающихся своею высокою пролиферационною способностью, клеток является, с одной стороны, периост, особенно в своем внутреннем, так наз. камбиальном слое, а с другой стороны, эндост вместе с опорным веществом костного мозга. Остеобласты с момента зачатка процесса регенерации кости приобретают значение наиболее важного в этом процессе генеративного фактора. Они-то и являются тем элементом, который зачаточному веществу регенерата сразу придает упомянутый характер „специфичности“.

В остеидную ткань, т.-е. в ее основное вещество, беспрерывно проникают молодые сосуды, благодаря чему часть этого вещества опять растворяется. Вся же оставшаяся нерастворенною часть основного вещества вскоре обнаруживает признаки отложения в ней извести. Заключение в ней остеобласты превращаются в костные клетки („костные тельца“).

Переход первоначальной зародышевой ткани в остеидную не всегда совершается непосредственным образом, иногда этот процесс проходит через межточную стадию образования хрящевой ткани, которая затем переходит в остеидную ткань.

Таким образом путь, который совершает процесс регенерации кости, характеризуется различным числом этапов: в одном случае это будут зародышевая — остеидная — костная ткань; в другом — за-

родышевая — хрящевая — остеонидная — костная ткань. По мнению большинства авторов, по первому пути идет обычно развитие костной мозоли на периферии; по второму пути часто развивается центральная часть мозоли непосредственно у места перелома <sup>1)</sup>.

Нужно, однако, оговориться, что вопрос о морфологии и гистогенезе остеонидной ткани, об укладке ее элементов в будущие костные балочки, да и самое определение понятия остеонидной ткани, равно как и вопросы, касающиеся происхождения остеобластов, до сих пор спорны и различными авторами трактуются различно.

Ввиду того, что костная мозоль (callus) берет свое начало из двух различных источников, а именно: из периоста и из эндоста, то принято различать периостальный (наружный) callus от эндостального или миелогенного (внутреннего). Кроме того, различают еще и третий вид — так наз. межучочный callus, заполняющий собою пространство между обращенными друг к другу поверхностям перелома обоих отломков и происшедший путем врастания в это пространство как периостального, так и миелогенного callus'a. В то же время, однако, в образовании этого межучочного callus'a несомненно принимает участие и эндост гаверсовых канальцев кортикального вещества, вскрытых при переломе.

Откуда же берется известь для молодого регенерата?

В процессе развития костной мозоли участвуют не только периост и эндост, но и самая костная ткань кортикального слоя отломков, как таковая, обнаруживает при этом специфические изменения: кортикальная масса на концах отломков подвергается резорпционному процессу (остеопорозу), представляя типичную картину костной атрофии с рассасыванием органических элементов и обеднением известью. Эта последняя, повидимому, идет на построение молодого регенерата. Несомненно, однако, обогащение развивающейся костной мозоли известковыми солями совершается и за счет отдаленных от места перелома известковых депо. Отчасти кровеносными сосудами, но главным образом лимфатическими путями, она приносится к месту перелома из отдаленных участков той же кости и из других костей в форме основной фосфорнокислой и углекислой соли, которая, будучи донесена до организовавшегося кровяного сгустка, здесь выпадает и отлагается в молодой остеонидной ткани, превращая таким образом эту последнюю в настоящую костную ткань.

<sup>1)</sup> О роли хряща в процессе развития костной мозоли см. в конце главы.

Весьма возможно, что отмеченная Зудеком (Sudeck) и подтвержденная Коном (Cohn), как очень часто наблюдаемое явление, атрофия всего дистального отломка при диафизарных переломах представляет собою не что иное, как обусловленное саморегулирующими силами организма (ферментными раздражителями?) обеднение этого отломка известковыми солями в пользу нуждающегося в них молодого регенерата. Кон <sup>1)</sup> на основании систематических рентгенографических исследований приходит к выводу о существовании прямой связи между костной атрофией и регенерацией кости. Мне удалось <sup>2)</sup> на нескольких десятках рентгенограмм из коллекции Харьковского Медико-Механического Института проверить и подтвердить данные Кона, который нашел, что в тех случаях, когда мы имеем дело с очень обильным развитием костной мозоли (как, напр., при большом расхождении костных отломков), обычно наблюдается и более или менее резко выраженная Зудековская острая атрофия не только дистального отломка, но и более отдаленных дистальных костей той же конечности. Наряду с этим рентгенограмма обнаруживает наличие продольно расположенных полосатых теней в мягких частях, окружающих подвергнувшиеся атрофии костные участки. Такую же картину в целом ряде случаев показали и наши рентгенограммы. Кон толкует эти тени как известковые скопления в межмышечных лимфатических скважинах и полагает, что в данных случаях известковые соли лимфою ретроградным путем приносятся к развивающемуся регенерату из дистальных здоровых костных участков. Дальнейшие наблюдения покажут, насколько гипотеза Кона обоснована. Ведь Зудековская острая костная атрофия трактуется как „рефлекторный трофонейротический процесс“, вызванный периферическим нервным раздражением. Возможно, что под влиянием вазомоторного шока и действия особых (токсических, порожденных травмой и занесенных в эти костные участки кровяным током) раздражителей нарушилась стойкость костной ткани данных участков в смысле возникновения в ней острого резорпционного процесса, и, таким образом, циркулирующая в гаверсовых канальцах лимфа, омывая костное вещество, стала обогащаться отдаваемыми этим последним известковыми солями и уносить их в центральном направлении, где они, выпадая

1) Arch f. klin. Chir., 1919, Bd. 112, N. 2.

2) Доклад, читанный в Харьковской хирургической секции в мае 1922 г.

в кровяном сгустке в области перелома, идут на построение основного вещества молодого костного регенерата.

Итак, регенерация кости есть такой процесс, первые зачатки которого нужно искать в той зародышевой ткани, которая развивается на кровяном сгустке и которая становится для данного процесса „специфической зародышевой тканью“ благодаря энергичному разрастанию (пролиферации) остеобластов. Причину, вызывающую такую пролиферацию остеобластов, следует видеть в био-химическом действии порождаемых самою травмою раздражителей, к каковым несомненно относятся известные ферментные элементы самого кровяного сгустка, токсические продукты мельчайших некритических фокусов тканевых элементов, включая сюда и разрушенные клетки и пр. Причина же определенной группировки размножающихся остеобластов, формы их укладки и дальнейшей гистологической дифференцировки этой молодой нарастающей ткани кроется в ее филогенетическом функциональном предназначении, но не в индивидуальном для каждого отдельного случая функциональном запросе. В раннем периоде развития регенерата функциональный запрос роли не играет и своего влияния на ход регенерации не оказывает, поскольку случайный ненормальный запрос вообще не нарушает самого процесса регенерации. И лишь готовый уже регенерат может подвергаться той или иной трансформации под влиянием функционального запроса: функционально-ненужные части регенерата подвергаются атрофии, и, наоборот, части, претерпевающие большую нагрузку, постепенно обнаруживают признаки гипертрофии, большей статической и динамической устойчивости и стойкого функционального приспособления.

Важнейшим условием для нормального проявления надкостницею своей остеогенетической функции является, во-первых, сохранение ею непрерывной связи с окружающими мягкими тканями, а во-вторых, нормальное кровоснабжение этих тканей, ибо мы знаем, что в то время, как костная ткань диафиза, как таковая, получает свои питающие сосуды из *a. nutritia*, а метафизы и эпифизы главным образом из суставной капсулы, — надкостница снабжается кровью почти исключительно из окружающих тканей, с которыми она связана многочисленными сосудами. Если эта связь прервана, если по условиям травмы эти сосуды разрываются, то соответствующие участки надкостницы лишаются питания и в связи с этим теряют свою генеративную способность.

Этот момент весьма важно отметить, так как им обуславливается

запоздалое или недостаточное развитие регенерата, а кроме того в этом же моменте до известной степени нужно искать и причину образования псевдартроза.

Обычно при переломах на длинных трубчатых костях надкостница на концах отломков отрывается от кортикального вещества; и если она в пределах этих отрывов (и разрывов) сохранила свою связь с мягкими тканями, то уже спустя 2—3 дня после момента перелома мы констатируем „воспалительное“ набухание ближайших к месту перелома участков надкостницы с резкою гиперемией их, выражающейся не только в переполнении сосудов надкостницы, но и в образовании в ней множества новых мелких сосудов. Надо думать, что это резкое кровонаполнение надкостницы и является источником пролиферационных сил его камбиального (внутреннего) слоя, как и вообще всякое „воспалительное“ раздражение с последующею „воспалительною“ гиперемией служит источником к пролиферации тканевых клеток. Спустя 3—4 недели, когда молодой регенерат уже сформирован, новообразовавшиеся сосуды надкостницы постепенно подвергаются обратному развитию.

Выше было упомянуто, что при нарушении нормального кровоснабжения надкостницы отмечается запоздалое развитие костной мозоли. Дело в том, что в образовании этой последней участвует не одна только надкостница, но очень важную роль играют и эндост и ткань костного мозга. Но в то время, как на надкостнице все упомянутые явления уже на 4 день обнаруживают признаки энергичного развития, — репаративные явления в костном мозгу наступают лишь с 10 дня и развиваются здесь в дальнейшем менее энергично. Следовательно, в тех случаях, когда питание, а в связи с этим и пролиферационная способность надкостницы понижены или вовсе нарушены, консолидация отломков либо запаздывает, либо остается слабою, так как костномозговой callus развивается медленнее и не во всех случаях перелома длинных трубчатых костей является достаточным. Тем не менее этот костномозговой callus является существенным этапом в общем процессе регенерации кости, и остеогенетическая функция эндоста с элементами костного мозга, как мы впоследствии увидим, играет чрезвычайно важную роль в вопросе о свободной пересадке кости, ибо во многих случаях приживление костного трансплантата бывает обусловлено именно тем, что пересаживаемая костная пластинка взята с костномозговою тканью.

Периостальная и эндостальная (миелогенная) мозоли образуются самостоятельно и независимо друг от друга. На

рис. 134, представляющем вываренный костный препарат, мы видим обширную костную мозоль, образовавшуюся на свободном конце ампутационной культы бедра. Снимок слева, сделанный en face культы, показывает, как периостальный callus циркулярно охватывает почти всю периферию кости в виде кольца и как, совершенно независимо от него и нигде с ним не находясь в связи, снаружи у входа в костномозговой канал развился самостоятельный миелогенный callus, ограниченный от первого неизменившимся на вид кольцом кортикального вещества. На правом снимке мы видим часть наружной поверхности кортикальной стенки диафиза с ясными признаками костной атрофии, выражающейся в порозности

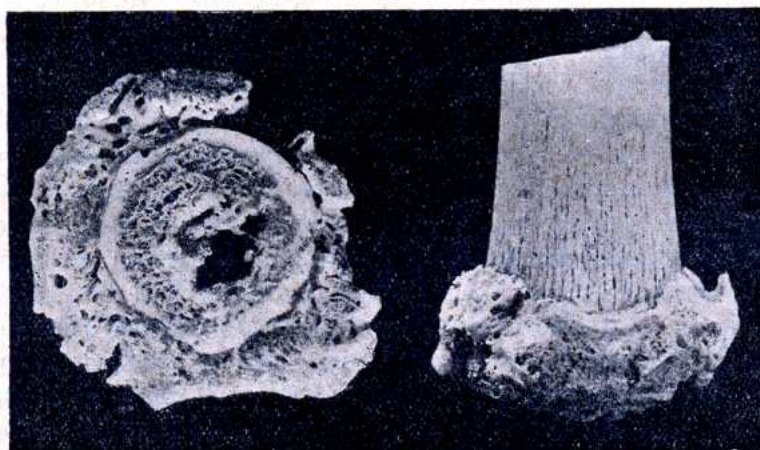


Рис. 134. Периостальная и эндостальная костная мозоль. Атрофия кортикального вещества.

кортикального вещества, — более резкой в непосредственном соседстве с мозолью и постепенно исчезающей кверху.

Регенерация кости, т.-е. развитие костной мозоли, подобно процессу заживления раны, не зависит от общего состояния питания тела, не зависит и от питания теми или иными видами пищевых веществ. Только у очень изнуренных длительным и резким недоеданием пациентов мы иногда отмечаем более вялое окостенение мозоли. Но чтобы у кахектических людей образования костной мозоли при переломах вообще не наступало, или чтобы оно резко задерживалось, — это до сих пор ничем не доказано. Точно также ничем еще не доказано, что питание известковыми препаратами в состоянии хоть сколько-нибудь ускорить процесс сращения переломанной кости. Развитие костного регенерата аналогично росту

злокачественной опухоли, который никогда не задерживается недостаточностью питания тела. У кахектических люэгигов и рахитиков, правда, костные переломы иногда не заживают; но это происходит потому, что сама кость больна, а не вследствие общего упадка питания. Точно также и возраст не играет важной роли в процессе заживления костного перелома. Псевдартрозы в старческом возрасте наблюдаются ничуть не чаще, чем у детей (см. след. главу), и если переломанная кость у детей срашивается быстрее, нежели в зрелом возрасте, то это зависит от того, что детская кость тоньше, чем у взрослого, а срок наступления прочной консолидации отломков *caeteris paribus* прямо пропорционален толщине кости.

Костная атрофия также не является безусловным препятствием для образования нормального регенерата: переломы атрофичных костей заживают не только хорошо, но иногда и поразительно быстро. Такое быстрое и прочное заживление мы наблюдаем, напр., при переломах атрофичных костей при суставном туберкулезе. Затем как часто нам приходится производить остеотомию при анкилозе после излеченного туберкулезного коксита и получать прекрасное сращение, несмотря на ясно выраженную атрофию всего диафиза бедра.

На процесс заживления переломанной кости не оказывают влияния и параличи центрального происхождения. У паралитиков, как, напр., после полиомиелита, при болезни Литля, при боковом склерозе, при *tabes dorsalis*, при повреждениях и заболеваниях позвоночника, сопровождающихся полным спинальным параличом, переломанные кости на конечностях срастаются вполне нормально, и костная мозоль ничем не отличается от нормального костного регенерата, даже несмотря на то, что сама кость, как, напр., при *tabes dorsalis*, обнаруживает резкие признаки атрофии.

Мы видим, следовательно, что процесс регенерации кости может идти своим нормальным путем независимо от того, что в организме одновременно с этим имеется процесс с явно дегенеративными признаками.

Выше было упомянуто о том, что развитие костной мозоли, как процесс регенерации, не зависит от функционального запроса, а подчинено лишь биологическим законам функционального предназначения данного вида тканей. Регенерирующаяся ткань не обладает способностью приспособляться в своем, находящемся еще в периоде развития, строении к какому бы то ни было повышенному функциональному запросу. Примером этому может служить

случай, изображенный на рис. 135: рентгенограмма показывает перелом обеих костей голени с хорошо развившеюся костною мозолью. Мы видим, однако, что между отломками большеберцовой кости консолидации не наступило, и что между концами этих отломков образовалась щель, заполненная рыхлыми массами подвергающегося процессу рассасывания молодого регенерата. Такое рассасывание успевшей уже образоваться между отломками вполне достаточной каллёмной спайки наступило в данном случае благодаря непосиль-

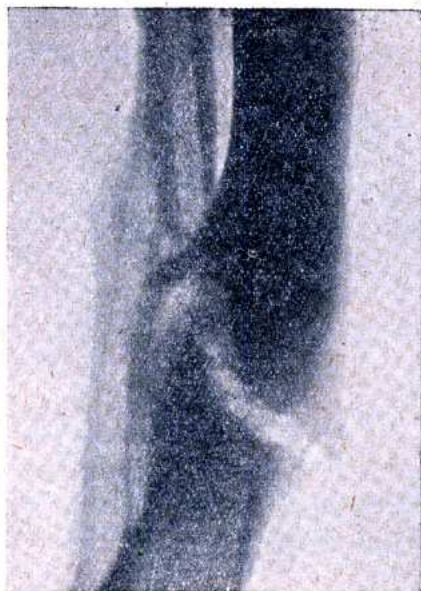


Рис. 135. Рассасывающаяся костная мозоль вследствие преждевременного обременения.

ной преждевременной нагрузке молодого регенерата, обусловленной слишком ранним наступанием на ногу. Таким образом повышенный функциональный запрос в периоде регенерации не только не усилил остеогенеза, но, наоборот, разрушил уже успевший развиться регенерат и направил нормальный регенерационный процесс на ложный путь, обусловив развитие „ложного“ регенерата, т.-е. рубца, хотя и спаивающего концы отломков, но лишь в форме подвижной перемычки. Другим характерным моментом на этой рентгенограмме является та, описанная Зудеком и подтвержденная Коном, атрофия дистальных отломков, о которой выше говорилось и которую мы здесь отмечаем на обеих берцовых костях (оба ди-

стальных отломка более прозрачны, нежели проксимальные). Но в то же время мы видим, что на большеберцовой кости это обнаруживаемое рентгенограммой просветление нижнего отломка начинается не от самого места перелома, а несколько ниже, между тем как самый конец отломка дал более густую тень на рентгенограмме. Это объясняется тем, что конец отломка окутан циркулярно костною мозолью, и поэтому костная масса здесь больше (т.-е. менее проникаема для рентгеновских лучей), чем на остальной части отломка.

Рис. 136 показывает рентгенографическое изображение мощной перистальной мозоли, веретенообразно окутывающей концы сместившихся *ad latus* отломков. Это был открытый перелом с до-

вольно значительными разрывами кожи, подкожной клетчатки и сгибательных мышц. Рана была инфицирована; наступило нагноение, которое, однако, ввиду благоприятных условий стока довольно быстро прекратилось, так что инфекция не приняла угрожающей формы. Надо думать, что в момент смещения отломков произошли обширные отрывы надкостницы, при чем, однако, отслоившиеся от кости лоскуты последней, по видимому, сохранили свою связь с окружающими мышцами и хорошо артериализированную клетчатку. Несомненно, легкий гнойный процесс вызвал в области травмы резкую гиперемию и, в свою очередь, сыграл роль энергичного раздражителя для пролиферации тканевых клеток, прежде всего остеобластов. Этот случай подтверждает давно уже известный факт, что слабая гнойная инфекция сама по себе далеко не всегда вредит процессу регенерации кости, но, наоборот, при известных условиях даже может вызывать способствующие развитию регенерата раздражения. Более сильная местная гнойная инфекция, конечно, может совершенно заглушить развитие костной мозоли. Насколько всякая гнойная инфекция пагубна для регенерации более дифференцированной ткани, разрушая настоящий регенерат и обуславливая заживление путем процесса рубцевания (т. е. ложной регенерации), настолько она во многих случаях безвредна для регенерации именно костной ткани. Если бы этого не было, то вопрос с заживлением открытых загноившихся переломов стоял бы безнадежно. Между тем значительное большинство инфицированных открытых переломов при планомерном принятии соответствующих мер все же поддается удовлетворительному заживлению. Этому нас учит практика, этому нас в особенности научила минувшая европейская война, и все это (равно как и вышеприведенные данные относительно заживления переломов атрофичных костей и костей паралитиков и пр.) нашло себе и научное подтверждение у Бира в его „Наблюдениях над регенерацией у человека“ (D. Med. W., 1917—1919).



Рис. 136. Веретенообразная периостальная мозоль при открытом переломе.

Рис. 137 показывает рентгенографическую картину чистой периостальной костной мозоли (так наз. „боковой“ callus). Отломки бедра, подвергнувшись сдвигу *ad latus*, сместились *ad longitudinem*, при чем нижний отломок стал в типичное для него положение (см. рис. 132 и текст к нему). В этом смещенном положении оба отломка и спаялись между собою обращенными друг к другу боковыми гранями. Костная мозоль уже успела подвергнуться процессу полного обратного развития, так как все, функционально ненужные, разрастения ее бесследно рассосались, а сохранились лишь и стойко око-

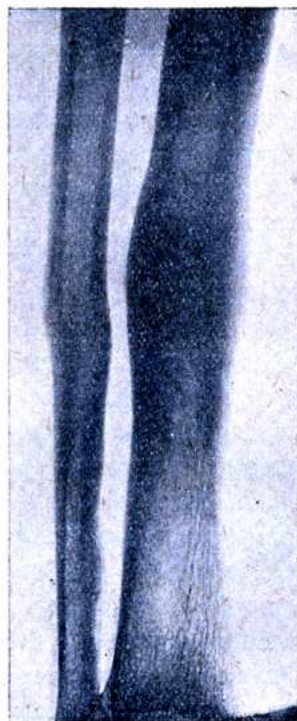


Рис. 137. Боковая периостальная мозоль при смещении отломков по длине.

Рис. 138. Полное обратное развитие костной мозоли.

стенели те участки регенерата, которые удовлетворяют статическому запросу при данной деформации бедра.

Такое же полное обратное развитие вполне окостеневшей мозоли мы видим и на рис. 138. Смещенные при переломе обеих берцовых костей отломки удалось путем применения соответственного вытяжения установить в правильное положение. Ввиду такой хорошей адаптации концов отломков развилась лишь небольшая костная мозоль, которая после законченного процесса регенерации оставила после себя лишь едва заметное веретенообразное утолщение. На

этом снимке, между прочим, бросается в глаза не успевшая еще подвергнуться репаративному процессу Зудековская атрофия дистального отломка большеберцовой кости.

Существенное отличие от регенерации кости при переломах на диафизах длинных трубчатых костей представляет собою процесс заживления переломов на спонгиозной кости, как, напр., на позвонках и на метафизах и эпифизах длинных трубчатых костей. С одной стороны, процесс заживления на них после переломов совершается гораздо медленнее, нежели на диафизах, а с другой стороны при переломах губчатой кости мы можем ожидать лишь восстановления ее целостности в нормальной или обезображенной форме, но не настоящей регенерации.

Кортикальное вещество на такой кости чрезвычайно тонко, и сфера разрушения распространяется здесь, главным образом, на костномозговое губчатое вещество. Регенеративные же силы этого последнего недостаточны для восстановления нормальной структуры данной кости. Несмотря на весьма важную роль, которую костномозговая ткань играет в процессе заживления переломанной кости вообще, а в частности в процессе приживления костного трансплантата, тем не менее в своих формативных свойствах, а также в своей роли в отношении восстановления целостности переломанной кости костномозговой callus далеко остается от наружной (periостальной) костной мозоли. Валькгоф (Walkhoff)<sup>1)</sup> на основании своего обильного материала за время мировой войны приходит к выводу, что недостаточная продуктивность элементов костномозговой ткани для получения прочной консолидации отломков обусловлена, главным образом, следующими моментами: благодаря своему нежному строению она крайне легко подвергается глубоким разрушениям; костномозговое вещество, помятое среди раздавленных костных балочек и пропитанное кровью, быстро некротизируется и, повидимому, не в состоянии, с своей стороны, проявить достаточное „воспалительное раздражение“ для пролиферации клеток из окружающих участков костного мозга, так как по соседству с областью разрушения костный мозг быстро „становится отечным, теряет свой лимфоидный клеточный характер и превращается в воспаленно-инфильтрированную ретикулярную соединительную ткань, молодые клетки которой лишь медленно проползают в некротизированные участки“. Этим, повидимому, и следует объяснить медленную организацию этих последних и не-

1) Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkrieg 1914—1918. Herausgegeben v. Schjerning, 1921, Bd. VIII.

достаточную склонность помятой костномозговой ткани к продуцированию костной мозоли.

Причина этому, по мнению Валькгофа, повидимому, кроется в самой травмированной костномозговой ткани, ибо при диастазах отломков, когда помятый костный мозг приходит в соприкосновение с окружающей соединительной тканью, пролиферационный процесс в нем развивается заметно быстрее. Надо думать, что травмированная соединительная ткань является для него более энергичным раздражителем. А с другой стороны, мы видим, что костные трансплантаты, взятые с костным мозгом, обнаруживают явную склонность к быстрому приживлению. В этих случаях костномозговая ткань не подверглась помятию, следовательно, не образовалось в ней и некрозов; быстрое же приживление такого трансплантата указывает на то, что костномозговая ткань сама по себе при наличии соответствующего раневого раздражителя в состоянии проявить хорошую остеогенетическую функцию. Эта последняя, повидимому, понижается в связи с происшедшими в ней разрушениями с последующим образованием некротических очагов.

При таких условиях понятно, почему при эпифизарных и метафизарных переломах заживление наступает очень медленно. При оскольчатых переломах и при раздроблениях метафизов и эпифизов (эти последние, как мы увидим в следующей главе, находятся в особенно плохих условиях в отношении процесса заживления), а равно и других спонгиозных костей, как, напр., позвонков, в обще нельзя ожидать „настоящей“ регенерации в отношении гистологической структуры, соответствующей структуре спонгиозной костной ткани. Мы здесь обычно имеем дело не с регенератом, а с так наз. рубцовым callus'ом, образовавшимся не столько из элементов спонгиозного вещества, сколько из надкостницы, прорастая с периферии внутрь кости и нося характер костного рубца. Такой рубцовый callus на рентгенограмме легко дифференцируется своею компактною массою от окружающей спонгиозной ткани. Лишь в незначительной мере этот callus проявляет способность с течением времени трансформироваться в спонгиозную кость. Так, я имел случай отметить такую „рубцовую“ мозоль один раз через 2 года после перелома метафиза луча, другой раз через 3½ года после перелома верхнего метафиза большеберцовой кости; и в том и в другом случае рентгенограмма позволяла ясно различать компактную мозоль (костный рубец) среди нормального губчатого вещества метафиза.

Характерным примером образования рубцового callus'a при раздроблении спонгиозной кости могут служить случаи, изображенные на рис. 139. В обоих случаях мы имеем дело с компрессионным переломом (сплющиванием) тел позвонков. На препарате слева мы видим клинообразное сплющивание тела второго поясничного позвонка; препарат справа показывает сплющивание тел трех нижних грудных и двух верхних поясничных позвонков. И в том и в другом случае ясно видны обильные разрастания наружной костной мозоли: на первом препарате она в виде кольца кругом охватывает тело сплющенного позвонка и переходит на грани обоих соседних позвонков; на другом препарате видны разрушенные передние грани двух поясничных позвонков и большие

бугристые выступы компактной костной массы, на правой стороне спаивающие тела трех позвонков в одно целое, между тем как на левой стороне позвонков отмечается более или менее равномерное утолщение обращенных друг к другу краев (бортов) позвоночных тел, но без взаимной спайки друг с другом. На обоих препаратах нетрудно убедиться, что эти каллезные разрастания берут свое начало от надкостницы тел позвонков, т.-е. что мы здесь имеем дело преимущественно с периостальным callus'ом.

Эта наружная мозоль во втором случае (правый препарат) на одной стороне привела к анкилозированию трех позвонков; а на другой стороне анкилозирующей спайки не образовалось, повидимому, потому, что сжатые при сплющивании позвонков межпозвоночные хрящи частью своей фиброзной массы выдвинулись из межпозвоночного пространства наружу и таким образом послужили преградой для образования сплошной циркулярной костной перемычки между гранями позвонков. При исследовании вываренных препаратов удалось констатировать отсутствие миелогенного callus'a: в тех местах, где разрушенная наружная грань позвоночного тела позволяет заглянуть внутрь последнего, ясно видно разрушение спонгиозного вещества с образовавшимися полостями,

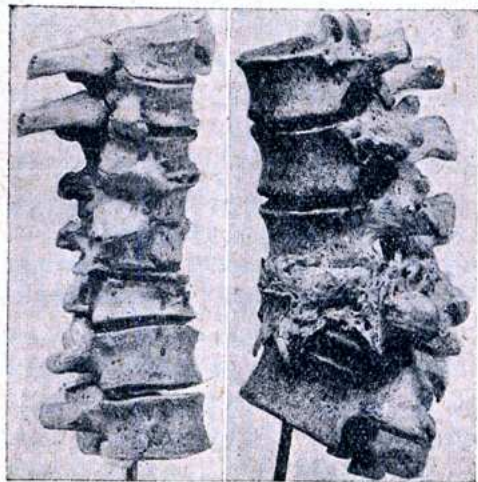


Рис. 139. Рубцовая мозоль при компрессионном переломе позвонков.

которые, повидимому, заполнены были рубцовыми массами и молодым хрящом, исчезнувшими при вываривании препарата; только местами видны скудные регенераты спонгиозной ткани.

Таким, образом мы видим, что при переломе позвонков, где вообще крайне трудно рассчитывать на восстановление „целости“ в строгом смысле этого слова, нельзя и возлагать большие надежды на миелогенный callus. Ввиду глубоких и обширных разрушений спонгиозной ткани в связи с описанными выше изменениями в ней на почве травмы миелогенный callus или вовсе не образуется или развивается очень медленно и в недостаточном объеме для сколь-нибудь прочной консолидации как поврежденных частей отдельных позвонков, так и поврежденного позвоночника в целом. Поврежденные и деформированные позвонки консолидируются с соседними (здоровыми) позвонками в смысле костного анкилоза за счет образующегося из травмированной надкостницы наружного callus'a, который, будучи перекинут через тела нескольких позвонков в виде мостика, спаивает их между собою.

То же самое мы видим и при метафизарных переломах, где сращение, как известно, наступает очень медленно. Здесь, как уже выше было отмечено, условия для прочной консолидации вообще плохи. В особенности это относится к тем метафизарным переломам, которые сопровождаются лишь незначительными отслаиваниями надкостницы, благодаря чему „раневые“ и „воспалительные“ раздражения являются недостаточными для возбуждения хорошей пролиферационной деятельности ее клеточных элементов.

При эпифизарных, как и вообще внутрисуставных, переломах, условия для сращения еще более плохи. На них придется остановиться более подробно в главе о псевдартрозах.

Остается сказать еще несколько слов о так наз. паростальном callus'e. Под этим названием подразумеваются те разрастания костной мозоли, которые развиваются вдали от места перелома и, не находясь в связи с отломками, как бы вдвигаются в мягкие части в виде пышно и беспорядочно разрастающейся массы. Вирхов и Орт полагали, что эти окостеневающие массы произошли метапластическим путем на почве травмы непосредственно из окружающей переломанную кость мягких тканей. Исследования последнего времени заставляют допустить возможность, что мы в этих случаях имеем дело с оторвавшимися лоскутами надкостницы или даже просто частицами камбиального слоя последней, которые в момент перелома — особенно при оскольчатых переломах — рассеялись между мышцами и сухожилиями при ретракции этих последних или, ото-

равшись от остальной надкостницы, сохранили связь с подвергнувшимися ретракции мышцами. А так как мы знаем, что изолированный лоскут надкостницы, пересаженный на благоприятную среду, может служить источником для остеогенеза, то, повидимому, нельзя отрицать и возможность, что при оскольчатых переломах, а в особенности при огнестрельных раздроблениях костей такие лоскуты надкостницы, попав в полость разрушения тканей и васкуляризируясь на травмированных кровотокающих мышцах, приобретают продуктивную костеобразовательную силу. Такого взгляда придерживается и Барденгейер, который в свое время выдвинул тезис, что масса костной мозоли пропорциональна степени расхождения отломков, и в доказательство возможности именно такого происхождения паростального callus'a указывает на то, что при самых тяжелых переломах с обширными разрушениями тканей мы при хорошей репозиции отломков путем устранения мышечной ретракции при помощи вытяжения обычно отмечаем очень ограниченную костную мозоль без особенных эксцентрических разращений, несмотря на первоначальное сильное расхождение отломков и резкую ретракцию мышц. Следовательно, полагает Барденгейер, лоскуты надкостницы были занесены при ретракции мышц в более отдаленные от места перелома щели, но, в связи с устранением ретракции и в связи с репозицией тканей на свое анатомическое место, они снова приблизились к отломкам и, развивая здесь свою остеогенетическую деятельность, пошли на формирование нормальной периостальной мозоли вокруг отломков без обильных боковых разращений.

Само собою разумеется, что в некоторых случаях там, где периостальная мозоль сама по себе не приводит к консолидации отломков, как, напр., при ущемлении помятых мягких частей между концами отломков, — там паростальный callus может взять на себя роль прочного консолидирующего мостика, если разращения его кверху и книзу распространяются до встречи с периостальным callus'ом.

Выше мы уже вскользь коснулись процесса заживления при открытых инфицированных переломах. Необходимо, однако, несколько подробнее остановиться на этом важном для каждого практика вопросе: как заживает переломанная кость при наступившем нагноении раны, где продуктивные силы тканей, необходимые для регенерации, частью должны уходить на борьбу с инфекцией? Здесь мы имеем дело не с одними только „раневыми“ и „воспалительными“ раздражителями, дающими сразу и непосредственно толчок к регенеративному процессу, — здесь перед тканями вырастает задача предварительно отразить собственными силами вредные токсины

ческие раздражители, не только мешающие их регенерации, но и способные привести их к прямой гибели. Эта задача лежит, главным образом, на соединительной ткани. Инфицированная рана быстро наводняется клетками с самыми разнообразными функциями, и так как природа свою работу сосредоточивает наиболее целесообразным образом там, где таковая в данный момент более всего необходима, то регенеративная деятельность костеобразовательных клеток здесь задерживается на время, пока другие клетки совершают свою — более необходимую для организма — работу. Сюда относятся клетки, непосредственно ведущие борьбу с гноеродными возбудителями и их токсинами, уносящие продукты некроза, защищающие наши ткани от действия вредных инородных тел (к которым, помимо некротической ткани, нужно отнести также и тампоны, к сожалению, все еще находящие себе слишком широкое применение при лечении гнойных ран, о чем более подробно будет сказано в специальной части в главе о лечении открытых переломов).

Наиболее ясным для простого глаза проявлением такой борьбы с местной инфекцией служит грануляционная ткань, количество которой стоит в прямой зависимости от интенсивности этой инфекции и ее последствий. Но, с другой стороны, обилие грануляционной ткани не должно являться для нас мерилем для суждения о совершающейся настоящей регенерации погибших от травмы или от инфекционного процесса тканей. Бир (l. c.) находит, что грануляционные массы должны быть рассматриваемы как зародышевая ткань для „ложного“ регенерата, т. е. для рубца. И действительно: мы видим, что чем сильнее было действие самой травмы и чем сильнее была местная инфекция, чем больше мягких тканей подверглось некрозу, — тем обильнее вырастают „защитные“ и „репаративные“ грануляции, давая тем больший субстрат для рубцовой ткани, как конечной трансформации этих грануляций. Такую „ложную регенерацию“ нужно прежде всего иметь в виду в отношении мышц, подвергнувшихся травматическому инсульту в форме частичных разрывов, помятия и пр. Такая мышца не регенерируется<sup>1)</sup>; дефекты, происшедшие в ней от разрывов и отторгнувшихся некротических частей, заполняются не регенератором, а рубцовой массой, происшедшею из тех грануляций, материал для которых дала окружающая соединительная ткань (фасции, perimysium, клетчатка).

Обычную средю, окружающую отломки и осколки переломанной кости, являются пропитанные кровью помятые и разорванные мягкие

<sup>1)</sup> Ср. Küttner und Landois. Die Chirurgie der quergestreiften Muskulatur (Deutsche Chirurgie, Lief. 25, 1913).

ткани, представляющие собою вместе с образовавшимся вокруг места перелома крововлиянием лучшую питательную среду для бактерий. При наступлении инфекции бактерии пропитывают собою всю эту массу травмированных тканей, проникая во все расщелины, разрывы и скважины и проявляя на тканях свое разрушительное действие. Это вредоносное действие бактерий и их токсинов в одинаковой мере сказывается и на надкостнице, которая, непосредственно соприкасаясь с подвергающимися некрозу и распаду мягкими тканями и омываемая гноем, с своей стороны вовлекается в гнойный процесс и реагирует на таковой характерными для всякой другой соединительной ткани „воспалительными“ изменениями. А так как воздействие гнойной среды проявляется на надкостнице прежде всего на местах ее разрывов и отслойки, т.-е. именно на тех местах, которые являются исходными пунктами для образования костной мозоли, то становится понятным, что репаративная деятельность надкостницы при таких условиях в первое время совершенно отходит на задний план. Присущая ее специфическим клеточным элементам способность продуцировать кость входит в силу лишь после того, как на ней самой и вокруг нее успеет образоваться достаточный грануляционный вал, ограничивающий ее от некротической ткани и гнойной среды.

При таких условиях, как мы видим, костная мозоль развивается в среде, которой предварительно пришлось выдержать борьбу с разрушительным процессом. Дальнейшее же развитие ее совершается среди рубцовых масс, бедных кровеносными сосудами и поэтому не могущих доставлять надкостнице в достаточной мере кровь и формативные раздражители, необходимые для ее репаративной деятельности, — в особенности если она сама уже успела рубцово измениться. Само собою разумеется, что это не может не отразиться на характере самой мозоли, на длительности ее развития, на ее крепости и конфигурации. С одной стороны, рубцовые массы, плотно спаявшись с надкостницей именно на местах ее разрывов, могут совершенно заглушить здесь остеогенез и взамен костного регенерата образовать плотно сидящую на конце отломка, кругом спаянную с ним, рубцовую „шляпку“, не допускающую никакой консолидации с другим отломком. С другой стороны, подвергающиеся рубцовому сморщиванию разрушенные участки мышц благодаря новообразовавшимся рубцовым перемышкам и тяжам легче ущемляются между отломками, образуя собою частичную (а иногда и полную) преграду для стремящейся спаять друг с другом концы отломков костной мозоли (как мнелогенной, так и периостальной). Наконец, необходимо упо-

мянуть еще о том, что при оскольчатом переломе отдельные осколки кортикального (компактного) вещества легко могут лишиться надкостницы, и, в то время как при закрытом переломе с асептическим протеканием процесса заживления такие осколки после отслоения от них надкостницы все еще могут получить достаточно питания для приживления, — при наступлении инфекции они пропитываются бактериями и омертвевают. Такому омертвлению под влиянием бактерий и их токсинов может подвергнуться и участок уцелевшего кортикального вещества при отслойке надкостницы, если питание его нарушается благодаря наводнению в нем гаверсовых каналцев бактериями и гноем. Но в этом случае процесс омертвления совершается медленнее, пока омертвевший участок после образования демаркационного вала постепенно не отторгается от остальной костной массы. При благоприятных условиях такие секвестры выделяются в полость раны и вместе с гнойными выделениями находят себе выход наружу. Но может случиться, что до полного отторжения такого секвестра кругом уже успела образоваться периостальная мозоль, замкнув в себе секвестр. Последний, действуя как инфицированное инородное тело, постепенно протачивает себе выход наружу путем образования гнойящейся фистулы. Такие фистулы могут временно закрываться, чтобы затем снова открыться, пока секвестр либо сам выделится, либо будет удален.

Все эти моменты достаточно объясняют, почему заживление открытых инфицированных переломов обычно требует так много времени (многие месяцы, а иногда и годы) и почему именно эти переломы представляют собою благоприятные условия для недостаточного сращения отломков и для развития ложного сустава (см. след. главу).

Хотя гнойная инфекция сама по себе и представляет серьезное осложнение в клинической картине перелома, тем не менее она, к счастью, далеко не во всех случаях достигает вышеописанных размеров; наоборот, как уже было раньше упомянуто, организму нередко удается справиться с занесенными в рану микроорганизмами; область нагноения остается ограниченной, не распространяясь на всю раневую полость; гной находит себе свободный сток; дело не доходит до глубоких некрозов и пр. В подобных случаях удается отметить, наоборот, особенно энергичную репаративную деятельность соединительной ткани, а в частности надкостницы. Необходимо допустить, что гнойная инфекция в этих случаях сыграла роль особенно энергичного формативного раздражителя, вызвав в травмированных тканях усиленную гиперемия.

В заключение необходимо сказать еще несколько слов о процессе самого окостенения мозоли.

Вопрос сводится, главным образом, к следующему: окостеневают ли молодая мозоль непосредственным путем, формируясь прямо из новообразовавшейся соединительной ткани, или на пути развития callus'a всегда отмечается межтучная стадия образования хрящевой ткани?

Вопрос этот, уже издавна занимавший как патологов, так и клиницистов, являясь предметом энергичных споров, до последнего времени оставался неразрешенным в окончательной форме.

Брунс в своем руководстве (1886) еще учил, что между развитием костной мозоли у человека и у животных имеется существенная разница, заключающаяся в том, что у последних молодая костная мозоль состоит по большей части из хряща, который затем окостеневают, между тем как у человека („исключая маленьких детей“) всегда, как правило, отмечается непосредственное окостенение происшедшей из травмированного периоста молодой соединительной ткани. Но тут же он делает оговорку, ссылаясь на Кассовица (Kassowitz), которому удалось установить и у человека существование „хрящевого callus'a“, происшедшего из элементов периоста. При этом Брунс подчеркивает, что такой хрящевой callus не идентичен с обыкновенным гиалиновым хрящом.

Орт у удалось опровергнуть старое учение о том, что у человека костная мозоль непременно всегда является результатом непосредственного окостенения молодой (формативной) соединительной ткани. Ему часто удавалось найти элементы хряща в начальной стадии развития мозоли — как периостальной, так и миелогенной.

Можно считать установленным, что в ранней стадии процесса развития костной мозоли у человека обычно может быть обнаружено присутствие более или менее ясно выраженной хрящевой ткани в центральных участках формирующегося callus'a. Так, Зондек<sup>1)</sup> приходит к выводу, что у человека (как и у животных) регенерация кости совершается таким образом, что в зачаточной ее стадии в центральной части развивающегося регенерата — непосредственно на месте перелома — образуется круглоклеточная зародышевая ткань, превращающаяся предварительно в хрящ, который постепенно преобразовывается в остеодную ткань и, наконец, окостеневают. На периферии же регенерата не удавалось наблюдать такого превращения зародышевой ткани в хрящ. Здесь остеодная

<sup>1)</sup> Frakturheilung und Pseudarthrose. Deutsche med. Wochenschr., 1922, № 22.

ткань, повидимому, образуется непосредственно из пролиферационных элементов надкостницы. Следовательно, во всем процессе окостенения мозоли нужно различать два момента: на периферии регенерата идет прямая дифференцировка молодой соединительной ткани в остеоидную, между тем как в глубине регенерата эта остеоидная ткань развивается окольным путем через стадию „хрящевой мозоли“. У детей эта стадия выражена яснее, у взрослого же она, повидимому, более кратковременна ввиду более быстро совершающегося окостенения.

Говоря о „хряще“, мы должны отметить, что во всяком случае здесь речь идет не о гиалиновом хряще, которого до сих пор с уверенностью не удалось обнаружить в формирующейся мозоли. Здесь может быть речь лишь о своеобразной хрящевой ткани, которая характеризуется наличием одиночно расположенных крупных „раздутых“ клеток, напоминающих собою те хрящевые клетки, которые мы находим в молодом возрасте на эпифизах в зонах окостенения, при чем основное вещество, характерное для гиалинового хряща своею гомогенностью, здесь отсутствует.

## 2. ЛОЖНЫЙ СУСТАВ.

Говоря в предшествующей главе о процессе сращения отломков переломанной кости, мы упоминали о тех условиях, при которых развитие костной мозоли замедляется или совершается в недостаточной мере. В известных случаях к тому сроку, когда обычно уже можно было бы ожидать достаточной консолидации отломков, костная мозоль находится еще только в начальной стадии развития. В этих случаях терпеливое выжидание при соответственных лечебных мероприятиях в конце концов все же еще может привести к вполне удовлетворительной стойкой консолидации. Хуже дело обстоит в тех случаях, когда костная мозоль вовсе не образуется и отломки остаются стойко подвижными, или когда костная мозоль, хотя и развиваясь нормально в качественном отношении, т.-е. являясь по своей структуре нормальным регенератом, оказывается недостаточно в количественном отношении, не будучи в состоянии по своей величине и макроскопической архитектуре удовлетворять функциональному запросу данной кости. Такая костная мозоль, не выдерживая нагрузки, механически разрушается, подвергается резорпционному процессу (рассасыванию) и, постепенно превращаясь в рубец, становится ложным регенератом. Этот ложный регенерат приводит к тому патологическому состоянию,

которое, как и в тех случаях, когда образование костной мозоли вовсе не наступает, характеризуется наличием стойкой подвижности на месте бывшего перелома. Такое патологическое состояние называется ложным суставом (псевдартрозом).

Из только что сказанного уже видно, что о псевдартрозе можно говорить лишь тогда, когда все шансы на получение сращения отломков окончательно исчезли, т. е. когда по прошествии срока, достаточного для окостенения даже и очень запоздалой мозоли, мы на месте перелома все еще отмечаем подвижность.

Диагностическим подспорьем, при помощи которого может быть установлена несомненная наличность сформировавшегося псевдартроза, исключая возможность дальнейшей консолидации, является рентгенограмма. Она дает нам ясную картину того, что произошло с отломками за истекший от момента перелома срок, позволяет сделать соответствующие выводы относительно дальнейшей судьбы данного псевдартроза и установить показания для наиболее целесообразного вмешательства, направленного к его радикальному устранению.

Понятие „псевдартроз“ есть общее понятие, под которым подразумевается вообще стойкое отсутствие консолидации отломков. Такое отсутствие консолидации, однако, по своей патолого-анатомической картине может проявляться в различных формах, и в зависимости от этих последних мы различаем 4 вида псевдартрозов:

1. Болтающийся ложный сустав. Эти случаи характеризуются более или менее далеким отстоянием концов отломков друг от друга. Причина этому может быть двоякая. С одной стороны, это может быть обусловлено (см. рис. 140) наличием костного дефекта, как результата удаления большого осколка при определенном для этого показании, как, например, при некрозе, а нередко и без всякого к тому показания, как это, к сожалению, все еще часто практикуется; так, например, когда при оскольчатых переломах и раздроблениях диафиза (особенно при огнестрельных) с последующим нагноением без всякой надобности слишком усердным хирургом удаляются осколки, которые в конце концов, несмотря на окружающую гнойную среду, еще прекрасно могли пойти на построение регенерата. В этом отношении много погрешностей допускалось всегда в лазаретах военного времени, куда обычно в изобилии доставляются раненые с инфицированными раздроблениями костей и где неопытной рукою на операционном столе больному тут же тщательно удаляются из загнойшейся развороченной раны все, большие и малые, осколки раздробленной кости.

Происходит это обыкновенно из того соображения, будто все эти „плавающие в гною“ осколки обречены на омертвление и своим присутствием затрудняют борьбу с гнойной инфекцией и тормозят процесс заживления. Это дело клиницистов—предостеречь своих учеников от подобных вмешательств, нередко влекущих за собою трудно исправимый функциональный вред для

всей конечности. Мы должны отдавать себе ясный отчет в том, что громадное большинство таких осколков сохраняет свою полную жизнеспособность, несмотря на наличие гнойного процесса; и если костный осколок при помощи своего перистального покрова сохранил связь с окружающими мягкими тканями, то он, несомненно, снабжен и питающими сосудами и поэтому способен служить источником для регенеративного процесса, т.е. принимать участие в развитии общей костной мозоли, ведущей к консолидации раздробленных отломков. Этому обычно не мешает и гнойная инфекция раны, если она не носит слишком тяжелого характера, ибо такая инфекция с ее ядами служит зачастую благоприятным раздражителем для остеогенеза. Тяжелая инфекция, обуславливающая интенсивное омертв-



Рис. 140. Болтающийся ложный сустав при костном дефекте.

ние тканей, носящая характер тяжелой септицемии, разумеется, может погубить и остеогенез. В этих случаях часть осколков омертвевает и секвестрируется, как ненужные организму инородные тела. Поэтому удалять следует лишь успевшие уже сформироваться секвестры, но не увлекаться преждевременным удалением жизнеспособных осколков. Только совершенно свободно лежащие в гное осколки, не подающие по прошествии некоторого времени никакой надежды на приживание, постепенно могут быть удаляемы.

С другой стороны, болтающиеся ложные суставы с более или менее далеким отстоянием друг от друга концов отломков, но без костного дефекта, могут быть прямым результатом не корригированного в свое время смещения отломков, благодаря чему концы этих последних, окутанные со всех сторон рубцовыми массами и оказавшись в неблагоприятных для развития костной мозоли условиях, остались стойко разъединенными друг от друга и свободно болтающимися среди мышц, как это видно на рис. 141 и 142: пе-

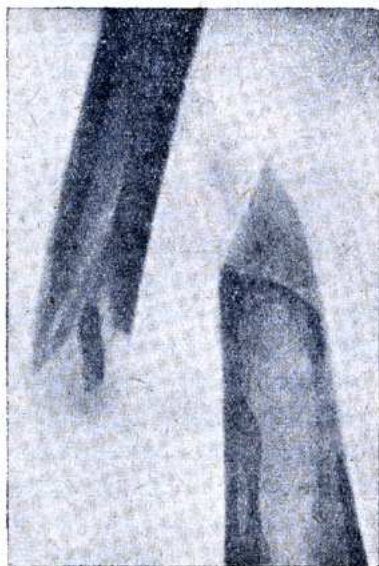


Рис. 141.

Болтающийся ложный сустав, как результат не корригированного смещения отломков.

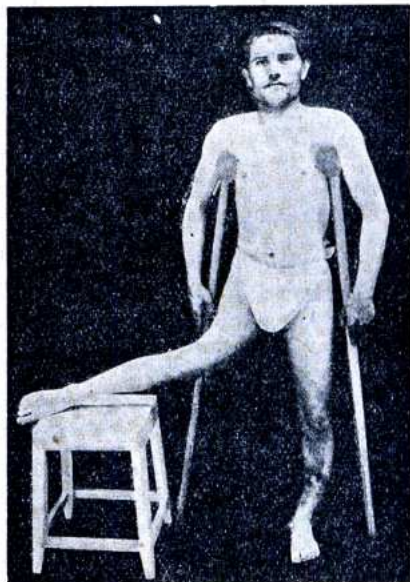


Рис. 142. Тот же случай.

риферическая (дистальная), лежащая ниже места старого перелома, часть конечности пассивно отвисает книзу как плеть и, будучи вовсе лишена способности каких бы то ни было активных движений, свободно и совершенно помимо воли больного может быть пассивно уложена в какое угодно положение.

Характерным для этого вида псевдартроза являются следующие моменты: каждый из отломков напоминает собою ампутационную культю, обычно обнаруживая такую же, как и эта последняя, костную атрофию; концы отломков постепенно становятся заостренными. Вначале, до того пока еще успел сформироваться настоящий псевдартроз, на обоих отломках отмечается тенденция

к развитию костной мозоли; но затем периостальный callus, прорастающий в том или ином направлении в мягкие ткани, не встречаясь с callus'ом другого отломка и поэтому не находя для себя запроса, постепенно подвергается процессу резорпции и в конце концов исчезает бесследно. Одновременно с этим изнутри шло развитие некоторого количества миелогенного callus'a, достаточное для того, чтобы привести к полному закрытию отверстия костномозгового канала.

Отсутствие костной мозоли при этих (а отчасти и при других) формах псевдартроза, повидимому, может быть объяснено тем, что мы здесь имеем дело с более или менее обширным разрушением мышц, т. е. не только самого мышечного вещества, но и *perimusium'a* и фасций. Разрушение именно этих двух последних влечет за собою пролиферацию молодых фибробластов, которые затем формируют рубец, выполняющий собою травматический дефект, при чем мышечная ткань, как таковая, не регенерируется; пролиферирующие соединительнотканые клетки (фибробласты) со всех сторон охватывают молодые мышечные клетки, задерживая их дальнейший рост. Точно таким же образом, повидимому, заглушается и пролиферация остеобластов на концах отломков, внедрившихся в сферу такого обширного разрушения мышц и соединительной ткани: пролиферационные силы фибробластов значительно превышают таковые остеобластов, и процесс формирования рубцовой соединительной ткани совершается энергичнее и быстрее, нежели процесс регенерации кости, заглушая этот последний. Таким образом концы костных отломков, внедрившиеся глубоко в разрушенные мышцы, могут при известных условиях через короткое время уже оказаться плотно окутанными со всех сторон рубцовой тканью, не обнаруживая никаких следов костной мозоли, — за исключением миелогенной каллэзной пробки, закупорившей вход в костномозговой канал. В этих случаях при оперативном вмешательстве, отделив отломок тщательно от окутывающего его соединительнотканного рубца, мы нередко находим его в состоянии сильной атрофии (остеопороза), частично лишенным периоста или покрытым дегенерированною периостальною оболочкой, плотно сращенною с окружающим рубцом и легко отделяющуюся от кости.

Упомянутая костная атрофия отломков, достигающая нередко очень высокой степени при „болтающемся“ псевдартрозе, представляет собою прямой результат стойкого отсутствия функционального раздражения ввиду низведения работоспособности данного сегмента конечности почти до нуля: костная ткань таких

отломков, не подвергаясь вовсе физиологической нагрузке, вскоре обнаруживает признаки дегенеративного процесса.

2. Интерпозиционный псевдартроз представляет собою наиболее частую форму ложного сустава. Как показывает уже самое название, происхождение ложного сустава в этих случаях обусловлено ущемлением (интерпозицией) между концами отломков посторонней ткани, препятствующей своим присутствием костной консолидации отломков. Обычно такою „постороннею тканью“ являются части мышц, клетчатка, а иногда даже и сухожилия, увлеченные сместившимися отломками таким образом, что мышца (или часть мышечного брюшка), прикрепленная или прилегающая к отломку, по мере смещения этого последнего наливается на его верхушку и, будучи оттягиваема в сторону, оказывается лежащею между концами обоих отломков. Для этого даже не является необходимым, чтобы такая мышца подверглась разрывам. В главе о причинах и сущности смещения отломков уже упомянуто было о механизме такой интерпозиции мышц и указаны были те мышцы, ущемление которых между концами отломков является до известной степени типичным. При инфицированных переломах, как мы видели, ущемлению легко могут подвергнуться рубцово-сморщенные мышечные части благодаря образовавшимся рубцовым тяжам и перемычкам.

На рис. 143 мы видим пример такого интерпозиционного псевдартроза после закрытого поперечного (слегка косо) перелома плечевой кости. Нижний отломок, сместившись *ad latus*, увлек за собою часть мышцы. Несмотря на удавшуюся, почти полную коррекцию положения отломков, попавшие между них мышечные пучки сами собой не репонировались, а остались стойко ущемленными, препятствуя своим присутствием сближению концов отломков до взаимного соприкосновения. На рентгенограммах в этих случаях отмечается более или менее широкая, прозрачная, не заполненная костною тканью щель между концами отломков.



Рис. 143. Интерпозиционный псевдартроз.

Уже раньше, говоря о различных видах смещения отломков, мы упомянули о том, что контрольное рентгенографирование в период лечения в нередких случаях заранее уже может навести нас на мысль об угрожающем псевдартрозе. Если наши лечебные мероприятия целесообразно направлены к устранению смещения отломков, то повторная рентгенограмма должна обнаружить, что концы отломков стали своими поверхностями перелома в более или менее полное соприкосновение друг с другом; и если такая рентгенограмма показывает явную склонность отломков стать на свое место, а между тем — несмотря на полное отсутствие костных выступов или осколков, мешающих полной репозиции отломков — между ними продолжает оставаться прозрачное пространство, и все наши дальнейшие мероприятия не в состоянии устранить это невидимое на рентгенограмме препятствие и вызвать контакт между отломками, то можно с уверенностью сказать, что мы имеем дело с ущемлением мышц или других мягких тканей (не дающих тени на пластинке), которые, ущемившись между отломками, своим присутствием заглушают развитие той костной перемычки, которая необходима для консолидации отломков.

Что касается самой мышечной ткани в ее ущемившейся между отломками части, то таковая спустя некоторое время микроскопически представляет типичную картину белкового или жирового перерождения волокон, при чем в более старых случаях нередко отмечается и обызвествление некротических волокон. В общем же ущемившиеся мягкие части под влиянием оказываемого на них концами отломков давления и в связи с наступающими в них расстройствами циркуляции мало-по-малу подвергаются некрозу и постепенно замещаются рубцовой тканью. Таким образом концы отломков не оказываются прочно спаянными консолидирующей костной мозолью, а остаются отделенными друг от друга межточечной фиброзной тканью.

В первое время, т.-е. в самой ранней стадии развития такого псевдартроза, отмечается еще наличие большей или меньшей периостальной мозоли, которая, однако, современем, ввиду отсутствия необходимой для костного регенерата функциональной нагрузки, постепенно подвергается резорпции и в конце концов исчезает бесследно. В то же время и самые отломки постепенно начинают становиться атрофичными, при чем концы их мало-по-малу закругляются, обнаруживая полное закрытие входа в костномозговой канал миелогенною мозолью.

Это межточечное фиброзное вещество, состоящее, главным обра-

вом, из рубцово-измененной ткани из окружающей области, содержит, кроме того, и новообразовавшуюся ткань, в центральных частях которой иногда можно найти замкнутые островки хрящевого вещества. Возможно, что эти последние представляют собою остатки callus'a, развитие которого остановилось здесь на стадии хряща, при чем эти изолированные островки лишены были способности превратиться в остеондную ткань и достигнуть стадии окостенения.

Вся эта фиброзная перемычка может быть дряблою и податливою, допуская известную сместимость спаиваемых ею отломков, но может быть и довольно плотною и туго стягивающею концы обих отломков между собою, ограничивая их подвижность до степени самого незначительного пошатывания.

Несомненно, во многих случаях развития этого вида псевдартроза мы имеем дело с недостаточным образованием костной мозоли, так как, с другой стороны, мы видим, что хороший callus нередко в состоянии либо совсем „замуровать“ в себе ущемленные мягкие части и даже привести их к полному окостенению, либо местами пронизывать насквозь ущемленную ткань, раздвигая на своем пути отдельные тяжи и, проростая между ними, таким образом обусловить в конце концов достаточно прочную костную спайку между отломками.

3. Третью группу ложных суставов составляют так наз. неартрозы. Под этим названием мы разумеем такое патологическое состояние переломанной кости, которое характеризуется наличием всех атрибутов настоящего сочленения. Название это взято из греческого и означает „новый сустав“.

Рис. 144 показывает типичную картину такого неартроза: здесь после перелома обих костей предплечья не наступило сращения отломков. Мы видим, что концы отломков в общем стоят в удовлетворительном друг к другу положении, но между ними не имеется никакой костной перемычки, а видна почти гладкая прозрачная щель. Бросается в глаза следующее: на обих костях конец одного отломка закруглен, между тем как на конце другого отломка (каждой кости) отмечается выемка, как бы вмещающая



Рис. 144. Двойной неартроз на предплечьи.

в себе закругленный конец противоположащего отломка. Такое состояние отломков нужно объяснить следующим образом: ввиду отсутствия консолидации отломки свободно могли двигаться независимо друг от друга, но не смещаясь в сторону, повидимому, благодаря образовавшимся в период лечения рубцовым перемычкам. При такой подвижности концы отломков, подвергаясь постоянно взаимному



Рис. 145. Неартроз при смещении отломков по длине.

трению, под влиянием функционального приспособления мало-по-малу стали принимать форму, характерную для суставных концов нормальных костей: конец одного отломка, закруглившись, взял на себя роль суставной головки; конец же другого отломка превратился в суставную впадину. На локтевой кости, где отломки стоят в совершенно правильном положении, такое „приспособление формы к функции“ совершилось простым образом; на лучевой же кости, отломки которой подверглись неполному боковому смещению, так что концы отломков не лежат строго друг против друга, закругленный конец центрального отломка выточил себе в противоположащем отломке лишь часть необходимого ему суставного ложа (впадины), и мы видим на рентгенограмме, как под влиянием постоянного функционального раздражения произошло резко ограниченное окостенение в прилежащих к периферическому отломку мягких тканях, которое в виде костной луночки дополняет собою недостаточную суставную впадину этого отломка.

Другую форму неартроза мы видим на рис. 145, где отломки бедренной кости при полном боковом смещении подверглись и смещению по длине. Здесь конец периферического отломка превратился в „суставную головку“; суставная же впадина образовалась целиком из боковой периостальной мозоли.

Необходимо добавить, что в обоих этих случаях — как всегда при сформировавшихся псевдартрозах — отмечается полное закрытие входа в костномозговой канал.

Вторым атрибутом неартроза, напоминающим нормальный сустав, является хрящевой покров на обоих обращенных друг

к другу концах отломков, гесп. заменяющих таковые разращения костной мозоли. Необходимо, однако, сделать оговорку, что такой покров далеко не в каждом случае неартроза состоит из настоящей хрящевой ткани. Очень часто мы находим концы отломков покрытыми лишь фиброзною тканью, отчасти напоминающею своим микроскопическим видом (цветом, блеском, гладкою поверхностью и пр.) настоящую хрящевую ткань; относительно же микроскопического строения такой „хряще подобной“ ткани до сих пор еще не существует единства мнений. Некоторые авторы видят в элементах ее признаки настоящего хряща. Другие отрицают это, считая, что она представляет собою не что иное, как приспособившуюся к скольжению рубцовую ткань, не обнаруживающую ни в клеточных элементах, ни в основном веществе идентичности с настоящим хрящом.

В других случаях неартроза можно констатировать наличие настоящего фиброзного хряща, похожего и по своему микроскопическому строению на тот волокнистый хрящ, присутствие которого составляет особенность ключично-грудинного и височно-челюстного сочленений. Присутствия гиалинового хряща при неартрозах до сих пор не наблюдалось. Бир („Наблюдения над регенерацией у человека“) только один раз видел новообразовавшийся настоящий гиалиновый хрящ в регенерирующемся суставе у ребенка.

Происхождение хрящевого покрова на концах отломков при неартрозе нужно себе объяснить в значительной мере как результат функционального приспособления. Прежде всего неартроз сам по себе есть, так сказать, состояние вторичное, развившееся постепенно из существовавшего в течение более или менее продолжительного времени псевдартроза. Условием для превращения псевдартроза в неартроз является наличие более рыхлой и податливой рубцовой спайки между отломками, допускающей несколько высшую степень подвижности последних, при чем в этих случаях обычно отмечается лишь незначительная интерпозиция мягких тканей, так что концы отломков почти непосредственно трутся друг о друга. Между тем мы знаем, что при нормальных условиях во всех тех местах, где наши кости подвержены постоянному трению друг о друга, они покрыты хрящом. Костная ткань, как таковая, трения не выносит, она стирается и подвергается резорпционному процессу. Специфическою же тканью, способною противостоять одновременно как давлению, так и трению, является хрящ. Бир в цитированной работе подтверждает своими личными наблюдениями тот факт, что при регенерации суставов кость в тех местах, где разру-

шен нормальный хрящ, всегда покрывается новообразующимся фиброзным хрящем, а там, где это почему-либо не происходит, она сама разрушается.

Откуда же берется хрящевой покров при неартрозах? Так как мы знаем, что в процессе развития костной мозоли (если не всегда, то во всяком случае очень часто) существует межточечная стадия образования хрящевого вещества, и так как это хрящевое вещество образуется—как уже было упомянуто раньше—именно в центральной части callus'a на месте самого перелома, то, я думаю, можно допустить, что в известных случаях, как, напр., при замедленном развитии callus'a, когда этот последний достиг именно стадии образования хряща, а отломки в это время благодаря неосторожным и грубым движениям подвергаются постоянному трению друг о друга на месте перелома, дальнейшее нормальное развитие callus'a прерывается, и последний, под влиянием вредного функционального раздражителя, продолжает развиваться по пути ложной регенерации, т.-е. вместо того, чтобы превращаться в остеоидную ткань, он в значительной своей массе идет на построение хрящевого покрова. Вероятно, таким образом и следует объяснить себе те случаи, где мы имеем дело действительно с настоящим фиброзным хрящом.

В других же случаях, где дело вообще не доходило до образования callus'a между концами отломков, благодаря, напр., ущемлению между ними мягких тканей без элементов периоста, и где, следовательно, едва ли может быть речь о существовании преформированных хрящевых островков,—там концы отломков покрываются не хрящом, а упомянутым хрящеподобным веществом. Такие случаи несомненно составляют среди неартрозов значительное большинство.

Следующим атрибутом неартроза, делающим его похожим на настоящий сустав, является капсула, которая по своему микроскопическому виду в некоторых случаях совершенно напоминает фиброзный слой суставной сумки и—подобно этому последнему—составляет прямое продолжение наружного слоя периоста. Однако главною массою неартрозной капсулы, повидимому, является не столько периост, сколько новообразовавшаяся соединительная ткань, сохранившая свою связь с окружающею соединительную тканью, из которой она произошла; благодаря этому весь неартрозный аппарат не представляется таким резко отграниченным от окружающих тканей, как нормальный сустав, будучи, наоборот, более или менее плотно с ними спаян.

В одних случаях такая сумка плотно охватывает концы отломков и не допускает больших движений; в других случаях она дрябла и лежит в складках, напоминая этим нормальную суставную сумку с ее запасами, допускающими значительную подвижность сочлененных ею костей.

Внутренний слой этой капсулы обычно представляется гладким и влажным. И здесь мы подошли к последнему атрибуту неартроза, обуславливающему его аналогию с настоящим суставом, — а именно к суставной жидкости. Такую жидкость, хотя бы в малых следах, в случаях ясно выраженного неартроза можно найти всегда. Происхождение ее объяснить нетрудно: известно, что всякая соединительная ткань, подвергающаяся постоянным механическим раздражениям, проявляет способность выделять „смазку“, увлажняющую ее поверхность и обуславливающую для нее возможность, не травмируясь, противостоять таким механическим раздражениям.

Смазка эта есть не что иное, как циркулирующая в скважинах соединительной ткани лимфа. Говоря о „лимфе“, мы следуем выводам Бира, который (как уже было изложено в главе о механике суставов) предлагает называть лимфою всякую тканевую жидкость. Поэтому под названием „лимфа“ мы не должны себе представлять какую-то однородную жидкость; наоборот, каждый орган, каждая ткань сами вырабатывают себе ту лимфу, которая им нужна. Выделяясь в формирующуюся полость молодого неартроза, эта лимфа увлажняет обращенную кнутри поверхность соединительнотканной капсулы и делает ее скользкою. В то же время обращенный кнутри слой капсулы постепенно приспособляется к постоянным механическим раздражениям путем своеобразной укладки своих клеток, напоминающей таковую в синовиальном слое нормальной суставной сумки: чем ближе к внутренней поверхности, тем больше преобладают клеточные элементы над основным веществом; лежащие на поверхности клетки стираются и растворяются во внутрисуставной лимфе, превращая ее таким образом в настоящую суставную смазку. Внутренний же слой такой неартрозной капсулы постепенно приобретает все большее и большее сходство с синовиальным слоем суставных сумок.

Таким образом для того, чтобы говорить о неартрозе, мы должны установить не просто только отсутствие прочного костного сращения между концами отломков с последующею стойкою распатанностью или раздробленностью их, а должны констатировать ряд симптомов, указывающих на то, что концы отломков сочленились друг с другом. Прежде всего в этом случае отломки при

обретут способность свободно совершать движения, напоминающие движения радиуса вокруг центра, при чем самые концы отломков не подвергаются сдвигам (как при обыкновенном псевдартрозе), а остаются фиксированными на своем месте, как суставные концы костей. Для этого необходима наличность перечисленных выше четырех атрибутов: соответствующая конфигурация концов отломков, хрящевой (или хрящеподобный) покров обращенных друг к другу поверхностей этих концов, капсула и суставная жидкость. Еще раз необходимо подчеркнуть, что все эти атрибуты (за исключением разве капсулы) при неартрозе вырабатываются самой функцией, но отнюдь не являются преформированными.

Само собою разумеется, что в дифференцировке неартроза от псевдартроза объем движений отломков сам по себе никакой роли не играет. Могут встречаться обыкновенные псевдартрозы с очень большой смещаемостью отломков,— и ясно выраженные неартрозы с едва заметною подвижностью их.

Наблюдаемая как при болтающихся, так и при интерпозиционных псевдартрозах, как обычное явление, костная атрофия отломков не наблюдается в большинстве случаев при неартрозах. Наоборот, при этих последних очень часто отмечается совершенно нормальная костная структура на отломках. Возможно, что это в известной степени обусловлено тем обстоятельством, что при неартрозе функция кости, как органа опоры, больше входит в силу, нежели при других видах псевдартроза, где кость обречена на гораздо большее бездействие и потому, вероятно, больше подвержена резорпционным процессам.

Зато с точки зрения всей конечности неартрозы представляют собою очень тяжелое в функциональном отношении состояние, особенно если речь идет о неартрозах на протяжении диафизов. Это нетрудно представить себе, если привять во внимание, что переломанная длинная трубчатая кость только тогда может снова служить рычагом, определяющим движения данного сегмента конечности, если отломки ее прочно консолидировались; при диафизарном же неартрозе сокращение мышц может вызывать не движение сегмента конечности, а движение одних только отломков. С другой же стороны, неартроз, развившийся на метафизе поблизости сустава, иногда допускает восстановление довольно сносной функции. Сюда прежде всего относятся, как мы увидим в специальной части, некоторые неартрозы, образующиеся на шейке бедра после перелома у самого основания головки (так наз. субкапитальные переломы); такие переломы при особенно благоприятных

В статическом отношении условиях могут допускать хорошую устойчивость для конечности, а развившийся неартроз между длинной культей шейки и поверхностью основания головки при наступившем почему-либо запустении тазобедренного сустава может взять на себя роль этого последнего. В Харьковском Медико-Механическом Институте несколько раз удавалось наблюдать такие случаи у пострадавших горнорабочих<sup>1)</sup>: головка оказывалась несомненно фиксированною неподвижно в вертлужной впадине, а движения совершались в новообразовавшемся суставе в пределах шейки, при чем пострадавшие в состоянии были довольно свободно стоять, передвигаться и активно поднимать ногу. Во многих случаях объективные явления были настолько незначительны, что наличие этой аномалии удавалось обнаружить лишь рентгенограммою. Несколько таких случаев было мною подвергнуто оперативному вмешательству (остеосинтез при помощи винта; см. спец. часть), при чем во время операции обнаруживалась неподвижно спаявшаяся со стенкой вертлужной впадины головка, а на месте перелома шейки имелся настоящий сустав с обильным количеством „суставной“ жидкости, которая в большинстве случаев оказывалась похожей на настоящую синовию, но имела буроватый оттенок. Такая же сравнительно хорошая функция может быть обусловлена неартрозом после переломов поблизости локтевого сустава, напр. после полного отлома суставного конца плечевой кости или после отлома всего отростка olecranon'a.

Вполне сформировавшиеся неартрозы — как мы увидим в специальной части при разборе способов оперативного лечения псевдартрозов вообще — представляют собою нередко крайне трудно устранимое даже и при помощи очень радикальных вмешательств страдание. Важную роль в этом отношении играет присутствие синовиальной жидкости, и с этой точки зрения неартрозы имеют много общего с оставшейся еще нерассмотренною последнею группю псевдартрозов:

4. Псевдартрозы необъяснимого происхождения. Насколько происхождение псевдартроза при дефекте кости или при интерпозиции мягких тканей само собою понятно, настолько наши знания еще недостаточны для объяснения происхождения целой категории самых упорных псевдартрозов, при которых не отмечается ни дефекта кости, ни ущемления мягких тканей, ни отсутствия достаточной костной мозоли, ни других видимых явлений, существования которых было бы достаточно для развития псевдартроза. Надо

<sup>1)</sup> Два таких случая описаны мною в *Monatsschrift für Unfallheilkunde*, 1909, № 9.

признаться, говорит Бир (I. c.), что существует целый ряд таких псевдартрозов, в отношении которых мы должны попросту сказать: мы не знаем причины их происхождения.

Прежде всего, как уже сказано, здесь не имеются в виду случаи недостаточного развития костной мозоли. Наоборот, очень часто можно видеть, что оба отломка продуцируют мощные массы callus'a. Но в этом последнем отмечается одна важная и характерная для этой группы псевдартрозов особенность (см. рис. 146): более или менее обильные разрастания callus'a окутывают конец каждого от-



Рис. 146. Псевдартроз необъяснимого происхождения на голени.

ломка по всей его периферии, но резко прерываются на краю поверхности самого перелома, не соединяясь с callus'ом противоположащего отломка и оставляя между собою ясно выраженную на рентгенограмме светлую щель, не заполненную костною тканью (callus'ом). Многие хирурги по сегодняшний день еще полагают, что эти псевдартрозы являются прямым результатом недостаточно строгой иммобилизации переломанной конечности в период лечения. В 1916 г. на Съезде Российских Хирургов в Москве я на основании своего клинического материала энергично старался опровергнуть тот неправильный, но глубоко укоренившийся среди хирургов взгляд, что большинство псевдартрозов обязано своим происхождением тому, что не была применена иммобилизирующая повязка или слишком

рано допущены были упражнения активными движениями. Я указал на то, что мы сплошь и рядом видим с одной стороны, упорнейшие псевдартрозы после проведенной самым энергичным образом иммобилизации, а с другой стороны, видим многочисленные примеры прекрасного сращения отломков там, где с самого начала, избегая всякой иммобилизации, мы применяли систематически активные движения.

И если мы при движениях, примененных разумным и умелым образом согласно физиологическим требованиям, получим псевдартроз, то мы, несомненно, получили бы его и с иммобилизирующей повязкой. Несмотря на самую строгую иммобилизацию, мы нередко получаем псевдартроз там, где менее всего его ожидали; а с другой

стороны, мы никогда не получим псевдартроза при движениях там, где для этого не имелись совершенно иные причины.

Два года спустя высказанный мною на Съезде взгляд нашел себе полное подтверждение у Бира в его „Наблюдениях над регенерацией у человека“ (1918), где автор, опровергая взгляд Ру (Roux) на происхождение псевдартрозов под влиянием недостаточной иммобилизации в период лечения перелома, находит на основании своих наблюдений, что такой взгляд, несмотря на то, что он является очень подкупающим, совершенно не соответствует фактам. Разумно примененными движениями, говорит Бир, мы при переломе никогда не вызовем псевдартроза, если в самом больном не будет „внутренних“ причин для образования такового совершенно независимо от того или иного метода лечения этого перелома. Люк-Шампионьер уже 26 лет тому назад учил двигать переломанную конечность, не боясь развития псевдартроза. Брунс в своем руководстве (1886) приводит ряд экспериментаторов, которым даже при помощи грубых движений и искусственных растираний мозоли у животных далеко не всегда удавалось добиться искусственного псевдартроза. А здесь нечего говорить о том, что мы с лечебною целью будем, конечно, прибегать не к „грубым“ движениям.

Что ранние движения при образовании псевдартроза фактически не играют той роли, которую многие стараются им приписать, это можно видеть из следующего обстоятельства: эксперименты на животных показали, что в тех случаях, где нам в конце концов все же удается вызвать искусственный псевдартроз путем систематического разрушения молодого callus'a при помощи различных грубых механических приемов, как, напр., постоянных растираний концов отломков друг о друга, ежедневных разрываний нарастающих за сутки новых спаек и перемычек и т. п., — такой псевдартроз всегда характеризуется обилием хрящевого или хрящеподобного вещества. Это и понятно, если принять во внимание все то, что было выше сказано относительно образования этого вещества при неартрозах: оно развивается как ложный регенерат под влиянием вредного раздражителя. Между тем при той группе псевдартрозов, о которой здесь идет речь, именно хрящевого вещества не видно. Перистальный callus, более плотный в отдаленных от места перелома верхних и нижних своих участках, по мере приближения к месту перелома становится более и более рыхлым, порозвым и атрофичным, обнаруживая на обращенных к щели поверхностях обеих изолированных друг от друга половин явные признаки резор-

ционного процесса. Пространство между отломками и обеими половинами *callus'a* (щель, видимая на рентгенограмме) постепенно заполняется рыхлыми рубцовыми массами. Это есть новообразовавшаяся соединительная ткань без признаков образования хряща, без признаков окостенения и без признаков ущемления соседних мягких тканей.

Чаще всего мы наблюдаем подобные псевдартрозы при линейных поперечных переломах с хорошо репонированными отломками (такой случай представлен и на рис. 146), где отломки обеих переломанных берцовых костей установлены в правильное положение, став своими концами друг против друга.

Этот вид псевдартрозов, самый упорный, представляет чрезвычайно неблагоприятный объект для оперативного вмешательства. Описаны случаи — таковые имеются и среди нашего материала — когда хирург, не получив никакого успеха от операции, решался подвергнуть больного второй, а затем и третьей операции с тем же печальным результатом; псевдартроз оставался псевдартрозом. Эти случаи производят такое впечатление, как будто здесь кроется какая-то внутренняя причина, делающая данный псевдартроз каким-то упорно рецидивирующим страданием. Особенно типичны в этом отношении псевдартрозы на большеберцовой кости и, главным образом, у детей <sup>1)</sup>: даже после резекции концов отломков со всею массою старого *callus'a*, после удаления всех рубцовых масс кругом, после хорошего сближения освеженных отломков и т. д. все же очень часто не получается ожидаемой консолидации. Только удаление значительных частей с обоих отломков и заполнение полученного дефекта аутопластическим трансплантатом (см. II ч., „Лечение псевдартрозов“) здесь может дать шансы на успех.

Вопрос о том, почему псевдартроз на большеберцовой кости встречается чаще, нежели на других костях, и почему у детей именно этот псевдартроз бывает чаще, чем у взрослых, — до сих пор остается настолько же неразрешенным, насколько вообще еще далеко не разрешен вопрос о происхождении всей этой группы псевдартрозов. Объяснения, которые мы находим в литературе, вопроса не разрешают. Патологический процесс, обуславливающий здесь ложный путь регенерации, остается гадательным. Некоторые авторы приписывают в этом отношении особенное значение переломам в пределах *arteriae nutritiae*. Другие указывают на очень раннее закрытие входа в костномозговой канал миелогенным *callus'om*, видя в этом

1) См. J ü n g l i n g. Beiträge Z. klin. Chir., Bd. 90, H. 3.

предрасполагающий момент к прекращению процесса консолидации обеих половин периостального callus'a.

Бир обращает внимание на другое странное обстоятельство: если мы, освежив концы отломков, соединяем их при помощи автопластического трансплантата в форме костной пластинки, фиксированной снаружи на отломках в иссеченном для нее ложе, то нередко оказывается, что не только между отломками, которые были вплотную сближены друг с другом, снова образовалась щель, но что и самая пластинка как раз в пределах этой щели подверглась полной резорпции, так что на ней самой образовалась щель, разделившая ее на две половины. Бир здесь приводит аналогию с трансплантацией при артродезе, когда мы в целях искусственного анкилозирования сустава фиксируем кости при помощи костной пластинки, проведенной через полость сустава. Нередко — особенно при трудно удающемся артродезе голеностопного сустава — приходится констатировать, что введенная в фиксируемые кости пластинка в пределах суставной полости подверглась полной резорпции. Несомненно, растворение костной пластинки в пределах суставной щели обусловлено ферментативным действием синовиальной жидкости на обнаженную костную ткань. Кость, не покрытая хрящом, растворяется в синовиальной жидкости. Бир напоминает, что внутрисуставные переломы потому и обнаруживают такую плохую склонность к заживлению, что синовиальная жидкость, попадая в щели переломанного суставного отростка, разъедает в нем костную ткань и препятствует образованию и без того уже слабой (ввиду отсутствия периоста внутрисуставной полости) костной мозоли.

Сопоставляя все эти явления, которые, казалось бы на первый взгляд, мало имеют друг с другом общего — как плохое заживление внутрисуставного перелома, рассасывание пластинки в пределах суставной щели при артродезе, рассасывание средней части боковой пластинки при остеосинтезе после псевдартроза и самое происхождение определенного вида псевдартрозов — Бир считает возможным затронуть вопрос: не существует ли во всех этих процессах единства биологических факторов? Не имеем ли мы во всех этих случаях дело с растворяющим действием каких-то ферментных элементов? Ответа на этот вопрос он не дает.

Возможно, что очень многие псевдартрозы произошли таким образом, что раневая полость между концами отломков слишком быстро замыкается по периферии идущими сверху и снизу разрастаниями молодой соединительной ткани, благодаря чему заключенные в этом

пространстве остатки кровяного сгустка, а также и разбрызганные частицы костного мозга, теряя органическую связь с окружающей средой, подвергаются распаду и приходят в жидкое состояние. Продукты же их распада, действуя в данном случае как вредные раздражители, задерживают развитие callus'a в стадии соединительной ткани.

Если Брунс в 1886 г. в своем руководстве писал, что „причина псевдартрозов в очень многих случаях остается совершенно темною“, то к этому можно лишь прибавить, что мы и теперь, т.-е. через 37 лет, недалеко ушли от такой точки зрения. Так, напр., не далее как в 1922 г. Зондек (l. c.) в своей экспериментальной работе, посвященной вопросу о процессе заживления перелома и о псевдартрозе, приходит к такому же выводу: в целом ряде случаев все наши лечебные мероприятия, направленные к предотвращению угрожающего псевдартроза, остаются совершенно безрезультатными; несомненно, существуют такие псевдартрозы, происхождение которых нам непонятно. В одних случаях мы констатируем на концах обоих отломков раннее закрытие костномозгового канала миелогенным callus'ом, так что каждый отломок напоминает собою ампутированную культю; в других случаях мы имеем дело с конституциональным заболеванием, с общими расстройствами обмена веществ, которым многие склонны были приписывать значение предрасполагающих к псевдартрозу моментов. Однако приходится убедиться, что все эти предрасположения в конце концов носят лишь чисто индивидуальный характер и общего вопроса не разъясняют, ибо опыт учит нас, что даже и при наличии одного или многих таких предрасполагающих моментов очень часто консолидация совершается беспрепятственно.

Сифилис во вторичной своей стадии вообще не оказывает никакого влияния на процесс заживления перелома. В третичной стадии, по наблюдениям некоторых авторов и иногда отмечается запоздалое развитие костной мозоли; возможно, что попутно предпринятое антисифилитическое лечение в состоянии улучшить здесь шансы на гладкое заживление. Что касается сифилитического поражения самой кости (гумма), то таковое, как известно, представляет собою один из наиболее частых этиологических моментов для так наз. самопроизвольных переломов. Тем не менее и такие переломы (особенно если одновременно применить и энергичное специфическое лечение) очень часто заживают хорошо, и срок наступления консолидации во многих случаях здесь мало чем отличается от такового

у здорового человека. Наряду с этим, конечно, приходится отмечать случаи стойкого псевдартроза и при гуммозном остите.

Диабету в этом отношении, может быть, следует приписать более серьезное значение. Барденгейер в свое время высказал взгляд, что гладкое заживление перелома у диабетика составляет скорее исключение, нежели правило.

Очень часто замедление в развитии callus'a после перелома отмечено у детей, страдающих рахитом. В случаях, подвергнутых оперативному вмешательству, удавалось констатировать на месте перелома обильные массы остеондной ткани со слабою склонностью к обызвествлению. Мозоль долгое время остается мягкой, не окостеневающей, и нередко обнаруживает неспособность развиться дальше стадии соединительной ткани, или, в крайнем случае, хряща.

Минувшая европейская война, давшая такой обильный материал по хирургии и патологии костей, выдвинула, между прочим, и вопрос о регенерации кости при скорбуге и при голодании. Материалы по этим вопросам, повидимому, еще далеко не собраны, и окончательные выводы здесь сделать пока еще невозможно. Любарш (Lubarsch) <sup>1)</sup>, подтверждая мнение Ашофа, находит, что изменения, вызванные в костях скорбугом, состоят в резко выраженном остеопорозе и исчезновении остеобластов. Таким образом наблюдаемая при скорбуге костная атрофия, повидимому, представляет собою результат нарушенного равновесия между аппозиционным и резорпционным процессами. При таких условиях, разумеется, должен страдать и процесс регенерации кости. Два случая псевдартроза при скорбуге зарегистрированы и в Харьковском Медико-Механич. Институте: в одном случае имелся перелом бедра, в другом перелом голени. В какой мере скорбуг в обоих этих случаях являлся исключительной причиной псевдартроза, сказать, конечно, трудно (ущемления мягких тканей ни в том, ни в другом случае не было). Относительно изменений в костях в связи с голоданием тоже пока много говорить не приходится, так как точных анатомических исследований пока еще в литературе не имеется. Любарш (l. c.) полагает, что мы здесь имеем дело с изменениями, аналогичными с теми, которые вызывает скорбуг и которые на костях, главным образом, характеризуются повышенным резорпционным процессом в форме атрофии и остеопороза, которые, однако, нельзя идентифицировать с остеомаляцией и рахитом.

<sup>1)</sup> Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkrieg, herausg. v. O. v. Schjering.

Уже раньше (в главе о костной мозоли) упоминалось о том, что возраст больного не играет никакой роли в статистике псевдартрозов. Мнение о том, будто старческий возраст является особенно предрасполагающим моментом для развития псевдартроза после перелома, можно считать окончательно опровергнутым. Из классической статистики Брунса видно, что предрасположение к замедлению консолидации и к псевдартрозу резко всего выражено в среднем возрасте (от 25 до 40 лет), менее резко в детском и наименьше в старческом возрасте (даже и при наличии явлений старческого маразма). Так, Брунс приводит 25 случаев самых разнообразных переломов, включая и многооскольчатые, у стариков в возрасте от 80 до 113 лет с полным заживлением в нормальные сроки.

Далее, из статистики Брунса усматривается, что в отношении склонности различных переломов давать псевдартроз первое место занимает плечо, за ним следует бедро, затем голень, и на последнем месте стоит предплечье.

К таким выводам Брунс пришел на основании следующих данных: он собрал 19455 случаев переломов длинных трубчатых костей и 681 случай псевдартрозов. Сопоставив отдельные цифры тех и других, он получил следующую таблицу:

Плечо:	3016 переломов (15,5%) . . .	226 псевдартрозов (33,2%)
Бедро:	2576 " (13,2%) . . .	169 " (24,8%)
Голень:	6256 " (32,1%) . . .	187 " (27,4%)
Предплечье:	7607 " (39,2%) . . .	99 " (14,6%)

Из этой таблицы видно, что переломы плеча и бедра обнаруживают наибольшую склонность к псевдартрозу; у переломов предплечья такая склонность значительно меньше, между тем как у голени частота псевдартроза стоит в прямом соответствии с частотой перелома.

### 3. КЛИНИЧЕСКОЕ ТЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ЗАЖИВЛЕНИЯ.

Говоря о процессе заживления перелома с клинической точки зрения, мы прежде всего должны различать между закрытыми и открытыми переломами, помня, что всякий открытый перелом приобретает особенно серьезное значение именно в клиническом отношении потому, что являющаяся „осложнением“ перелома рана наружных покровов представляет собою входные ворота для инфекции.

Процесс заживления при открытых переломах может протекать настолько разнообразно, что говорить об однородной, так сказать, типичной, картине такого процесса представляется совершенно невозможным. С одной стороны, мы видим совершенно различные друг от друга картины процесса заживления при инфицированном открытом переломе и при переломе не инфицированном, хотя и открытом. С другой стороны, и при инфицированных переломах процесс заживления может принять различный характер в зависимости от того, будем ли мы иметь дело только с легкой местной инфекцией травмированной области или с тяжелой общей инфекцией больного. И наконец, весьма существенно клиническое течение будет зависеть от степени непосредственного (в связи с травмой) или последующего (в связи с инфекцией) разрушения мягких тканей, ибо само собою разумеется, что чем больше, например, будет область образовавшихся в связи с травмой и с инфекцией некрозов на костях, а главным образом на мышцах, тем тяжелее будет протекать и процесс заживления как в смысле срока выздоровления, так и в смысле всевозможных осложнений вплоть до возникновения вопроса о шансах сохранения конечности или необходимости ампутации.

Процесс заживления открытого перелома при местной инфекции по существу идентичен с процессом заживления инфицированной раны вообще. Опыт минувшей европейской войны дал хирургам всех стран широкое поле для практической проверки всего того, что до 1914 года в отношении лечения инфицированной раны считалось как будто общепринятым. Можно сказать, что вопрос этот за годы войны в основах своих получил настолько новое освещение, настолько изменился и самый подход к вопросу о борьбе с инфекцией и вызываемым ею разрушением тканей, что мы в праве будем говорить о наступившей в связи с войною новой эпохе в этой области хирургии. Мы остановимся на этих вопросах по возможности подробно в специальной части в главе о лечении открытых переломов.

Оставляя пока в стороне открытые переломы, обратимся к переломам закрытым и посмотрим, какие характерные клинические явления наблюдаются у больного в периоде заживления такого перелома, т. е. в периоде восстановления формы в функцию переломанной части двигательного аппарата.

Прежде всего необходимо отметить, что процесс заживления закрытого перелома есть процесс асептический, совершающийся силами самого организма без внешних влияний. При этом, однако,

уместна оговорка, что при особенно неблагоприятных условиях закрытый перелом может превратиться в открытый и в дальнейшем в смысле инфекции представить полную аналогию с обычным открытым переломом. К таким случайным условиям нужно отнести прежде всего помятие мягких тканей, вызванное непосредственно воздействием внешнего насилия или обусловленное травмирующим действием острых концов отломков на мышцы, клетчатку и пр. Такое помятие мягких тканей может повести к омертвлению их, а в связи с этим и к сообщению с внешним миром, со всеми вытекающими отсюда осложнениями—прежде всего опасностью инфекции. С другой же стороны, случайно имеющийся в это время у больного в другом месте гнойный очаг может вызвать гематогенным путем вторичную инфекцию в среде помятых тканей.

Однако и при полном отсутствии таких осложнений и при абсолютно асептически протекающем процессе заживления закрытого перелома мы в первые дни всегда отметим более или менее резкое повышение температуры больного. Эта, описанная впервые Фолькманом так называемая „асептическая лихорадка“, представляет собою результат всасывания крови, продуктов некротизировавшихся тканей, разрушенного костного мозга, распавшихся лейкоцитов и проч. Эта легкая аутоинтоксикация, выражающаяся лишь в повышении температуры (иногда до  $39^{\circ}$ ), не сопровождается никакими другими, типичными для лихорадящих больных, явлениями, как, например, сухостью языка, разбитостью, помрачением сознания, ухудшением самочувствия. Повышение температуры наступает обычно на второй или третий день и продолжается до 3—5 дней. Мы рассматриваем его как явление естественное при всяком закрытом переломе, придавая ему значение не более, как показателя наступившего в области перелома значительного кровоизлияния и помятия тканей.

Перед тем как перейти к описанию самого процесса заживления, необходимо упомянуть о некоторых осложнениях, могущих совершенно изменить общую клиническую картину перелома и иногда выдвинуться в этой картине на первый план.

Переломы длинных трубчатых костей представляют собою один из этиологических моментов для жировой эмболии. Сопряженный с переломом разрыв нежной костномозговой ткани влечет за собою разлитие свободного жира, который легко может попасть в разорванные мелкие вены в самой кости или непосредственно к ней прилегающие и отсюда может быть занесен в кровеносную систему, а затем в легкие, мозг, почки и т. д. Ввиду того, что

разорванные сосуды скоро тромбозируются, надо думать, что всасывание свободного жира наступает в первые моменты после перелома, пока эти сосуды еще не успели закупориться тромбом. Такие жировые эмболии после переломов встречаются довольно часто, но смертельный исход от них все же составляет редкое явление. Так, среди прошедших через Харьковский Медико-Механический Институт 3892 случаев переломов мне только один раз пришлось видеть смерть непосредственно от эмболии у больной 65 лет с закрытым оскольчатый переломом обоих бедер. Смерть наступила на третий день почти внезапно, без ясных предвестников. При вскрытии обнаружены были: жировая эмболия обоих легких (главным образом левого) и присутствие жировых капель в правом предсердии.

Более опасным, нежели жировая эмболия, но встречающимся очень редко осложнением при переломах является тромбоз вен, который при особенно неблагоприятных условиях может образоваться в пределах поврежденной конечности в связи с разрывом сосудов с последующим кровоизлиянием и задержкою в кровообращении. Благоприятствующим моментом здесь может служить и ненормальный состав крови больного с повышенной свертываемостью ее вследствие гибели красных кровяных шариков (например при переломах, осложненных отмораживанием или ожогами) или вследствие влияния бактерий и их токсинов (так наз. инфекционно-токсический тромбоз). Последствия такого тромбоза определяются, с одной стороны, степенью расстройства кровообращения в данной области, а с другой стороны, теми изменениями, которым подвергается самый тромб. Тромб, образовавшийся в одной из вен, может оторваться и, будучи занесен в правое сердце, может обусловить эмболию легочной артерии, а в связи с этим внезапную смерть. Случай такой эмболии мне известен из материала Юзовской заводской больницы: пожилой рабочий был доставлен с открытым переломом бедра; наступила легкая местная инфекция; через три месяца лечение было закончено. Больной при прекрасном самочувствии попробовал в присутствии врача стать на ноги при поддержке двух санитаров. Уже находясь в вертикальном положении вне койки, он неожиданно свалился с ног; при явлениях сильнейшей одышки и цианоза в течение 1—2 минут наступила смерть. При вскрытии найден был большой разветвленный тромб в месте разветвления главного ствола *art. pulmonalis*.

Насколько ранение кровеносных сосудов, особенно артерий, составляет редкость при переломах мирного времени — особенно при переломах закрытых — настолько часты такие ранения при перело-

мах военного времени, представляя собою одно из типичных осложнений огнестрельного раздробления костей. Раневой инсульт может быть нанесен стенке сосуда острым концом или краем костного осколка или снарядом. Чаще подвергаются ранению вены, так как они, будучи более фиксированы к окружающим тканям, обладают меньшею смещаемостью, нежели артерии, и поэтому не так легко могут ускользать от травмирующего действия осколков или снаряда.

Ранение стенки артериального ствола ведет к образованию аневризмы. В зависимости от степени повреждения сосуда мы различаем два вида аневризм: о ложной аневризме (*aneur. traumat. spurium*) мы говорим тогда, когда в связи со сквозным ранением стенки артерии кругом этой раны образовалась пульсирующая гематома: брызжащая струя артериальной крови выдалбливает полость в массе кровяного сгустка среди раздвинутых им мягких тканей. Настоящая аневризма (*aneurisma verum*), выражающаяся в мешкообразном расширении артериального ствола, может образоваться в результате помоятия или частичного (неполного!) надрыва стенки сосуда, которая потом, ввиду своей податливости в этом месте, под влиянием кровяного давления начинает выпячиваться.

Как в том, так и в другом случае на самопроизвольное излечение рассчитывать обычно нельзя. Опасность, которую кроют в себе оба вида аневризм, заключается в возможности ее разрыва с последующим внутренним (чаще всего смертельным) кровотечением, затем в возможности развития гангрены, в возможности инфекции и, наконец, в возможности отрыва тромба с последующей эмболией. Поэтому как только наличность аневризмы распознана, таковая подлежит неотложному устранению путем наложения двойной лигатуры сосуда или путем иссечения мешка с сохранением сосуда (сосудистый шов!).

К числу осложнений, наблюдаемых иногда после переломов, нужно отнести и психические расстройства, которые могут проявляться у больных в различных формах, начиная от простых навязчивых идей и кончая бурными припадками „белой горячки“ (*delirium tremens*). Последней особенно подвержены алкоголики.

Эти осложнения со стороны функций центральной нервной системы могут быть весьма неприятны ввиду связанной с ними необходимости нарушить правильный ход лечения. Не говоря уже о том, что более тяжелые припадки *delirium tremens* иногда могут привести к смертельному исходу, мы не в состоянии удержать такого больного не только в необходимом для него покойном положе-

нии, но и вообще в постели. Больные срывают повязки и сами срываются с постели ввиду характерного для этого состояния полного отсутствия ощущения болей. Бывают случаи, когда приходится совершенно прервать лечение переломанной конечности и сосредоточить все внимание на способах устранения психического расстройства. При переломах верхней конечности у больных с навязчивыми идеями обычно приходится отказаться от коечного лечения и прибегнуть к лечению при помощи портативных амбулаторных повязок, после чего в большинстве случаев восстанавливается психическое равновесие.

Предвестником угрожающего психического расстройства обыкновенно является мучительная бессонница. Этому явлению рекомендуется всегда придавать серьезное значение и стараться воздействовать на него соответствующими средствами.

У алкоголиков в этом состоянии иногда можно осторожно применять умеренные дозы привычного для них спиртного напитка. Хороший эффект обыкновенно дают морфий и в особенности опиум. Но иногда эти оба средства переносятся плохо и как будто усиливают состояние возбуждения; в этих случаях мы прибегаем к хлорал-гидрату, сульфону и пр.

Говоря об осложнениях в клинической картине при переломах, нельзя обойти молчанием и гипостатическую пневмонию, которая, как и при всяком ином повреждении и заболевании, требующем постельного режима при покойном положении на спине, может развиться и после перелома у больных более преклонного возраста. Предупредить это крайне неприятное и по большей части серьезное осложнение мы можем, поставив себе за правило внимательное исследование состояния дыхательных путей и сердца у каждого больного в более зрелом возрасте, поступающего к нам на излечение по поводу перелома. Учитывая своевременно наличие бронхита, слабость сердечной деятельности, плевральных сращений и т. п., мы в большинстве случаев будем в состоянии предупредить развитие гипостатической пневмонии соответствующими терапевтическими вмешательствами (сухие банки, отхаркивающие средства, стимулирующие сердечную деятельность средства, полусидячее положение и пр.).

Нормальное течение процесса заживления при закрытом переломе в общем характеризуется следующей картиной.

В первые дни в области перелома отмечается более или менее резко выраженная припухлость. Более резко выражена она будет при переломах внутри- и околосуставных, менее ясною она бу-

дет при переломах на протяжении диафизов, особенно на плече и бедре, где кость окружена со всех сторон толстым слоем мышц. Припухлость эта обусловлена кровоизлиянием и отечностью травмированных мягких тканей. К концу восьмых суток она в большинстве случаев исчезает.

Болезненность в пределах переломанной части, обусловленная, главным образом, напряжениями в мышечных группах, обычно исчезает очень скоро после того, как конечность (а при переломах позвоночника — туловище) уложена в положение физиологического покоя. Резко бросающееся в глаза исчезновение всякой болезненности можно обычно отметить при правильно примененном вытяжении переломанной конечности. Больной, который только что еще сильно страдал от болей, сейчас же после наложения тяг с соответственным грузом совершенно успокаивается.

Если при помощи наших лечебных мероприятий репозиция отломков удалась вполне, то спустя два-три дня исчезают и боли при ощупывании травмированной области. Тогда, при правильно наложенных тягах, можно уже почти безболезненно изменять у больного положение его переломанной конечности.

Подвижность на месте перелома <sup>1)</sup>, вначале более ясно констатируемая, спустя приблизительно неделю начинает становиться со дня на день все менее и менее ясной, по мере того как крепнет новообразующаяся спайка между концами отломков. Нередко, напр., удается установить такое явление: к концу второй недели мы у больного при активных движениях еще констатируем небольшую подвижность на месте перелома, а уже спустя 2—3 дня эта подвижность исчезла бесследно: формирующийся регенерат за эти 2 дня настолько окреп, что перестал допускать отклонение отломка.

Рентгенограмма в большинстве случаев уже к концу третьей недели позволяет различать следы callus'a в форме нерезко очерченной облачной тени около боковых контуров отломков. К концу 6-й недели при нормальных условиях развития callus'a мы уже различаем ясные очертания последнего в виде более густой тени.

---

1) Обычно принято говорить в этих случаях о „ненормальной подвижности“. Такое выражение, как совершенно нелогичное, следует избегать, ибо всякое явление только тогда можно называть ненормальным, если в противовес ему можно поставить явление нормальное. „Нормальной“ же подвижности на протяжении кости не существует. А при всяком переломе подвижность отломков есть явление естественное. Поэтому вполне достаточно будет, если мы просто скажем, что „констатируем подвижность в пределах такой-то кости“. Этим самым уже вполне достаточно установлена наличие патологического явления.

На третьем месяце эта тень становится еще более густою, а очертания более резкими. Наступила консолидация отломков. В течение четвертого и пятого месяцев масса самой мозоли постепенно уменьшается в объеме: провизорный рыхлый callus превращается в постоянный плотный, окостеневший, дающий на рентгенограмме почти такую же густую тень, как и самая кость; а при наступившей костной атрофии отломков тень от callus'a может даже быть выражена более резко, нежели тень от этих последних.

Костную мозоль очень часто можно нащупать руками сквозь мягкие части в виде твердого, иногда бугристого, выступа или опухоли. Иногда — напр. на предплечии, на передней поверхности голени — она даже бывает видна на-глаз. При этом, однако, нужно быть осторожным в распознавании такой „мозоли“, ибо весьма нередко за костную мозоль принимается не что иное, как обросший каллэзными наслоениями выступающий конец смещенного отломка.

Само собою разумеется, что срок полной консолидации для различных костей будет различный: чем тоньше кость, тем скорее консолидируются ее отломки; поэтому сращение у детей наступает несколько быстрее, нежели у взрослых. Брунс в своем руководстве приводит статистики целого ряда авторов [Мориц (Moritz), Вебер, Лейсринк (Leisrink), Гурльт (Gurlt)] согласно которым средняя продолжительность процесса заживления для разных костей (у взрослых) выражается следующими цифрами:

ключица . . . . .	от 25 до 30 дней
малоберцовая кость . . . . .	„ 27 „ 33 „
плечо . . . . .	„ 30 „ 48 „
лучевая кость . . . . .	„ 30 „ 33 „
локтевая „ . . . . .	„ 33 „ 37 „
коленная чашка . . . . .	„ 45 „ 55 „
шейка бедра . . . . .	„ 50 „ 55 „
диафиз „ . . . . .	„ 55 „ 60 „
большеберцовая кость . . . . .	„ 50 „ 70 „

Приведенные здесь цифры, а равно и колебания в отдельных цифрах, разумеется, имеют лишь значение приблизительных величин. Само собою понятно, что здесь речь может быть лишь о так наз. „гладких случаях“, где процесс развития мозоли совершается нормально, не претерпевая, напр., препятствий со стороны мягких тканей, ущемившихся между краями отломков, или, что еще важнее, где этот процесс не затянущся под влиянием наступившей гнойной инфекции, особенно в связи с глубокими межмышечными флегмонами, которые всегда представляют очень серьезное осложнение и мо-

гут сильно затянуть процесс заживления перелома. Гораздо более продолжительного срока для заживления требуют и многооскольчатые переломы. Винтообразные переломы заживают медленнее и труднее, нежели поперечные и линейно-косые. Из этой же таблицы мы видим, что наиболее продолжительный срок для заживления приходится на долю бедра, и в особенности большеберцовой кости, которая вообще в отношении вопроса о хорошей консолидации находится в менее благоприятных условиях, нежели другие трубчатые кости. Мы припомним себе, что и псевдартрозы на большеберцовой кости встречаются чаще всего.

Наступившая консолидация отломков, однако, не может еще служить указанием на наступившее в то же время восстановление работоспособности переломанной конечности. Если больной в состоянии активно удерживать на весу в горизонтальном положении свою поврежденную конечность и в состоянии активно поднимать ее в выпрямленном положении вверх, то это указывает лишь на то, что отломки срослись достаточно прочно; но это еще отнюдь не означает, что пациент уже окончательно излечен и может пользоваться этою конечностью. Этим одним еще не закончено лечение переломанной конечности. Такое может быть признано законченным лишь тогда, когда будет восстановлена работоспособность этой конечности или когда возможно будет признать работоспособность ее стойко пониженною в связи с оставшимся стойким ограничением свободной функции этой конечности.

Под стойким ограничением функции здесь следует понимать такое состояние, которое уже не поддается исправлению никакими лечебными мероприятиями и которое, будучи предоставлено самому себе, не может улучшиться и под влиянием времени.

Правда, во многих случаях у пострадавшего с течением времени наступает состояние, которое называется функциональным привыканием или приспособлением к оставшемуся у него стойкому функциональному дефекту. Так, напр., при травматическом анкилозе локтевого сустава пострадавший приспособляется производить больною рукою желаемую работу при помощи целой системы компенсаторных движений ручной кисти, пальцев, плеча, надплечия и даже туловища — движений совершенно ненужных, непривычных и неудобных для здорового человека. Пострадавший действительно „приспособился“ провводить данную работу; у него наступило „привыкание“ к своему анкилозу и к необходимости компенсировать этот последний вспомогательными движениями. Но та-

кое привыкание, конечно, не может и не должно быть трактуемо как восстановление работоспособности. Это есть не более, как не поддающийся объективной оценке суррогат работоспособности, но не ее эквивалент, ибо выполнение данной работы у такого человека требует большего напряжения сил, нежели у нормального человека; работа стала для него выполнимой лишь за счет привыкания к неудобству и напряжению. Это всегда должно быть учитываемо врачебной экспертизой при оценке трудоспособности пострадавшего и не должно служить основанием для призвания трудоспособности его восстановившегося.

Что же касается того состояния, в котором переломанная конечность находится к моменту заживления перелома, то таковое требует еще систематического применения целого ряда лечебных мер, которое мы называем „долечиванием“ и которое должно быть направлено к возможно наибольшему восстановлению свободной подвижности и мышечной силы поврежденной конечности, степень понижения которых — и это необходимо особенно подчеркнуть — стоит в прямой зависимости не только от характера и тяжести перелома, но и от применявшегося способа его лечения.

Необходимость в долечивании будет тем меньше, чем интенсивнее в период процесса заживления преследовался принцип лечения поврежденной конечности, а не поврежденной кости, т.-е. чем больше этой конечности дана была возможность совершать активные движения.

К моменту заживления перелома при применении бывших до сих пор наиболее широко распространенными способов лечения следует отметить, как наиболее обычные и наиболее бросающиеся в глаза явления: исхудание мышц, тугоподвижность суставов и отечность конечности.

Наиболее серьезным из этих трех патологических явлений, несомненно нужно считать тугоподвижность суставов, как весьма тяжелый функциональный дефект, нарушающий в наиболее ощутительной форме свободную подвижность (а следовательно и работоспособность) конечности. Является ли, однако, эта отмечаемая к концу лечения тугоподвижность сустава исключительным последствием самого повреждения? На такой вопрос отчасти можно было бы ответить утвердительно в отношении внутрисуставных и околосуставных переломов, где в область травмы вовлекается и самый суставный аппарат. Нарушение целостности суставных концов костей или суставной сумки и связочного аппарата не всегда, конечно, поддается полному функциональному излечению, не говоря уже о том,

что сопряженная с травмой инфекция сустава в большинстве случаев является прямой причиной ограничения его свободной подвижности. При таких условиях, конечно, функциональный дефект со стороны суставного аппарата, стоя в прямой причинной связи с характером самой травмы, может быть рассматриваем как явление более или менее естественное. Но совершенно иначе обстоит дело в тех случаях, когда перелом произошел на протяжении диафиза и когда мы, признав лечение перелома, как такового, законченным, вынуждены отметить тугоподвижность суставов, находящихся вдали от места перелома.

Здесь необходимо сделать существенную оговорку относительно того, что следует понимать под „тугоподвижностью сустава“. Уже в главе о механике суставов было указано на то, что весьма часто говорится о тугоподвижности сустава в тех случаях, когда свободная подвижность этого сустава сама по себе совершенно нормальна и когда движения в этом суставе не могут быть совершаемы исключительно благодаря изменениям в мышцах, двигающих данный сустав. Эти два момента никоим образом не должны быть смешиваемы, ибо в одном случае мы имеем дело с артрогенной контрактурой (это будет действительная „тугоподвижность“ сустава, обусловленная изменениями в самом суставном аппарате); в другом же случае можно говорить лишь о миогенной контрактуре, т.-е. об ограничении или отсутствии сократительной способности мышц.

Перед тем, как говорить о причинах интересующей нас здесь тугоподвижности суставов, мы остановимся на первом из тех трех упомянутых нами ненормальных явлений, которые нередко приходится отметить к моменту заживления перелома, а именно—на исхудании мышц. Всякое исхудание мышцы, т.-е. уменьшение ее объема, называется мышечной атрофией. Такое название, конечно, представляет собою лишь известное клиническое понятие, но не однородное определение, ибо в основе этой клинической картины могут лежать самые разнообразные причинные моменты. Один из видов мышечной атрофии во всяком случае есть прямой результат ограничения деятельности мышцы. Недостаточная функция мышцы ведет к упадку ее питания. Такая мышца постепенно утрачивает способность к сокращению, особенно в тех случаях, когда под влиянием продолжительного постоянного давления туго наложенной повязки в ней проявляются расстройства циркуляции. При таких условиях мышечное волокно быстро уменьшается в объеме и подвергается дегенеративному процессу. Такая мышца, утратив

способность к свободному физиологическому сокращению, этим самым утратила и способность приводить в движение соответствующий сустав.

Причину ограниченной подвижности суставов после заживления диафизарных (а во многих случаях и метафизарных) переломов нужно искать в примененной в период лечения продолжительной иммобилизации конечности фиксирующей повязкою (гипсовой, крахмальной, шинами, лубками и т. п.). Всякая продолжительная иммобилизация пагубно отзывается на состоянии и функциях не только мышц, но и здоровых суставов. В суставном аппарате, подвергнутом вынужденному покою в течение 6—8 недель, развиваются характерные изменения: связки и сумка подвергаются эластическому сморщиванию, при чем сумка в связи с расстройствами циркуляции иногда становится отечною, иногда сильно уплотненною; синовиальная жидкость исчезает, а вместо нее иногда (особенно при туго наложенных иммобилизующих повязках) появляется внутрисуставный выпот. Иногда отмечаются изменения и со стороны суставных хрящей. Это в тех случаях, когда под влиянием мышечных напряжений повышается взаимное друг на друга давление суставных концов костей, а вместе с тем и покрывающих их хрящей,—при условии отсутствия движений. Изменения эти выражаются в атрофии хрящевой ткани на местах наибольшего давления.

Многие авторы отрицают возможность стойких изменений в здоровом суставе под влиянием одного только продолжительного покоя, находя, что иммобилизация сама по себе в здоровом суставе ни на хряще, ни на синовиальной оболочке не в состоянии вызвать „воспалительных“ явлений. Другие авторы утверждают противоположное; так, напр., Браун находит, что очень продолжительная вынужденная недеятельность здорового сустава никогда не остается без влияния на состояние хрящей; он приводит случаи, когда после 8-недельной иммобилизации здорового плечевого и коленного суставов поверхности хрящей на большом протяжении оказывались покрытыми слоем васкуляризированной соединительной ткани, при чем у пожилых людей хрящ может постепенно исчезнуть, начиная атрофироваться в местах наибольшего давления. Что же касается синовиальной оболочки, или, выражаясь правильнее, синовиального слоя суставной капсулы, то изменения, наблюдаемые в ней на некоторых суставах (плечевом и локтевом) под влиянием продолжительного покоя, настолько постоянны и непосредственная причина их происхождения настолько ясна, что здесь наличность прямой причинной связи

едва ли может быть отрицаема. Ридель (Riedel)<sup>1)</sup> дает очень наглядное объяснение происхождения артрогенной аддукторной контрактуры плеча в связи с продолжительной иммобилизацией верхней конечности в аддукционном положении. При этом положении суставная сумка на нижнем своем участке, т.е. со стороны подмышечной впадины, образует большую складку в виде кармана. Эта складка служит запасом, допускающим свободное отведение плеча без чрезмерного напряжения суставной сумки: мы видим, что сумка на аксиллярной стороне свободно расправляется за счет сглаживания упомянутого кармана. При аддукционном же положении некоторые участки синовиального слоя, образуя дубликатуру на протяжении

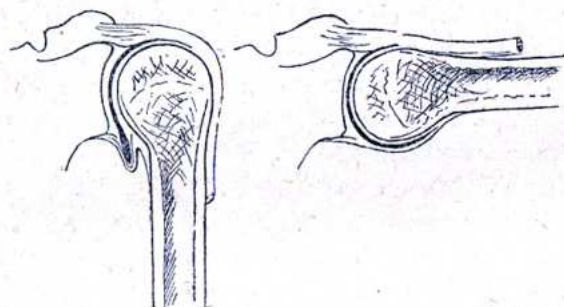


Рис. 147. Образование кармана в суставной сумке плеча при положении приведения. (По Rauber-Kopsch'y.)

этого кармана (складки), непосредственно прилегают друг к другу, т.е. находятся между собою в тесном соприкосновении. При отсутствии движений эти, обращенные друг к другу и остающиеся в постоянном взаимном соприкосновении, синовиальные листки начинают постепенно слипаться между собою на протяжении

кармана, и в конце концов между ними образуется спайка, которая спустя некоторое время становится уже настолько прочною, что не допускает расправления запасной складки в суставной сумке, а потому не допускает и отведения плеча, т.е. обусловила своим присутствием действительную артрогенную контрактуру плеча. Этим дело, однако, не ограничивается: болезненные ощущения, вызванные в суставной сумке наличием такой спайки, раздражая чувствительные нервы суставной сумки, вызывают рефлекторные напряжения в двигающих этот сустав мышцах (см. общую главу о механике суставов), главным образом в тех из них, которые своим сокращением защищают новообразующиеся в суставе патологические спайки от всяких болезненных растяжений,—т.е. в аддукторах. Таким образом попутно развивается и миогенная контрактура. Совершенно такую же картину мы наблюдаем и на

<sup>1)</sup> Münch. med. Wochenschr., 1916, № 39.

локтевом суставе: и здесь суставная сумка при согнутом положении руки образует карман на сгибательной стороне. Оба эти сустава очень чувствительны ко всякой продолжительной иммобилизации и легко реагируют на таковую трудно устранимой артрогенной контрактурой. К таким иммобилизационным способам лечения верхней конечности следует отнести, разумеется, и применение косынки (mitella), продолжительное ношение которой во многих случаях смело можно признать прямой причиной самых упорных аддукторных контрактур плеча и сгибательных контрактур предплечья. Вот почему предложение некоторых хирургов лечить переломы верхней конечности амбулаторным путем можно признать приемлемым лишь в том случае, если применяемый способ лечения имеет своим основным условием то физиологическое среднее положение, при котором суставная сумка во всех своих частях равномерно напряжена, т.е. нигде не образует карманов, и если, кроме того, данный способ лечения не связан со слишком длительною иммобилизацией.

Необходимо отметить, что в некоторых случаях ограничение сократительной функции мышцы может быть обусловлено происшедшими в ней разрывами в связи с переломом кости. Но и в этих случаях вынужденная недеятельность мышцы приводит к гораздо большим регрессивным изменениям в ней, к гораздо большему спаванию ее травмированных участков с окружающими тканями, нежели в том случае, когда такой мышце предоставлена свобода по сильных сокращений в период репаративного процесса.

На устранение того ограничения свободной подвижности поврежденной конечности, которое вызвано вышеупомянутыми вторичными изменениями в мышцах и суставах в связи с примененной иммобилизацией конечности, нередко приходится тратить больше труда, энергии и времени, чем ушло на предшествовавшее „лечение перелома“. С другой же стороны, опыт последних двух десятилетий должен был научить нас тому, что чем систематичнее мы сразу применяем у нашего больного функциональное лечение, т.е. чем раньше мы его заставляем производить активные движения переломанною конечностью, тем меньше надобности потом имеется для „долечивания“, т.е. для борьбы с атрофией и с ограничением подвижности.

Все это в такой же мере относится и к оставшемуся еще нерассмотренным третьему виду упомянутых выше патологических явлений, а именно к тем отекам, которые наблюдаются в большинстве случаев, когда больные по окончании лечения начинают пользоваться своею поврежденною конечностью. Отеки эти, главным

образом, сосредоточиваются на периферических участках (стопе, ручной кисти). Они особенно характерны для нижней конечности: как только больной начинает спускаться с постели поврежденную ногу и становиться на нее, появляются отеки на стопе, на голени, а нередко и в области колена. Кожа на этих участках становится цианотичной, на ощупь холодной. К вечеру, по мере пребывания пациента в течение дня на ногах, явления эти усиливаются, чтобы за ночь несколько (но не совсем!) стихнуть.

Причину такой отечности нужно искать в затруднении венозного и лимфатического оттока в связи с внезапным запросом на функции конечности. Пока последняя находилась в покое, условия циркуляции в ней были уравновешены, постепенно приспособившись к анатомическим соотношениям в ней. Но как только под влиянием измененного положения конечности и непривычных еще для данного ее состояния активных движений увеличился приток артериальной крови, функция вен ввиду понижения общей эластичности и общего тонуса тканей (бывших долгое время в состоянии не деятельности) оказалась недостаточной. В связи с застоем в венах и в лимфатических путях повысилось внутритканевое давление, результатом которого явилась трансудация в атрофичную подкожную клетчатку. С другой стороны, такой венозный застой на периферии может быть обусловлен и механически путем непосредственного сжатия вен чрезмерными разрастаниями callus'a или рубцовыми массами в области перелома. Что касается отеков вокруг суставов, то происхождение таковых, вероятнее всего, является результатом тех расстройств циркуляции в толще суставной сумки в связи с длительным покоем сустава, о которых выше упоминалось.

Важного значения эти отеки не имеют. Под влиянием массажа они исчезают довольно быстро по мере восстановления нормального тонуса тканей. У больных более пожилого возраста в то же время необходимо бывает иногда стимулировать и сердечную деятельность.

Мы выше говорили уже о том, что лечение переломанной конечности нельзя еще считать законченным к моменту наступления консолидации отломков. К этому сроку конечность не только еще не стала работоспособной, но в течение многих недель еще она должна быть рассматриваема как больной орган, требующий к себе большого внимания. Молодая костная мозоль обусловила лишь консолидацию, но она еще слишком слаба для того, чтобы выдержать нагрузку как со стороны мышечной тяги, так и в отношении деформирующего действия тяжести тела. Так, например, молодой callus после перелома диафиза

бедро не всегда еще в состоянии проивостоять тяге группы аддукторов. Тonus этих мышц и их эластическая тяга (аналогично изображенному на фиг. D рис. 123 механизму углового смещения отломков) стремятся поставить оба отломка бедра под открытым кнутри углом друг к другу и, сгибая диафиз в дугу благодаря податливости молодой мозоли, вызывают стойкое саблевидное искривление бедра. Но еще легче такое же искривление может образоваться (и в действительности всегда образуется), если больной начинает преждевременно обременять молодую мозоль непосильною для нее тяжестью тела, т.-е. начинает наступать на больную ногу раньше полного окостенения мозоли.

Это вопрос чрезвычайной важности, и мы не должны упускать его из вида ни при одном переломе на нижних конечностях. Поэтому мы прежде всего должны внимательно следить за состоянием костной мозоли после наступления консолидации, предупреждая пагубное действие на нее со стороны мышц, стремящихся деформировать диафиз; но кроме того — и это гораздо важнее — мы должны строго запретить больному наступать на больную ногу до тех пор, пока с уверенностью можно уже рассчитывать на достаточное окостенение мозоли. А это наступает после перелома бедра или обеих костей голени не раньше, как по истечении восемнадцати недель. Поэтому, подняв больного с таким переломом через 10 недель на ноги, мы еще в течение 8 недель заставляем его пользоваться костылями, не позволяя ему наступать в течение этого срока на больную ногу.

При простых компрессионных переломах позвоночника достаточную консолидацию можно ожидать не раньше, как к концу третьего месяца. Но и здесь мы не должны считать лечение к этому сроку совершенно законченным и позволять больному обременять молодую и еще податливую мозоль непосильною для нее тяжестью вышележащей части туловища. Наоборот, в целях разгрузки молодой костной мозоли и в целях предупреждения вторичного развития горба мы изготовляем больному опорный корсет и заставляем его носить этот корсет еще в течение дальнейших шести месяцев.

## ГЛАВА ПЯТАЯ.

### ОБЩИЕ ОСНОВЫ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ.

#### 1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ.

Костный перелом обуславливает временно полное или более или менее значительное нарушение функций в пределах поврежденной части.

В предисловии к этой книге была подробно изложена та точка зрения, с которой мы должны смотреть на всякий перелом в пределах нашего двигательного аппарата, если мы хотим иметь в виду состояние трудоспособности пострадавшего. Мы должны видеть в переломе результат воздействия известного насилия, выражающийся далеко не в одной только деформации кости, а распространяющийся и на другие ткани, вызывая в них то или иное патологическое состояние; сюда прежде всего относятся мышцы всей инсультированной области. Травма, нанесенная, например, конечности и выражающаяся в нарушении целостности кости, вовлекает в свою сферу и мышцы либо непосредственно путем помпания, разрыва или разможнения их, либо косвенно путем нарушения их физиологического равновесия вследствие смещения точек их прикрепления с последующей эластической ретракцией и атонией одних мышц и повышением напряжений и гипертонией других.

Лечение переломов должно иметь свою конечную целью восстановление нормальной функции и нормальной формы поврежденной части.

Мы умышленно ставим понятие функции на первом месте, подчеркивая этим первенствующее значение именно этой части нашей задачи. Мы должны исходить из следующих соображений: наш двигательный аппарат в отношении своей физиологической функции представляет собою механический прибор, т.-е. прибор, способный производить механическую работу. Та механическая работа, которую совершают наши конечности (и позвоночник) и которая именно и составляет их физиологическую функцию, выражается

в движениях с преодолением сопротивлений. Следовательно, под полную работоспособность конечности с точки зрения механики и физиологии нужно понимать ее способность совершать движения в нормальном объеме и с нормальной силой.

Если под трудоспособностью человека понимать его способность удовлетворять свои необходимые для жизни экономические потребности, то для всякого человека, удовлетворяющего эти потребности физическим трудом, степень его трудоспособности будет непосредственно определяться степенью работоспособности его двигательного аппарата, главным образом конечностей. Всякое понижение работоспособности конечности есть увечие, при чем необходимо различать увечие анатомическое и функциональное. Анатомическое увечие, т.-е. деформация, само по себе еще не всегда понижает работоспособность конечности. Степень понижения этой работоспособности определяется степенью функционального увечия, т.-е. степенью ограничения свободной подвижности всей конечности или ее отдельных частей.

Следовательно, лечение всякого перелома на двигательном аппарате, имея своей конечной целью восстановление нормальной функции (наряду с нормальной формой) поврежденной части тела, должно являться мероприятием, направленным к восстановлению возможного максимума работоспособности, пострадавшей в момент перелома.

Так как в момент перелома произошло нарушение функций конечности, то лечение, предпринимаемое нами, с самого начала должно быть направлено в сторону восстановления этих функций. Поэтому мы должны лечить не переломанную кость, а переломанную конечность, согласно наши лечебные мероприятия с физиологией всей конечности как органа движения — органа, не только созданного для движения, но и живущего движениями (см. главу о физиологии мышц и механике суставов). Такой способ лечения, который удовлетворяет этим требованиям, мы называем функциональным лечением, понимая под этим названием все те способы лечения, которые по существу своему основаны на принципе мобилизации переломанной конечности. Таким образом о „функциональном лечении“ мы говорим в отличие от фиксационных способов лечения, имеющих в основе своей принцип иммобилизации.

Применяя для лечения перелома принцип иммобилизации, мы не в праве говорить, что лечим переломанную конечность, ибо, с одной стороны, для заживления переломанной кости насильственная иммобилизация конечности вообще вовсе не нужна; с дру-

гой же стороны, как мы видели в предыдущей главе, прямым последствием продолжительной иммобилизации конечности являются: мышечная атрофия, расстройство питания кости и тугоподвижность суставов; результат же этих трех патологических моментов выражается в понижении трудоспособности. Поэтому нельзя говорить, что мы „лечим“ конечность, если наше лечебное мероприятие в основе своей причиняет этой конечности прямой вред, притом вовсе не являясь необходимым для восстановления целостности переломанной кости. Здесь мы смело можем сказать, что если при иммобилизационном способе лечения перелома в конце концов получилась удовлетворительная функция и форма конечности, то это произошло не потому, что мы применяли иммобилизацию, а несмотря на то, что мы ее применяли; силы природы, силы организма не дали себя заглушить нашей иммобилизирующей шиной или повязкой.

Итак, средством для предупреждения развития упомянутых расстройств нужно считать по возможности раннюю мобилизацию конечности, при чем безусловно ошибочным следует признать тот взгляд, что до наступления прочного сращения на кости конечность должна быть строго иммобилизована и что оставшиеся после этого расстройства функции должны потом быть предметом специального долечивания. Необходимо иметь в виду, что предупредить наступление вышеупомянутых (ограничивающих свободную подвижность конечности) расстройств несравненно легче, нежели устранить уже наступившие расстройства. Устранение этих последних требует не только больше труда, усилий и терпения, но оно обычно гораздо мучительнее и для самого больного, а нередко может потребовать и оперативного вмешательства.

Ни мышцы, ни суставы не переносят продолжительного вынужденного покоя. В тех и других постепенно наступают изменения, устранить которые становится тем труднее, чем больше времени длилась иммобилизация. Кроме того, изменения эти тем быстрее наступают как в мышцах, так и в суставах, чем ненормальнее и чем более вынуждены те условия и то положение, в которых находятся те и другие (как, напр., состояние эластической ретракции мышц или одно из крайних положений сустава). Поэтому к систематическому мобилизованию конечности необходимо приступать по возможности рано. Но это не значит, что мобилизование должно совершаться тотчас же после несчастного случая, т.-е. с первого дня. Наоборот, в продолжение первых дней, пока пройдет так называемый „травматический шок“ тканей, пока закончится

первая стадия процесса регенерации, т.-е. пока в травмированных костях, мышцах и пр. произойдет закладка новой зародышевой ткани, необходим покой.

Но и этот покой должен быть применяем с критикой и по определенной системе и должен представлять собою не что иное, как подготовительный этап для последующего функционального лечения. В дальнейшем мы увидим, что этот подготовительный лечебный этап, равно как и способ оказания первой помощи после перелома, являются в значительной мере предопределяющим моментом для последующих результатов нашего лечения.

Как только миновала зачаточная стадия регенеративного процесса на поврежденных тканях, мы должны приступить к функциональному лечению, дозируя его сообразно с выносливостью и сопротивляемостью регенерирующихся тканей и неуклонно преследуя этим методом лечения одну и ту же цель, а именно: не только достижение заживления анатомического повреждения, но и возможно наибольшей степени восстановления пострадавших от условий самого перелома функций. В этом отношении можно лишь согласиться с теми авторами, которые придают функциональному лечению переломов социальное значение.

Таким образом на основании сказанного здесь уже сам собою намечается тот метод лечения переломов, который с точки зрения восстановления пострадавшей трудоспособности следует признать наиболее рациональным.

Такой метод лечения должен предупреждать угрожающие функциональные расстройства.

Борьба с понижающими трудоспособность функциональными расстройствами должна быть прямым предметом самого лечения, а не специального „долечивания“.

Так как причиной функциональных расстройств в значительной мере является предшествовавшая слишком продолжительная иммобилизация, то никоим образом не следует иммобилизовать переломанную конечность дольше того крайнего срока, который безусловно необходим для первого этапа процесса регенерации. Этот срок, во всяком случае, исчисляется днями, но не неделями. При гнойной инфекции его приходится несколько продлить, так как инфекция сама по себе задерживает наступление регенеративного процесса. Но и здесь, как мы увидим в специальной части, срок иммобили-

зации может быть сокращен до минимума в пользу показаний для функционального лечения. Мы должны стараться и здесь не продлить иммобилизации ни на один лишний день, помня, что гнойная инфекция и без того является угрозой для свободной функции мышц ввиду опасности образования фиксирующих спаек. При иммобилировании же мышц эта опасность еще увеличивается. Между тем имеется полная возможность заставить больного производить активные движения так, чтобы они не влекли за собою никаких ухудшений со стороны гнойно-воспалительного процесса. К этому вопросу мы еще вернемся в следующих главах.

Приемы функционального лечения при переломах должны быть таковы, чтобы их применение в то же время гарантировало возможность устранения деформации, т.-е. давало возможность получения не только прочного, но и анатомически правильного сращения отломков переломанной кости.

Тем идеалом, к достижению которого мы стремимся при лечении перелома, является *restitutio functionalis et sanatio anatomica*. Так как, однако, степень инвалидности определяется не наличием анатомической деформации, а ограничением физиологической функции, то в тех случаях, где устранение деформации возможно не иначе, как только за счет ограничения этой функции, приходится — в целях восстановления трудоспособности пострадавшего — пренебречь формой для спасения функции. Такая необходимость, например, может встретиться при внутрисуставных и сколоченных околоуставных переломах, где попытка бескровной установки отломков на свое место встречает непреодолимые затруднения. Рис. 148 представляет такой случай: рабочий был доставлен в Институт из Донецкого бассейна на следующий день после несчастного случая; обнаружен закрытый перелом нижнего суставного конца плечевой кости; целиком откололся наружный мыщелок с суставной головкой (*capitulum humeri*) и повернулся вокруг своей сагиттальной оси. Перелом сопровождался сильной внутрисуставной гематомой. Достаточно посмотреть на рентгенограмму, чтобы убедиться в полной невозможности установить бескровным путем отколовшийся отломок на свое место и удержать его в правильном положении. На оперативное вмешательство больной не соглашался. Поэтому пришлось сосредоточить все внимание на восстановлении свободной подвижности поврежденного сустава: рука уложена в положение „абсолютного физиологического покоя“ (подвешивание!), с первого дня применен был массаж, а начиная с третьего дня больной стал систематически упражнять

руку активными движениями. К концу шестой недели, как показывает фотография, больной уже был в состоянии свободно производить движения в локте в пределах  $60^\circ$ . Таким образом, несмотря на оставшуюся деформацию сустава, здесь удалось восстановить значительную долю работоспособности руки и этим самым низвести до минимума степень инвалидности пострадавшего.

Аналогичные условия мы наблюдаем и при околосуставных (метафизарных) сколоченных переломах. Смещенные отломки фиксируются в неправильном положении напряженными мышцами.

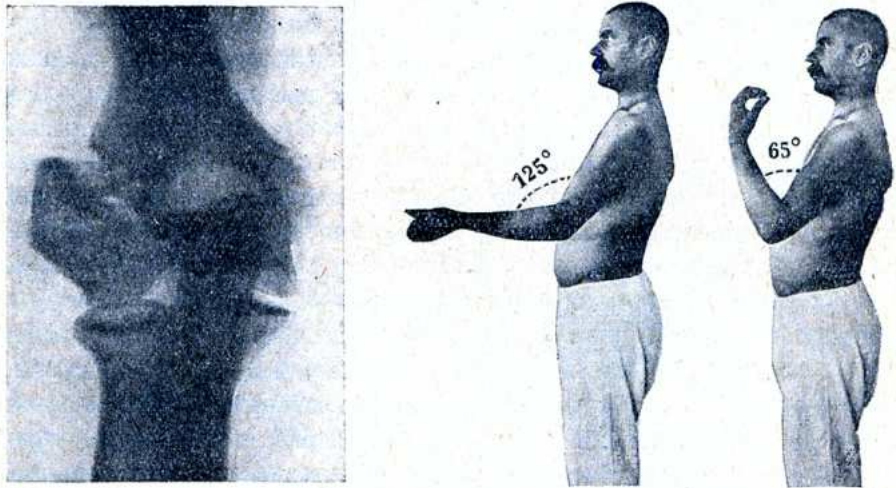


Рис. 148. Внутрисуставный перелом локтя. Функциональное лечение.

Преодолеть эти напряжения иначе, как в наркозе, совершенно невозможно, при чем далеко не всегда это удается даже и при глубоком наркозе. Еще труднее удержать репозированные отломки в правильном положении: даже если нам и удалось преодолеть все трудности репозиции, мы из-за отсутствия достаточного рычага обычно не имеем возможности заставить репозированный отломок стойко сохранять положение коррекции; сила эластической ретракции мышц заставляет короткий метафиз снова смещаться в то же положение, которое он получил в момент нанесения травмы. Особенно характерным примером в этом отношении могут служить сколоченные метафизарные и эпифизарные переломы на нижнем конце лучевой кости (*fractura radii loco classico*). Последние всегда сопровождаются характерною для них деформацией (штыкообразным искривлением) в области луче-запястного сустава: отломавшийся эпифиз обычно смещается целиком ктылу, т.-е. в сторону экстензоров; при

метафизарных переломах короткий периферический отломок может сместиться точно таким же образом, или же он становится под резко выраженным углом к диафизу. Но при том и другом переломе периферические отломки плотно сколачиваются с диафизом вследствие продольной эластической тяги ретрагирующихся мышц предплечья. Эта эластическая ретракция одних мышц — и травматическая (рефлекторная) гипертония других — обуславливает такую стойкость сколачивания отломков, что наши бескровные мероприятия, как редрессирующие повязки, шины, тяги и пр., являются далеко недостаточными для того, чтобы преодолеть их действие и удержать даже и репонированный отломок на своем месте. Таким образом, не будучи в данном случае в состоянии бескровным путем восстановить анатомическую форму переломанной кости, мы не должны напрасно терять время на применение иммобилизирующих повязок, при помощи которых мы желаемой коррекции положения отломков достигнуть не можем, а вместе с тем заведомо наносим суставу (а также и мышцам) вред, — а должны сейчас же приступить к функциональному лечению, которое именно при этой группе переломов, как нас учит опыт, приносит наилучшие результаты, несмотря на оставшуюся деформацию. Иммобилизирующая же повязка именно в этих случаях должна быть признана более, чем где-либо, противопоказанною, так как она, будучи совершенно бесполезной в смысле восстановления анатомической формы, может своим присутствием резко усугубить то серьезное патологическое состояние, которым нередко сопровождаются именно этого рода повреждения: мы имеем в виду те два вида трофонейротического поражения, которые, развиваясь рефлекторно как результат периферического нервного раздражения, чаще всего имеют в этиологии своей повреждение сустава; это: 1) острая рефлекторная мышечная атрофия и 2) острая Зудековская костная атрофия. Рис. 149 показывает такую типичную атрофию мелких костей ручной кисти, развившуюся быстро в связи с эпифизарным переломом лучевой кости. Рентгенограмма производит такое впечатление, как будто сделанный углем рисунок попробовали стереть тряпкой: контуры отдельных костей и их структура ступеваны, самые кости бледны, прозрачны и как бы составляют одну общую массу. Острая рефлекторная мышечная атрофия развивается также быстро и, поражая главным образом группу экстензоров, представляет собою чрезвычайно мучительное страдание. Так как наилучшим лечебным средством против той и другой является применение активной и пассивной гиперемии, легкий массаж и легкие

упражнения активными движениями, то уже из этого одного совершенно ясно полное противопоказание к применению фиксирующей повязки, которая совершенно устраняет возможность применения режима, действующего навстречу развитию этого тяжелого страдания: фиксирующая повязка, не допуская применения ни массажа, ни упражнений, ни гиперемии, к тому же сама собою еще и нарушает в забинтованной конечности правильность циркуляции крови и лимфы. Возможность развития того и другого вида острой атрофии при внутрисуставном и околосуставном переломе всегда необходимо иметь в виду, а поэтому необходимо не только быть готовым к борьбе с ними, но и применить заранее такой способ лечения, который по существу своему не являлся бы ускоряющим и усугубляющим моментом в развитии этого мучительного осложнения.

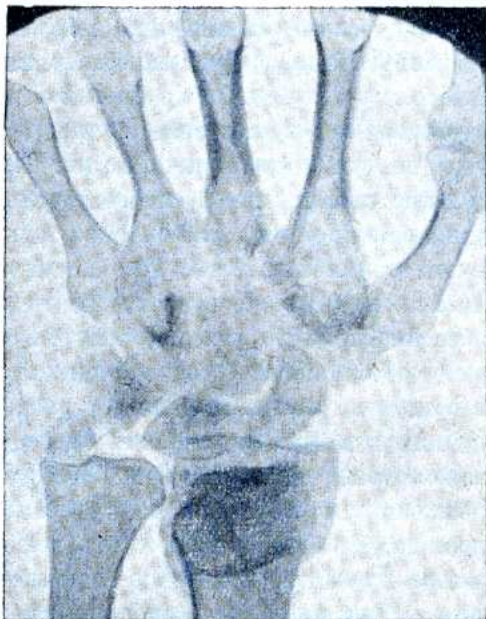


Рис. 149. Острая атрофия костей запястья и пальца после эпифизарного перелома лучевой кости.

Единственным верным способом, гарантирующим стойкую репозицию отломков при внутрисуставных и околосуставных переломах, является кровавая операция. Но такое вмешательство не всегда применимо, с одной стороны, ввиду того, что не всякий больной на таковое согласится, а с другой стороны, ввиду того, что не всегда врачу бывает легко решиться на вмешательство, заведомо сопряженное с риском, ибо мы никогда не можем поручиться за асептическое течение процесса заживления после операции, и, рискуя занести инфекцию во вскрытый сустав, мы должны иметь в виду, что такая инфекция неминуемо погубит суставный аппарат, и конечным результатом нашего кровавого вмешательства может быть неисправимое стойкое функциональное увечье.

Таким образом, говоря об общих принципах лечения переломов, мы должны исходить из той идеи, что лечение перелома, как и всякого другого повреждения двигательного аппарата, должно

представлять собою по возможности замкнутую в себе, т. е. законченную, систему мероприятий, направленных к возможно полному восстановлению трудоспособности пострадавшего, но не являться лишь предварительным для этой цели актом, направленным исключительно к достижению возможно хорошего анатомического заживления поврежденной области, с тем чтобы восстановление пострадавшей функции впоследствии стало предметом особого специального долечивания. Предупредить угрожающее ограничение функций легче, чем устранить уже наступившее ограничение их. Имея перед собою перелом, мы должны избрать такой способ лечения его, который гарантировал бы одновременно и восстановление функций и восстановление формы. В тех случаях, где это несовместимо, мы должны — в целях восстановления трудоспособности пострадавшего — отдать предпочтение восстановлению функций, хотя бы даже в ущерб полному устранению деформации. В отношении верхней конечности такой метод в общем не является слишком рискованным, так как здесь хорошая функция может не зависеть от формы. На нижней же конечности дело гораздо сложнее, ибо последняя является не только органом движения, но служит в то же время и органом опоры для туловища, и поэтому наличие деформации на костях здесь легко может служить причиной нарушения нормальной статики тела. Так, напр., не устраненное при переломе бедра или берцовых костей смещение отломков *ad longitudinem* обуславливает укорочение этих костей; укорочение же одной из нижних конечностей влечет за собою наклонение соответствующей половины таза с последующим искривлением позвоночника и всеми вытекающими отсюда последствиями. Таким образом если в данном случае и не ограничена функция ноги в отношении ее свободной подвижности, то все же нарушена ее функция, как органа опоры.

Поэтому наилучшим методом лечения перелома следует признать такой метод, который одинаково легко дает нам возможность бороться как с угрожающим ограничением свободной функции, так и с угрожающей деформацией поврежденной части нашего двигательного аппарата. Лечение перелома неподвижными повязками и шинами не может быть признано методом, удовлетворительно разрешающим этот вопрос, ибо всякая иммобилизация поврежденного отдела двигательного аппарата ставит этот последний в антифизиологические условия, насильственно заглушая его физиологическую функцию. Но, кроме того, нельзя также и признать иммобилизирующую повязку верным сред-

ством для коррекции положения отломков, так как она, не устраняя причины их смещения, может в крайнем случае удерживать их в желаемом положении лишь насильственно за счет давления на мягкие части и суставы, т.-е. нанося этим последним прямой вред, следовательно, действуя опять таки антифизиологическим образом. Мы к этому еще вернемся в следующих главах.

Следовательно, необходимо изыскивать такие способы, которые допускали бы полную свободу и индивидуализацию наших действий, в одинаковой мере направленных к разрешению обеих поставленных нам задач. Совокупность тех способов лечения перелома, которые: 1) давали бы нам возможность физиологическим путем добиться коррекции положения отломков, т.-е., устранив причину их смещения путем восстановления нарушенного динамического равновесия мышц, заставить эти отломки стать на свое место, 2) гарантировали бы при наилучшей артериализации травмированной области возможно лучшую регенерацию поврежденных тканей, а следовательно и возможно прочное сращение отломков и 3) давали бы возможность с самого начала лечения заботиться о будущей функции мышц и суставов, т.-е. систематически восстанавливать свободную подвижность и нормальную силу движений путем планомерного применения массажа и упражнений активными движениями, — совокупность этих способов мы называем функциональным методом лечения.

Само собою разумеется, что мы еще очень далеки от того, чтобы сказать, что применение этого лечебного метода во всех случаях гарантирует нам полный успех в смысле восстановления абсолютной работоспособности (а в то же время и нормальной формы) поврежденной части. Но мы в праве утверждать, что если в отдельных случаях нам и приходится отметить неудачу, то в этом виноват не метод, как таковой, а лишь те технические трудности, которые мы до сих пор еще не научились преодолевать. Во всяком случае функциональный метод лечения есть метод индивидуализирующий, чуждый шаблона, дающий искусству и находчивости врача в каждом отдельном случае полную возможность корригировать технические недочеты этого метода настолько, чтобы получить минимум неудачи. Если, напр., при оперативном лечении псевдартроза мы произвели костную пластику, допустим, путем пересадки костной пластинки, и нам затем приходится — из-за неустойчивости пересаженной пластинки и опасности ее смещения — иммобилизовать конечность на более продолжительный срок, чем это было бы полезно для самой конечности, то из этого вовсе не следует, что подобная костная пластика безусловно требует строгой продолжи-

тельной иммобилизации конечности во всех ее трех сегментах. Нужно только найти такой способ, чтобы движения конечности — хотя бы в крайнем случае производимые в одних только здоровых сегментах — не обуславливали сами собою смещения трансплантата. Около двадцати лет тому назад мы еще не умели применять активных движений при лечении самого простого закрытого перелома. А теперь для нас не существует такого перелома, при котором нам не удавалось бы создать все необходимые условия для того, чтобы больной был в состоянии уже в ранней стадии процесса заживления приступить к систематическим упражнениям такими движениями, не только не оказывая этим никакого вредного влияния на корригированное положение отломков, но, наоборот, влияя именно этими упражнениями самым благоприятным образом на процесс их консолидации. Еще не так давно большие затруднения в этом отношении нам доставляли переломы бедра: почти невозможным представлялось заставить больного с таким переломом производить активные сгибательно-разгибательные движения бедром и голенью так, чтобы отломки бедра под влиянием сокращений четырехглавой мышцы и длинных сгибателей не становились под углом друг к другу. А между тем как нетрудно было преодолеть это препятствие после того как удалось, придав конечности строго положение „абсолютного физиологического покоя“ (см. гл. III, 5) при помощи определенной системы подвешивания бедра, голени и стопы, распределить соответствующим образом систему тяг экстензионной повязки. Оказалось (под контролем рентгеновского экрана), что осторожные движения бедра и голени не проявляли никакого влияния на положение отломков. Если эти затруднения удалось преодолеть для данного случая, то нельзя считать исключенною возможность, что нам современем удастся придумать соответственную комбинацию и для устранения опасности смещения трансплантата после костно-пластических операций, не обрекая всю конечность на пагубную для нее иммобилизацию в течение многих недель.

Итак, метод лечения переломов только тогда может быть назван рациональным, если он представляет собою законченную систему мероприятий, если он не является в отношении восстановления трудоспособности лишь одним этапом, требующим после себя еще особого до лечения в специальных институтах, водолечебницах, курортах, а в крайнем случае у массажистов и т. д. Ибо если принять во внимание, что предметом такого до лечения обычно бывает расстройство функций из-за контрактуры, тугоподвижности, атрофии, мышечной слабости или отечности суставов, и если вспо-

мнить то, что раньше говорилось о происхождении таковых, то необходимо согласиться с тем, что „долечивание“ чаще всего сводится к устранению расстройств, являющихся не столько последствием самого перелома, сколько прямым результатом предшествовавшего лечения. Другими словами: приходится устранять то патологическое состояние, которое нами же было искусственно вызвано при помощи тех наших мероприятий, которые мы называли „лечением перелома“.

Поэтому, если говорить о „рациональных“ способах лечения перелома, то под этим следует разуметь такое функциональное лечение, которое прежде всего предупреждает именно последующее развитие только что перечисленных расстройств и, кроме того, само в себе включает все необходимые способы борьбы с теми функциональными расстройствами, которые обусловлены непосредственно самим переломом.

Перед тем как перейти к изложению сущности функционального лечения, необходимо остановиться на рассмотрении вопроса об оказании первой помощи при переломах.

## 2. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ.

В предыдущей главе мы уже упоминали о том, что способ оказания первой помощи при переломах во многих случаях в значительной мере является предопределяющим моментом для дальнейшей судьбы поврежденной части тела. Неумело оказанная первая помощь нередко может причинить непоправимый вред и явиться непосредственной причиной последующего функционального увечия и стойкой утраты трудоспособности. Достаточно, напр., представить себе человека, получившего перелом позвонков, чтобы понять, что, взявшись неумелыми руками за пострадавшего, мы легко можем вызвать внедрение травмированного позвонка в вещество спинного мозга и этим непосредственно создать условия для неустраняемых параличей там, где таковые вовсе не были причинены самим механизмом несчастного случая и до оказания нами первой помощи не наблюдались.

Из этого примера уже видно, что под первую помощь необходимо понимать все те действия, которые мы производим над пострадавшим вслед за несчастным случаем, включая сюда прежде всего транспортировку его от места происшествия. Этот последний акт заслуживает серьезного внимания, и поэтому на нем нужно немного остановиться.

Перелом представляет собою тяжелое повреждение. В момент несчастного случая поблизости редко имеется врач или опытный фельдшер; первую помощь пострадавшему обычно приходится оказывать лицам совершенно несведущим, которые при поднимании, укладывании и переноске пострадавшего легко могут причинить ему большой вред. Поэтому при больших производствах, как, напр., на заводах и рудниках, где несчастные случаи стоят, так сказать, на очереди дня, необходимо создать небольшой кадр рабочих, обученных оказанию первой помощи при несчастных случаях. Сделать это очень нетрудно путем отбора квалифицирующихся для этой цели лиц, которым должен быть прочтен систематический цикл соответствующих лекций с практическими занятиями. Во всяком случае польза, могущая быть оказанною правильным функционированием подобных отрядов из среды самих рабочих, несомненно громадная; и там, где таковые прежде существовали (как, напр., на Юзовском, Петровском и Каменском заводах), они с большим успехом всегда справлялись с поставленной им задачей. Само собою разумеется, что занятия с такими „отрядами первой помощи“ периодически должны быть повторяемы в форме коллоквиумов. Нечего говорить и о том, что в их распоряжении всегда должны находиться поблизости носилки, лубки и т. п.

Основная задача, которая лежит на лицах, оказывающих первую помощь при переломах, сводится к двум моментам.

1) придать не только поврежденной части, но и всему телу пострадавшего правильное физиологическое положение покоя, т.-е. по возможности устранить всякое вынужденное, напряженное положение отдельных частей тела, так как всякое напряженное положение значительно увеличивает болезненность на месте повреждения;

2) гарантировать по возможности полную неподвижность поврежденной части во время транспорта.

Для выполнения этой задачи необходимо присутствие не менее трех-четырех человек, которые, быстро распределив между собою роли, берутся за пострадавшего, придерживаясь выполнения следующих основных правил:

1. Тело пострадавшего должно быть поднимается строго горизонтально, т.-е. необходимо избегать поднимать сначала одни предплечья и придавать телу полусидячее положение.

2. Поднимая пострадавшего, всегда необходимо поддерживать его под ягодицы в области *tudera ischii*, но не под поясницу, так как при этом таз наклонился бы книзу, а поясничная часть

позвоночника образовала бы резкий лордоз. В связи с этим получилось бы общее напряжение мускулатуры.

3. При подозрении на повреждение позвоночника пострадавший должен быть тотчас же положен на живот (лицом вниз), при чем необходимо стараться, чтобы надплечия и таз непременно были поворачиваемы одновременно, не отставая друг от друга. Поворачивание должно происходить очень бережно. Пострадавший для этого должен совершенно выпрямить нижние конечности и сложить руки, перекрещивая предплечья перед грудиной так, чтобы верхушки пальцев лежали в области плечевых суставов.

4. При повреждении одной из нижних конечностей нужно обратить особенное внимание на то, чтобы при перекладывании пострадавшего туловище его и обе нижние конечности находились строго в одной горизонтальной плоскости.

5. Поврежденную конечность по возможности должно взять в свои руки отдельное лицо.

6. Взявшись за поврежденную конечность двумя руками, данное лицо должно стараться применить легкое вытяжение этой конечности в выпрямленном ее положении, поддерживая ее одною рукою снизу.

7. Для того, чтобы можно было производить такое вытяжение, необходимо всегда переносить пострадавшего головою вперед; тогда держащему поврежденную конечность легко будет, следуя за своими товарищами, втягивать эту конечность по мере надобности.

8. При переломах на конечностях переносящие пострадавшего должны помнить, что неосторожными ротаторными и сгибательными движениями поврежденной конечности легко можно обусловить протыкание мягких частей (мышц, сосудов, нервов) остreeями отломков.

9. При укладывании пострадавшего на носилки или на повозку нужно постараться всеми мерами обеспечить поврежденной части покойное положение, обложив ее имеющимися под руками мягкими предметами (частями костюма и т. п.) для того, чтобы предохранить ее от ротаторных движений при толчках и колебаниях носилок или повозки. Нижнюю конечность мы укладываем в выпрямленное положение; верхней конечности можно без труда придать слегка согнутое в локте положение, фиксируя предплечие и ручную кисть либо на мягком возвышении, либо положив ее устойчиво на подвздошную область пострадавшего.

10. Очень важное правило при укладывании пострадавшего на носилки, повозки или кровать заключается в том, чтобы подойти

к ней не сбоку, а непременно с заднего конца, т.-е. с того конца, где будут лежать ноги пострадавшего; иначе несущие его лица будут сами себе мешать при укладывании. В особенности это важно при повреждениях позвоночника и таза, когда приходится укладывать пострадавшего с особенною осторожностью, избегая всякого сгибания туловища его в дугу. При повреждениях позвоночника, как уже сказано было, нужно уложить пострадавшего на живот.

11. Перед тем как приступить к перенесению пострадавшего, нужно непременно еще раз убедиться в том, что он лежит в совершенно пассивном положении, не напрягая активно ни конечностей, ни туловища, ни шеи; ибо всякое, вызванное неудобным положением, мышечное напряжение усиливает болезненность в поврежденной области.

12. Если под рукою имеются носилки или повозка и пострадавший может быть покойно препровожден непосредственно в такое место, где ему будет оказана полная врачебная помощь, то нет надобности прибегать к наложению каких-либо повязок. Если же предвидится далекий, длительный и сложный транспорт с перевозкой по железной дороге или с повторным переукладыванием пострадавшего с носилок на повозку и т. д., то при переломах на конечностях без временной повязки обычно обойтись нельзя. Такая повязка преследует двоякую цель: она должна фиксировать конечность в наиболее целесообразном положении и должна противодействовать смещению отдельных частей конечности при переноске, при толчках, при сотрясениях и пр. Так как такая фиксирующая повязка определяет положение конечности, то ею определяется и положение отломков переломанной кости, ибо она создает определенные условия для состояния мускулатуры. Поэтому, учитывая все то, что было раньше сказано относительно физиологических свойств мышц и относительно условий смещения отломков, мы должны при наложении первой временной повязки руководствоваться физиологическими требованиями, помня, что наша временная повязка уже должна быть первым этапом к восстановлению трудоспособности пострадавшего и что нередко вред, причиненный неправильно наложенною первою повязкою, впоследствии не может быть устранен никакими корригирующими вмешательствами.

Главное условие, которому должна удовлетворять всякая — а следовательно и первая временная — повязка, сводится к возможно большему устранению напряжений в гипертонизированных вследствие травматического шока мышцах поврежденной конечности, ибо эти

мышцы, обусловив своим эластическим укорочением смещение отломков, при повышении напряжений в них усугубляют смещение, при чем сами легко могут ущемиться между концами отломков и таким образом создать все условия для образования в будущем псевдартроза. Не подлежит сомнению, что в основе развития псевдартроза вследствие ущемления мышц в очень многих случаях лежит именно неправильно наложенная первая фиксирующая повязка.

Если мы хотим фиксировать своею повязкою конечность, желая уберечь ее от сотрясений и толчков при транспорте, то прежде всего необходимо по возможности устранить в этой конечности все мышечные напряжения. Поэтому никогда не будет ошибкою, если мы для транспорта человека с переломанною конечностью импровизируем повязку в полусогнутом положении последней. Такою повязкою мы всегда принесем меньше всего вреда в отношении положения отломков, а, кроме того, полусогнутую конечность всегда легче зафиксировать, нежели выпрямленную. Это относится в одинаковой мере как к верхней, так и к нижней конечности.

Как импровизировать такую повязку на месте несчастного случая, когда в распоряжении лиц, оказывающих первую помощь, нет ни шин, ни лубков, ни бинтов, ни ваты и т. д.? Для верхней конечности разрешение этой задачи обычно не может представлять особенных затруднений. Нужно придать ей то физиологическое среднее положение, сущность которого изложена была в гл. III. Это легко может быть сделано одним человеком, который, взявшись обеими руками за переломанную конечность (независимо от того, имеется ли перелом плеча или предплечья), осторожно отводит плечо и предплечье в надлежащие положения. Лучше всего для этой цели обхватить одною рукою плечо сзади на высоте хирургической шейки так, чтобы четыре пальца легли у подмышечной ямки, а большой палец пришелся приблизительно в область прикрепления дельтоидной мышцы к плечу; другая рука, которую главным образом производится сгибание и отведение руки пострадавшего, обхватывает предплечье у луче-запястного сустава. Придав поврежденной руке надлежащее положение, необходимо покойно удерживать ее в этом положении, пока будет окончен второй акт наших действий, а именно фиксирование конечности в этом положении. Лучше всего фиксировать ее на туловище пострадавшего. Для этого нужно плотно заполнить образовавшееся между туловищем и отведенною конечностью пространство чем-нибудь мягким:

плотно сложенной подушкой, сложенным пальто, сюртуком или мешком, набитым соломой или листьями, и т. п. При этом нужно стараться, чтобы эта импровизированная подушка одним краем уперлась плотно в подмышечную ямку, а другой край ее лежал на подреберьи так, чтобы конечность на всем своем протяжении, включая и ручную кисть, покоилась на подушке, не изменяя ни в одном сегменте своего положения. Следует, впрочем, оговориться, что для данных целей нет надобности отводить плечо дальше угла в  $30^\circ$ ; для транспорта пострадавшего этот угол является достаточным, при чем, кроме того, и предплечью можно придать несколько более наклонное положение, т.-е. не поднимать ручной кисти так высоко, как было указано в главе о физиологическом среднем положении. Это делается для того, чтобы легче было фиксировать руку к туловищу. И действительно, при таких условиях нетрудно зафиксировать ее при помощи полотенца, ремней или веревки, осторожно протянутых под спиною вокруг грудной клетки и, насколько нужно, притягивающих плечо и предплечье плотно к подушке. Само собою разумеется, что если приходится применить веревку или ремни, то необходимо на протяжении конечности подложить под них что-нибудь смягчающее их давление (платки и пр.). Для того, чтобы локоть не висел в воздухе, нужно под нижнюю часть плеча подложить мешок с песком или аккуратно сложенную часть костюма. При правильно примененной фиксации поврежденной руки описанным способом обыкновенно очень скоро исчезает всякая болезненность в ней, и пострадавший свободно может быть перекладываем и транспортирован.

Труднее обстоит дело с наложением такой временной фиксирующей повязки на нижнюю конечность для транспорта. Желательно, конечно, и нижней конечности придать полусогнутое положение в целях устранения в ней мышечных напряжений с последующим увеличением степени смещения отломков; но импровизировать на месте несчастного случая такую опору или шину, которая фиксировала бы нижнюю конечность в полусогнутом положении, не всегда удается. Если под рукой нет ни толстой папки, ни лубков, то приходится отказаться от этого и примириться с необходимостью иммобилизовать конечность в выпрямленном положении. Для этой цели достаточно воспользоваться не слишком широкой деревянной планкой, деревянным прутом или толстой веткою, срезанною с дерева. Достаточно, если ширина или толщина такой импровизированной шины будет хотя бы один вершок. Длина ее должна соответствовать расстоянию между пяткою и нижним ребром пострадавшего, ибо необходимо зафиксировать всю конечность вместе с нижнею по-

ловину туловища, т.-е. непременно иммобилизовать все три сустава конечности. Если мы придадим такой шине лишь длину конечности, т.-е. иммобилизуем лишь голеностопный и коленный суставы, то, конечно, ни о какой фиксации конечности не может быть речи. Для того, чтобы придать ей действительную неподвижность, безусловно необходимо иммобилизовать и тазобедренный сустав. Импровизированная нами фиксирующая шина должна быть наложена непременно сбоку, а не сзади (т.-е. не снизу!). Это необходимо потому, что, во-первых, ее гораздо легче зафиксировать сбоку, не тревожа больного подниманием; во-вторых, крайне трудно приспособить ее сзади (снизу) так, чтобы пострадавший мог на ней лежать, не испытывая боли и неудобства от давления на ягодицу и от гиперэкстензии в колене. Между тем, приладив такую шину сбоку, мы можем вполне надежно зафиксировать всю конечность, причиняя пострадавшему минимум беспокойства: мы сначала прибинтовываем (полотенцем, веревкою, ремнями) верхний конец шины к туловищу; другой помощник, взявшись одной рукой за область лодыжек и пятки, а второй рукой обхватывая голень приблизительно на середине, старается, сколько возможно, производить вытяжение конечности; одновременно мы прибинтовываем среднюю часть шины к бедру, а нижнюю к голени. Перед тем как уложить забинтованную таким образом конечность на носилки или повозку, необходимо всегда подложить что-нибудь мягкое (сложенное полотенце или шарф) под коленную ямку и под область ахиллова сухожилия — первое для избежания болезненной гиперэкстензии в колене, второе для устранения давления на пятку (пролежни!).

Если пострадавший обут в высокие сапоги, то при переломе бедра нет надобности тревожить его снятием сапога с поврежденной ноги. При подозрении же на перелом голени нужно пожертвовать сапогом, перерезать его по всей длине и бережно снять с ноги.

Решиться при оказании первой помощи применить для транспорта повязку в полусогнутом положении при переломах на нижней конечности можно только тогда, когда под рукой имеются большие куски толстой папки, твердые подушки и марлевые или холщевые бинты достаточной длины. Необходимо помнить, что фиксированная в папковой шине в полусогнутом — следовательно в приподнятом — положении нога только тогда будет действительно фиксирована, если нам удастся уберечь ее от боковых качаний при переноске и перевозке. Иначе лучше отказаться от него, ибо такие боковые качания причиняют пострадавшему большие мучения.

Если мы решаемся на полусогнутое положение, то следует приготовить две боковые папковые шины шириной приблизительно в  $2\frac{1}{2}$  вершка (для взрослого). Форма их видна из рис. 150. Наружная шина прилегает к голени, бедру и подвздошной области верхним концом своим (который можно клинообразно расширить), заходя

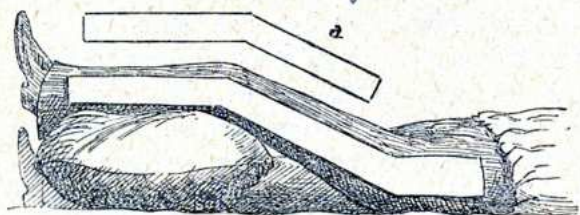


Рис. 150. Временная повязка для транспорта в полусогнутом положении ноги.

за подреберье. Другая шина (а) короче; она прикладывается к внутренней стороне голени и бедра и доходит почти до паховой области. При наложении этих шин один помощник, придав ноге необходимое

полусогнутое положение (углы для обоих суставов берутся приблизительно в  $150^\circ$ , старается производить ею легкое вытяжение, взявшись одной рукой за голень, а другою под коленную ямку. Когда обе шины хорошо прилажены, они по возможности плотно прибинтовываются к конечности, при чем особенно старательно следует зафиксировать верхний конец наружной шины круговыми турами бинта, проведенными вокруг тазового кольца и нижней части живота и поясницы. Когда конечность забинтована, под голень подкладывается твердая подушка такой высоты, чтобы голень и бедро сохранили приданное им положение. Так как, однако, толчки, покачивания и сотрясения носилок или повозки при таких условиях непременно будут передаваться ноге, вызывая в ней болезненные покачивания, то необходимо фиксировать и ее и туловище боковыми подушками или мешками с песком.

Несравненно серьезнее стоит вопрос об оказании первой помощи при открытых переломах мирного времени, а в особенности при огнестрельных переломах на военном фронте. Здесь мы имеем дело не только с переломом, как таковым, но и с раной наружных покровов.

Лица, оказывающие пострадавшему первую помощь на месте несчастного случая, должны отдавать себе отчет в том, что всякая рана наружных покровов является входными воротами для инфекции. Нанесена ли такая рана непосредственно воздействием какого-либо внешнего насилия, или она произошла от прободения кожи острым костным отломком изнутри, — она всегда представляется опасною в смысле источника инфекции уже потому

что наша кожа всегда септична, изобилуя патогенными микроорганизмами, среди которых *staphylococcus albus* играет первенствующую роль. То, что попало в рану в момент нарушения целостности кожи, удалить при оказывании первой помощи на месте несчастного случая, конечно, совершенно невозможно; но можно уберечь рану от попадания в нее новых возбудителей инфекции извне. Для этого нужно поспешить прежде всего закрыть ее сухим чистым куском холщевой или бумажной материи (полотенцем, носовым платком, салфеткой, наволочкой, не бывшими после стирки в употреблении), а в крайнем случае — чистой тряпкой, которую перед этим нужно подержать несколько минут над огнем, пока на ней появятся признаки обжигания или обугливания. Такую тряпку или платок нужно приложить прямо к кровоточащей ране, отнюдь не стирая крови с окрестной кожи, и отнюдь не смачивая ни кожи, ни тряпки какою бы то ни было жидкостью (за исключением разве чистого ректифицированного спирта, если таковой случайно имеется под рукой). При этом, конечно, строго нужно избегать касаться своими пальцами как самой раны, так и применяемой для повязки тряпки в том месте, которое ляжет на самую рану. Приложив такую тряпку к ране, мы поскорее фиксируем ее при помощи круговых туров какого-нибудь бинта, веревки, ремня. Само собою разумеется, что как только имеются признаки ранения кожи, т.-е. когда мы видим кровь на одежде, нужно поспешить разрезать одежду и белье и обнажить на широком протяжении поврежденную область, чтобы грязное белье и платье не приходило в соприкосновение с раной. Наложив сухую повязку на рану, при чем один или два помощника все время стараются держать конечность в физиологическом среднем положении, производя легкое вытяжение, мы приступаем к фиксации конечности вышеописанным способом.

Здесь речь шла только об оказании первой помощи при несчастных случаях в мирной обстановке, когда такая помощь оказывается случайными лицами, которым для этого приходится пользоваться случайно поблизости имеющимися предметами и из них импровизировать повязки, шины, носилки.

На заводах и рудниках, как уже сказано, первая помощь должна носить характер организованной помощи как в отношении участников в оказании этой помощи, так и в отношении перевязочных и транспортировочных средств. Здесь должна быть организована „станция первой помощи“ с дежурным лицом медицинского персонала. На заводах успешное функционирование таких станций не представляет никаких затруднений: станция помещается в цен-

тральном месте завода; она соединена телефоном с отдельными цехами, и через несколько минут дежурящее на станции лицо уже может находиться со всем необходимым материалом на месте несчастного случая. Труднее организовать такую помощь на подземных работах рудников: выработки идут на далеких расстояниях в разных направлениях и притом на разных „горизонтах“. О телефонном сообщении внутри шахты не может быть речи. Условия освещения на местах выработки (где ведь, главным образом, и происходят несчастные случаи) таковы, что здесь не представляется никакой возможности разобраться в характере повреждения; здесь нужно только спешить всеми мерами, чтобы пострадавший был выдан на поверхность и перенесен в надшахтное здание, где непременно должна помещаться станция первой помощи. К сожалению, вопрос о доставке пострадавшего от места несчастного случая до подъемного ствола шахты у нас на рудниках пока находится в плачевном положении. Знакомые с условиями работ в шахте знают, как трудно иметь, напр., носилки поблизости всех мест выработки и как трудно отсюда пронести пострадавшего на носилках до главной галлерей. Обычно у нас на шахтах принято укладывать пострадавшего в тесную вагонетку с высокими бортами и затем с невероятными мучениями доставлять его так до подъемного ствола. В лучшем случае вагонетку нагружают углем до верха и кладут пострадавшего на уголь. Насколько неудобно ему лежать в таких условиях, это видно уже из того, что длина вагонетки составляет лишь  $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$  роста взрослого человека! Отсюда легко понятно, с какими неприятными, а нередко и пагубными осложнениями сопряжен именно этот первый этап доставки пострадавшего к месту врачебной помощи!

По статистике Харьковского Медико-Механического Института наибольший процент несчастных случаев, сопровождающихся тяжелыми увечьями, в шахтах приходится на работы в забое (обвалы породы и угля), на бремсбергах (срывающиеся вагонетки) и на разветвлениях узких галлерей (соскакивание вагонеток с рельс). Характерным для несчастных случаев в забое повреждением (его можно было бы прямо назвать „профессиональным повреждением забойщиков“) являются переломы позвоночника. Если при этом принять во внимание, что именно из забоя труднее всего выдать пострадавшего, так как именно здесь на наших шахтах меньше всего имеется приспособлений для переноски пострадавшего рабочего, то легко можно представить себе, какой великий вред (вред, который даже учесть трудно!) наносится этим несчастным именно в связи с условиями выдачи их из забоя. Достаточно вспомнить то, что было выше ска-

зано относительно неосторожного поднимания человека с переломом позвоночника, когда одним этим актом уже можно легко причинить ему повреждение спинного мозга там, где таковое вовсе не было вызвано самим несчастным случаем. Таким образом несомненно во многих (кто их учтет!) случаях вся та процедура доставки пострадавшего к шахтенному стволу, которая должна совершаться в целях оказания помощи пострадавшему, превращается в действие, наносящее ему прямой вред и делает его безнадежным калекой, доживающим свои печальные дни в постоянном ожидании смерти, которая в 90% случаев у этих несчастных паралитиков наступает по истечении 6—12 месяцев от восходящего гнойного пилелита, гангренозных пролежней и медленной аутоинтоксикации.

На подачу первой помощи при несчастных случаях на подземных работах в шахтах и на доставку пострадавших на поверхность у нас должно быть обращено больше внимания, чем это делалось до сих пор. И в этом отношении, думается, можно было бы сделать очень много. Нужно прежде всего создать более нормальные условия в отношении только что затронутого нами пункта, а именно, транспорта пострадавшего от места несчастного случая до подъемного ствола шахты. Так как места наибольшей опасности нам известны (забой, бремсберги, разветвления на галлереях), то следует постараться, чтобы поблизости от этих мест в точно определенных пунктах помещались „шахтенные дрезины“, т.-е. съемные деревянные площадки (длиной в рост человека) на двух осях. Такие дрезины в разобранном виде нетрудно поместить в маленьких углублениях между стойками крепи, прислонив и площадки и обе оси с колесами в стоячем положении к стене. Установка такой дрезины на рельсы совершается в 2—3 минуты, и тогда свободно можно подкатить ее в самый забой непосредственно к местонахождению пострадавшего. Дрезина, доехав с пострадавшим до ствола, устанавливается прямо на подъемную клеть, выдается на поверхность, и здесь съемная площадка ее легко может быть превращена в носилки. Таким образом пострадавший покойно и без мучительных для него перекладываний может быть доставлен от места несчастного случая непосредственно в рудничную больницу.

Что касается подачи первой помощи при огнестрельных переломах, то этот вопрос совпадает с организацией первой помощи на военном фронте. А так как вопрос о первой помощи раненым на позициях тесно связан с вопросами лечения огнестрельных переломов и так как минувшая европейская война в этом отношении создала новые нормы и дала нам такой обильный матери-

ал, который в литературе уже успел найти полную обработку, то будет более целесообразным разобрать весь этот вопрос самостоятельно. Ему будет посвящена отдельная глава в специальной части.

### 3. ОБ ИММОБИЛИЗАЦИОННЫХ СПОСОБАХ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ.

Если мы говорим, что „лечение перелома“ должно представлять собою замкнутую в себе планомерную систему мероприятий, направленных к восстановлению трудоспособности пострадавшего, то такое определение является настолько само собою разумеющимся, что особенных пояснений для него, казалось бы, не требуется.

Между тем если мы заглянем в старые руководства и учебники, трактующие о лечении переломов, то нам не может не броситься в глаза, что именно момент восстановления трудоспособности пострадавшего, т.-е. момент восстановления нормальной функции, нормальной работоспособности поврежденной части тела, — как будто вовсе не входит в круг наших непосредственных задач при лечении всякого перелома. Принцип, на котором до 80-х годов прошлого столетия строилось учение о лечении переломов, яснее всего формулирован в пользующемся до сих пор большою популярностью руководстве Брунса (*Die Lehre von den Knochenbrüchen*), написанном в 1886 году, т.-е. всего 37 лет тому назад, где глава о лечении переломов начинается словами: „После произведенной нами репозиции отломков дальнейшая наша задача заключается в заботе об удержании отломков неподвижно в восстановленном нормальном положении и точном соприкосновении до тех пор, пока наступит прочное костное соединение“. Мы видим, что о будущих функциях переломанной конечности (поскольку при переломах речь идет о конечностях) здесь не упоминается ни одним словом.

Таким образом нельзя не отметить, что за эти 37 лет в понимании наших задач при лечении переломов произошла существенная перемена. Причину этой — мы говорим — существенной перемены в наших взглядах на один и тот же предмет безусловно следует искать в одном определенном историческом обстоятельстве. Как известно, начало 80-х годов прошлого столетия в Западной Европе ознаменовалось изданием социальных законов, имеющих своим предметом обязательное страхование всех лиц трудящегося класса от последствий профессиональной инвалидности и несчастных случаев. Одна группа этих законов пред-

усматривает вознаграждение за утрату трудоспособности, при чем размер вознаграждения определяется обусловленною несчастным случаем степенью понижения трудоспособности пострадавшего лица.

Прямым и естественным последствием практического применения этого закона было возникновение двух вопросов:

1.— Чем определяется степень понижения трудоспособности? При первой же попытке законодателей составить известные скалы и схемы, определяющие в каждом отдельном случае вызванную теми или иными повреждениями степень понижения трудоспособности, оказалось, что таковая в отношении двигательного аппарата во всех случаях (за исключением так наз. „гладких дефектов“, как, напр., после ампутации части конечности) определяется не наличием анатомической деформации, как таковой, а ограничением функции поврежденной части.

2.— Какими моментами непосредственно обусловлено это, понижающее трудоспособность, ограничение функций? При критическом разборе вопроса о происхождении различных функциональных расстройств и дефектов на двигательном аппарате в связи с бывшим повреждением не могло не выясниться одно чрезвычайно знаменательное и печальное для нас, врачей, обстоятельство: врачебным комиссиям, разрабатывавшим при законодательных органах с участием авторитетных специалистов вопросы по оценке трудоспособности, пришлось констатировать, что в весьма значительном числе случаев ограничение функций обусловлено вовсе не самим повреждением, а является прямым результатом примененного способа лечения этого повреждения.

Так, напр., если мы оцениваем трудоспособность человека, закончившего свое лечение после перелома бедра, и констатируем у него саблевидное искривление бедра вследствие сращения отломков под углом или отмечаем укорочение конечности на несколько сантиметров вследствие сращения отломков со сдвигом *ad longitudinem*, то мы не в праве говорить, что вызванная этим степень понижения функций ноги обусловлена несчастным случаем, ибо данное повреждение при ином способе лечения могло бы вовсе не повлечь за собою ни искривления, ни укорочения.

Не иначе стоит вопрос и в тех случаях, когда после излеченного перелома — хотя бы даже и при правильном сращении — приходится констатировать ограничение подвижности отдельных частей переломанной конечности в форме миогенной или артрогенной кон-

трактуры <sup>1)</sup>. Определяя степень понижения трудоспособности в зависимости от имеющейся контрактуры, мы также не можем утверждать, что эта степень понижения трудоспособности обусловлена непосредственно данным переломом, ибо мы видим, что при различных методах лечения одного и того же перелома в одном случае получается резко выраженная контрактура, а в другом случае она очень незначительна, или ее вовсе нет.

Таким образом страховые законы создали условия, заставившие нас производить критическую оценку применяемых нами методов лечения. А так как переломы конечностей в деле ликвидации последствий несчастных случаев занимают одно из наиболее видных мест, то радикальному пересмотру естественным путем подвергся и весь вопрос о методике лечения переломов. Новые предложения в этом отношении шли в направлении искания таких способов, при помощи которых лечение перелома заканчивалось бы минимумом функциональных расстройств.

Пришлось мало-по-малу отказаться от старых норм и старой рутины, державших нас в течение десятилетий в непреклонном убеждении, что переломанная конечность должна быть неподвижно фиксирована до тех пор, пока наступит прочное сращение отломков.

Пришлось убедиться в том, что не столько сам перелом, сколько примененная при его лечении продолжительная иммобилизация конечности является виновницей понижающих трудоспособность расстройств свободной подвижности. Критическое изучение вопроса, в каком состоянии мы находим конечность к концу лечения перелома, — заставило прийти к следующим неопровержимым выводам: поврежденная конечность, подвергнутая продолжительной иммобилизации, будучи вынута из иммобилизирующей повязки или шины, всегда обнаруживает типичное исхудание. Это исхудание обусловлено, помимо исчезания в ней подкожного жирового слоя, исхуданием мышц, подвергнувшихся вследствие вынужденного покоя таким микроскопическим и макроскопическим изменениям, которые в иных случаях вовсе не поддаются устраниению, а в других слу-

---

<sup>1)</sup> Миогенною мы называем контрактуру тогда, когда причина ее лежит в изменениях в мышцах; артрогенная обусловлена изменениями, ограничивающими свободную подвижность сустава, как такового, т.-е. изменениями в связочном аппарате сустава. При миогенной контрактуре свободная подвижность сустава не нарушена; ограничена лишь свобода движений соответствующего сегмента конечности.

чаях на их устранение должны уйти целые годы. Об этом уже была речь в прежних главах. Мы видели, что вынужденная недеятельность мышцы — как в состоянии эластической ретракции, так и в состоянии пассивного растяжения — вызывает в ней очень скоро различные виды атрофии. Травмированная же мышца, кроме того, в случае лишения ее возможности активных сокращений, при помощи своих соединительнотканых элементов (перимизиума и фасции) очень быстро спаивается рубцом с окружающей соединительной тканью в сфере причиненных переломом разрушений. В еще более резкой форме иммобилизация отражается на состоянии суставов, о чем также уже было достаточно сказано раньше. Иммобилизация вызывает изменения в суставной сумке: помимо вызванного расстройством циркуляции сморщивания и уплотнения фиброзного слоя, очень часто отмечаются изменения и в синовиальном слое, который становится рыхлым, геморрагичным и склонным давать серозно-кровянистые выпоты в полость сустава, особенно в тех случаях, когда слишком туго наложенная повязка производит давление на сустав. Околосуставная клетчатка, благодаря нарушению правильного оттока и притока крови и лимфы, нередко подвергается серозной инфильтрации с последующим образованием воспалительных спаек и сращений, могущих навсегда уничтожить свободную подвижность сустава.

Следовательно, не подлежит оспариванию, что в целом ряде случаев ни органические изменения в мышцах, ни изменения со стороны суставных аппаратов не могут быть поставлены в непосредственную причинную связь с самим переломом, т.-е. с несчастным случаем, а что оценку трудоспособности в этих случаях приходится производить за счет дефектов лечения. Неизвестно, долго ли еще пришлось бы мириться с таким положением вещей, если бы Рентген своим великим открытием (1895) не дал нам в руки вернейшее средство доказать и в другом отношении полную несuffициентность иммобилизационных способов лечения большинства переломов, а именно, в отношении достижения анатомически правильных сращений.

Рентгенограмма явилась при лечении переломов существенным вспомогательным средством, представляя собою непреложный документ, не допускающий никаких толкований в ту или другую сторону относительно действительного положения отломков. Рентгенографирование переломов показало с неопровержимою ясностью, что путем иммобилизации конечности при помощи не подвижной циркулярной повязки или шины не до-

стигается коррекции положения отломков. При критическом отношении к вопросу по существу пришлось убедиться в том, что при большинстве переломов — особенно при переломах на протяжении диафизов — иммобилизирующая повязка, какого бы вида она ни была и в каком положении она ни фиксировала бы конечности, не в состоянии гарантировать правильную установку отломков потому, что она не устраняет причины их смещения. Фиксирующая повязка может только фиксировать, но не корригировать. Если мы, напр., вдумаем корригировать врожденную косолапость при помощи фиксирующей повязки, то мы получим лишь глубокие некрозы кожи и подкожной клетчатки, не добившись никакой коррекции положения стопы. Между тем если мы предварительно произведем редрессацию стопы, а затем уже наложим фиксирующую повязку, то последняя зафиксирует достигнутый путем редрессации результат. От фиксирующей повязки нельзя ожидать большего, чем фиксирования того состояния, которое в данный момент имеется. Точно так же и при переломах неподвижная повязка, фиксируя суставы, фиксирует и отломки в их смещенном положении, — даже и в том случае, если наложению такой повязки предшествовала репозиция отломков, ибо под фиксирующей повязкой отломки снова отходят в свое первоначальное смещенное положение. В отношении конечных результатов мы мало выиграем и в том случае, если мы, полусогнув конечность и расслабив мускулатуру, приблизим отломки друг к другу и тогда зафиксируем конечность в таком положении: этим путем мы фиксируем и суставы, обрекая их на полную неподвижность на все время, пока отломки срастутся; а в результате мы должны будем мириться с успешными развиться за это время артрогенными и миогенными контрактурами при сомнительно хорошей — и во всяком случае случайной — коррекции положения отломков. Если же мы хотим при помощи фиксирующей повязки воздействовать непосредственно на отломки путем давления на них через мягкие ткани, то это будет насилием над тканями, и такой способ лечения перелома должен быть признан антифизиологическим, ибо наши ткани давления не переносят, не говоря уже о том, что даже и насильственным давлением мы не в состоянии удержать отломки от смещения именно потому, что причина его смещения не устранена.

Причину смещения отломков — как в отношении самого происхождения этого смещения, так и в отношении его стойкости — нужно искать в действии мышц. В первой главе было указано на то,

что перелом представляет собою сложную патологическую картину, в которой на-ряду с нарушением целостности кости на передний план выступает нарушение равновесия мышц. Группа мышц, точки прикрепления которых в момент перелома потеряли свою устойчивость, подверглась сокращению и эластической ретракции (см. главу о смещении отломков), увлекая за собою подвижный отломок в том или ином направлении. И с этого момента отломки находятся исключительно под влиянием эластической ретракции определенных мышц. Фиксирование же конечности неподвижною повязкою или шиною именно на эту характерную особенность патологической картины перелома решительно никакого влияния оказать не может. Фиксируя конечность, такая повязка фиксирует лишь суставы и, обуславливая полную недеятельность мышц, фиксирует упомянутую мышечную группу в состоянии эластической ретракции, а следовательно, фиксирует и отломок в его смещенном положении.

Нет надобности доказывать всю несостоятельность принципа корригировать действие эластической ретракции мышц путем давления на смещенный отломок через мягкие ткани. Смещенный отломок только тогда может стать в свое анатомическое положение, когда нам удастся либо устранить мышечную ретракцию, либо обезвредить ее действие.

Таким образом законы о страховании рабочих от несчастных случаев, предписывая точную оценку последствий причиненного несчастным случаем повреждения в отношении функций поврежденной части тела, заставили нас прийти к выводу, что лечение перелома путем иммобилизации конечности неподвижными повязками и шинами не только не устраняет того ограничения функций, которое обусловлено непосредственно самим переломом, но, наоборот, с своей стороны приводит к новым функциональным расстройствам. Рентгенографическое же контролирование хода лечения перелома показало в то же время всю несостоятельность иммобилизационного метода лечения в анатомическом отношении, давая неопровержимые доказательства тому, что иммобилизация конечности в неподвижной повязке не может гарантировать сращения в правильном положении обломков.

Вот те два главных фактора, которые в течение минувших трех десятилетий заставили нас подвергнуть существенному пересмотру всю методику лечения переломов и привели нас постепенно к сознанию необходимости отказаться от принципа иммобилизации конечности, как нерационального способа лечения.

Если продолжительная иммобилизация способна оказать при диафизарных переломах вредное влияние на будущие функции конечности, то еще больший вред она приносит при переломах внутрисуставных и околоуставных. И вот, просматривая старые учебники, мы видим, что в то время, как более старые авторы предписывают в этих случаях безоговорочно полную иммобилизацию на весь срок лечения, авторы 80-х годов (как, напр., и Grunz в своем руководстве) уже упоминают о разногласиях в этом отношении среди хирургов, указывая на то, что некоторые хирурги „в последнее время“ стали предостерегать от непрерывного абсолютного иммобилирования конечности при этих переломах, видя в нем прямую причину стойких расстройств подвижности, при чем взамен этого уже рекомендуется либо полное воздержание от всякой фиксирующей повязки, либо ежедневное (или, по крайней мере, частое) снятие повязки для производства пассивных движений.

Если мы зададим себе вопрос, почему же фиксирующая повязка, если вред ее так очевиден, получила настолько широкое применение и так прочно укоренилась в терапевтическом арсенале всех врачей, — то нам теперь на этот вопрос ответить нетрудно: во-первых, мы издавна привыкли распространять на переломанную конечность тот принцип, что „всякий больной орган нуждается в покое“, и, исходя из этого принципа, не отдавая себе ясного отчета о полной неприменимости этого принципа к переломанной конечности (как к органу движения, для которого движение есть источник всех его жизненных отправления), мы привыкли подвергать и ее полному покою, т.-е. насильственно фиксировать (с лечебной целью!) суставы и мышцы в неподвижном положении. Во-вторых, применение фиксирующей повязки при переломах есть удобный способ лечения, требующий от врача наименьшей затраты труда, наименьшего контролирования процесса заживления, наименьшего активного вмешательства, а потому и наименьшей ответственности. Кроме того, этот способ удобен и для больного, ибо меньше всего беспокоит его и меньше всего прерывает его пассивный выжидательный режим. Переломанная конечность забинтовывается в неподвижную повязку и затем предоставляется самой себе до наступления срока, когда уже можно ожидать, что отломки срослись достаточною мозолью, при чем все обнаруживаемые затем анатомические и функциональные дефекты до сих пор принято было ставить в прямую связь с переломом или трактовать как „неизбежное последствие“ ввиду незаменимости иммобилизационного способа лечения.

С другой стороны, нельзя, конечно, оспаривать, что и при помощи иммобилизационного метода нередко достигались удовлетворительные результаты. Как часто приходится слышать, как в защиту гипсовой повязки приводятся примеры прекрасного анатомического и функционального излечения перелома! Эти удачи, однако, следует считать не правилом, а исключением, и в большинстве случаев, как уже сказано, мы, вероятно, были бы правы, утверждая, что удачный результат получился не потому, что применена была фиксирующая повязка, а несмотря на то, что она была применена! Эти случаи доказывают лишь то, что существует *vis medicatrix naturae*; что исцеляющие силы природы (регенеративные силы организма) более энергичны, нежели вредные силы наших терапевтических воздействий.

Цель этой книги сводится к изложению того метода лечения переломов, который по своему смыслу и существу дает нам возможность сразу планомерно направить наши мероприятия в сторону восстановления нормальной функции поврежденной части, т. е. в сторону восстановления максимума трудоспособности пострадавшего лица. А так как, с одной стороны, практическое применение законов о ликвидации последствий несчастных случаев, а с другой стороны, рентгенографические данные результатов лечения заставили нас раз навсегда притти к выводу, что иммобилизационный метод не может быть рассматриваем как „метод выбора“ при лечении переломов двигательного аппарата потому, что ни в анатомическом, ни в функциональном отношении он не удовлетворяет тем требованиям, которые предъявляются к лечебному способу, как средству к восстановлению трудоспособности, — то мы, считая иммобилизационный метод лечения <sup>1)</sup> переломов методом старой эпохи в хирургии, решаемся не останавливаться детально на различных формах и видах этого метода и не будем перечислять все предложенные в этом направлении способы, аппараты и приборы, ибо это не соответствует заданиям этой книги, предназначенной для практического врача, к которому современные условия жизни предъявляют совершенно иные требования по сравнению с тем, чем можно было довольствоваться 30 лет назад.

1) Мы умышленно подчеркиваем слово „лечение“, желая этим отмежевать этот акт от другого акта, к которому все нижеизлагаемое, разумеется, не относится а именно: от акта транспортирования раненого или пострадавшего от несчастного случая.

Иммобилизационный метод лечения основан на применении:

1. Неподвижной циркулярной повязки, которая, будучи изготовлена из застывающей массы, как, напр., гипса, крахмала, клея, целлулоида и т. п., фиксирует всю конечность в том или ином положении.

2. Неподвижной шины, которая, преследуя ту же цель, применяется в самых разнообразных видах и формах, начиная от металлических (жестяных и проволочных) жолобоватых шин, в которые укладывается поврежденная конечность, и кончая лубками и картонными шинами, которые приготавливаются *ex tempore* для каждого отдельного случая, при чем лубки или картон прилаживаются в виде одной или нескольких полос к обложенной слоем ваты конечности, а затем неподвижно прибинтовываются к ней при помощи сухого или накрахмаленного марлевого или холщевого бинта. Таким образом конечность фиксируется неподвижно в предварительно выложенной достаточным слоем ваты или древесной персти металлической жолобоватой шине.

Как металлическая шина, так и лубки и картон применяются в виде прямых или в виде изогнутых шин, фиксирующих конечность либо в прямом, либо в согнутом под любым углом положении. Шины и лубки обычно применялись при открытых инфицированных переломах, допуская более свободный доступ к поврежденной конечности, нежели застывающая циркулярная повязка, употребляющаяся больше при закрытых переломах.

Отрицая в принципе целесообразность применения неподвижной повязки и шины как лечебного приема в тех случаях, когда — как прежде всего при переломах — наши мероприятия с самого начала должны быть направлены к восстановлению подвижности поврежденной конечности, мы тем не менее должны сделать маленькую оговорку: в исключительных случаях в практике все-таки поневоле приходится и при переломах решаться на применение неподвижной повязки (чаще всего шины); это особенно относится к тем случаям, когда приходится провести лечение амбулаторно, как, напр., у очень маленьких детей, или там, где перелом не требует безусловного лежания в постели, или, наконец, в тех случаях, когда внешние условия лишают больного возможности воспользоваться соответствующею больничною обстановкою. О том, при каких переломах такая повязка допустима и в каком виде ее применять в отдельных случаях, будет сказано в специальной части этой книги при разборе соответствующих видов переломов. Но помимо этого мы еще должны отметить, что и неподвижные повязки

и неподвижные шины в другом отношении являются незаменимым лечебным средством и пользуются широким применением в хирургии двигательного аппарата, т.-е. в ортопедической хирургии, а именно.

1. В тех случаях, когда мы, наоборот, имеем в виду совершенно уничтожить свободную подвижность известной части конечности, как, напр., после резекции сустава при анкилозе, а иногда и при упорной, неустранимой артрогенной контрактуре, когда такой анкилоз или контрактура развились на почве воспалительного или гнойного процесса и, приведя к утрате свободной подвижности сустава, фиксировали часть конечности в неблагоприятном для ее функций положении. Это прежде всего относится к анкилозу коленного сустава в согнутом под углом положении, исключающем возможность наступания на эту ногу. В этих случаях резекция производится в целях придать ноге неподвижно-выпрямленное в колене положение. Здесь мы прибегнем к неподвижной повязке потому, что ставим себе целью уничтожить всякую подвижность резецированного коленного сустава, дав освеженным поверхностям эпифизов возможность прочного костного сращения путем фиксирования их в непрерывном и тесном взаимном прикосновении. Этого мы можем достигнуть только при помощи неподвижной повязки. Иначе стоит вопрос при резекциях локтевого и тазобедренного суставов: здесь — в противоположность коленному суставу — резекция дает полную возможность создать новый сустав с вполне хорошею подвижностью, и поэтому мы здесь неподвижной повязки не применим, а наоборот, постараемся создать условия для возможно раннего применения активных движений. Таким образом в тех случаях, где мы добиваемся уничтожения функции, мы применяем неподвижную повязку, а в тех случаях, где мы стремимся сохранить или восстановить функцию, мы неподвижную повязку избегаем.

2. К неподвижной повязке или шине мы прибегаем в тех случаях, когда речь идет прежде всего о восстановлении нормальной формы, а вопрос о свободной подвижности временно отходит на второй план. Сюда относятся, напр., случаи вправления врожденного вывиха бедра у детей или случаи насильственной редрессации стопы при косолапости, когда мы хотим зафиксировать достигнутый результат вправления или редрессации, не заботясь пока о двигательных функциях. У детей в раннем возрасте это иначе, как при помощи продолжительной иммобилизации неподвижную повязкою, невозможно, при чем восстановление подвижности по необходимости

становится уже объектом последующего „долечивания“. У взрослых в настоящее время мы и в этих случаях уже с успехом избегаем продолжительной иммобилизации, заменив ее функциональным способом лечения, допускающим одновременно и сохранение достигнутой формы и производство движений.

3. Во все свои права неподвижная повязка входит в тех случаях, когда поднимается вопрос о транспорте пациента с больной или поврежденной конечностью. Здесь неподвижная повязка является незаменимым средством, допускающим перевозку больного на далекие расстояния при условии причинения ему минимума страданий и нанесения поврежденной конечности минимума вреда. В деле транспорта неподвижная повязка играет необычайно важную роль как в мирной, так в особенности и в военной обстановке, когда раненым с тяжелыми повреждениями нередко приходится совершать длительные и трудные переезды до лазаретов далекого тыла. Так как, однако, лечение перелома, как мы уже упоминали, должно начинаться с момента оказания первой помощи, ибо способ оказания таковой во многих случаях уже предопределяет дальнейшую судьбу конечности, то, разумеется, и способ наложения неподвижной повязки для транспорта больного не может считаться безразличным актом, а должен носить характер планомерного вмешательства, подготовляющего дальнейший ход лечения.

Прототипом неподвижной повязки является циркулярная гипсовая повязка. В большинстве тех случаев, когда мы считаем иммобилизацию вообще показанною, и в особенности когда дело касается возможно полной иммобилизации всей конечности, мы применяем гипсовую повязку. Техника ее не совсем проста, и поэтому на ней придется остановиться несколько подробнее и обратить внимание на те погрешности, которые так часто допускаются в практике ее применения, ибо вся польза, ожидаемая от гипсовой повязки, легко может превратиться в прямой вред, если она наложена небрежно или неумело.

### Гипсовая повязка.

Итак, отрицая для применения гипсовой повязки значение метода выбора при лечении переломанной конечности, мы будем рассматривать ее лишь с той точки зрения, которая изложена в предъидущей главе.

Цель гипсовой повязки иммобилизовать в определенном положении всю конечность или часть ее. Такая иммобилизация совер-

шается путем фиксирования суставов в желаемом положении за счет лишения мышц возможности своим активным сокращением, сближая точки своих прикреплений, изменять положение костей. Таким образом вместе с суставами фиксируются и мышцы в определенной стадии пассивного сокращения (ретракции!) или растяжения. При этом, однако, никогда не должно быть забываемо одно важное правило: если мы имеем дело с переломом одной из длинных трубчатых костей, то необходимо, отдавая себе ясный отчет в механизме смещения каждого из отломков (см. главу о смещении отломков), зафиксировать соответствующим образом оба отломка, т.е. иммобилизировать оба сустава, сочленяющих переломанную кость с соседними участками скелета. Без иммобилизации обоих суставов немыслима фиксация переломанной кости. Так, напр., в случае перелома бедра необходимо иммобилизировать, как тазобедренный, так и коленный суставы; при переломе голени мы иммобилизируем одновременно голеностопный и коленный суставы; при переломе плечевой кости — плечевой и локтевой суставы; при переломе предплечья — локтевой и луче-запястный суставы. Вообще же необходимо помнить правило, что один сустав не может быть фиксирован никакой иммобилизирующей повязкой; для того, чтобы придать данному суставу желаемое неподвижное положение, всегда необходимо фиксировать одновременно и ближайший к нему сустав. Тогда один сустав служит в повязке фиксатором для другого сустава.

Так, напр., если мы хотим иммобилизировать коленный сустав, то всегда необходимо фиксировать и стопу, т.е. иммобилизировать и голеностопный сустав; для иммобилизации локтевого сустава нужно иммобилизировать и луче-запястный сустав, и наоборот, — для иммобилизации голеностопного или луче-запястного суставов мы всегда иммобилизируем и коленный, гср. локтевой сустав. При этом верхний край повязки на ноге всегда должен заходить за границу между среднюю и верхнюю третью бедра, а на руке — за границу между среднюю и верхнюю третью плеча. Только при этих условиях можно рассчитывать на достаточно полную фиксацию коленного, гср. локтевого сустава. В отношении коленного сустава, однако, необходимо отметить, что абсолютной иммобилизации его (как это требуется, напр., при артродезе) мы этим путем все же не достигнем; для этого необходимо фиксировать и тазобедренный сустав, т.е. наложить гипсовую повязку на всю конечность, включив в нее и тазовое кольцо.

Иммобилизирование тазобедренного и плечевого суставов технически несколько труднее. Здесь приходится загипсовать и часть туловища, которую для этой цели необходимо держать свободно приподнятою в течение всего времени, пока накладывается и пока достаточно отвердеет повязка. Для фиксации плечевого сустава повязка должна фиксировать не только предплечье и плечо (при полусогнутой в локте руке!), но обхватывать циркулярно и грудную клетку, покрывая целиком всю область надплечья и лопатки фиксируемой стороны; нижний край такой повязки циркулярно обрезается на высоте мечевидного отростка. Для того, чтобы иммобилизовать тазобедренный сустав, необходимо загипсовать нижнюю часть туловища, т.е. тазовый пояс, живот и поясницу до мечевидного отростка, захватив, таким образом, весь поясничный отдел позвоночника, ибо иначе, как путем фиксации этого последнего, мы не можем иммобилизовать тазовое кольцо, а без иммобилизации таза никакая иммобилизация тазобедренного сустава немыслима (см. механику этого сустава). Для того, чтобы придать тазу желаемый уклон и сохранить этот уклон в течение всей процедуры гипсования, необходимо пользоваться тазодержателем<sup>1)</sup>, дающим возможность свободно обводить прогипсованный бинт вокруг туловища. Поддерживать же таз руками очень трудно, так как руки мешают правильному укладыванию гипсовых туров, руки быстро устают, и руками очень трудно сохранять сообщенный тазу уклон. Иммобилизирующая тазобедренный сустав повязка должна захватывать не только бедро и коленный сустав, но доходить до нижней трети голени (технику см. ниже).

Гипсовая повязка представляет собою твердую циркулярную гильзу, фиксирующую отдельные сегменты конечности в определенном друг к другу положении путем равномерно-плотного прилегания ко всей поверхности охватываемой ею части. Гипсовая повязка только тогда может считаться наложенною *lege artis*, если она оказывает равномерное, едва ощутимое концентрическое давление на всю, охватываемую ею, поверхность конечности, при чем второе важное правило при наложении гипсовой повязки заключается в том, чтобы строжайше избегать давления на суставы и на области костных выступов; сюда относятся мыщелки, ло-

<sup>1)</sup> В продаже имеются два вида тазодержателей: одни ставятся свободно на стол, другие привинчиваются к нему. Они снабжены либо одной площадкой, подставляемой под крестец, либо двумя листками, которые подводятся под ягодицы больного.

дыжки, кости предплюсны и запястья (с тыльной стороны), нижние эпифизы лучевой и локтевой костей, коленная чашка, *spina ilei ant. sup.* Кожа на этих местах лежит почти непосредственно на кости, будучи отделена от нее лишь тонким слоем клетчатки, и поэтому, будучи сжата между гипсовой повязкой и костью, она легко может омертветь. Такие некрозы кожи от гипсовой повязки наблюдаются чаще всего в области тыльного бугра пяточной кости, в области коленной чашки, в области основного сочленения большого пальца ноги. Давление повязки на суставы вызывает в околосуставной клетчатке и в суставной сумке расстройства циркуляции крови и лимфы со всеми вытекающими отсюда функциональными осложнениями. Слишком туго охватывающая коленный сустав гипсовая повязка легко может вызвать парез берцового нерва вследствие сжатия его ствола у головки малоберцовой кости.

Третье важное правило, которое мы при наложении гипсовой повязки никогда не должны забывать, заключается в том, чтобы повязка, как на руке, так и на ноге, не покрывала верхушек пальцев, а чтобы пальцы по крайней мере в пределах концевых фаланг свободно выступали из-под края повязки. Это необходимо для контроля над правильностью кровообращения в пределах забинтованной части конечности: если пальцы после застывания повязки продолжают оставаться похолодевшими, бледными или цианотичными, то это служит верным признаком обусловленного повязкою сжатия сосудов,—вернее всего в одной из околосуставных областей. Точно также и прекращающееся после наложения повязки чувство ползания мурашек и парестезия указывают на наступившее сжатие нервных стволов или веток. И в том и в другом случае для избежания опасности некрозов или парезов повязка тотчас же должна быть вскрыта и соответствующим образом исправлена.

В отношении техники наложения гипсовой повязки необходимо прежде всего отметить, что применяемый для повязки гипс должен быть абсолютно сухой. Раз отсыревший гипс безусловно непригоден к употреблению, ибо, впитав в себя влагу, он теряет свои пластические свойства <sup>1)</sup>. Повязка из такого гипса или вовсе

<sup>1)</sup> Гипс есть кристаллизованный сернокислый кальций. Для технических целей гипс, содержащий в необработанном виде 21% кристаллизационной воды, слабо обжигается, при чем теряет свою кристаллизационную воду, превращаясь в мелкий, мягкий порошок, который смешивается с водою в жидковатое тесто и в таком виде приобретает так наз. «пластические» свойства, т.-е. может быть моделируемо, отливаемо в формы и пр. Сухой, надлежащим образом обожженный, гипс, будучи смешан с во-

не твердеет или твердеет очень медленно, оставаясь в течение нескольких часов не только влажною, но и мягкою, и легко теряя сообщенную ей форму, благодаря чему вся процедура ее наложения является напрасным беспокойством, если не мучением, больного. Кроме того, изготовленная из отсыревшего гипса повязка, даже в случае ее застывания, очень скоро ломается и измочаливается. Для того, чтобы уберечь гипс от отсырения, необходимо держать его в совершенно сухом месте (лучше всего в кладовой без открывающихся окон), по возможности предохраняя его от влияния влажного воздуха; поэтому нельзя и перевозить гипс в сырую погоду иначе, как в герметически закрытых жестяных ящиках. Если мы приступаем к наложению гипсовой повязки и пользуемся для этого неизвестным нам по качеству гипсом, то рекомендуется произвести предварительно испытание его; для этого мы прогипсовываем марлевый бинт и, смочив его горячей водой, складываем его в несколько слоев; по быстроте и степени застывания этой лепешки мы можем судить о пригодности данной партии гипса.

Для того, чтобы приготовить хорошо застывающую гипсовую повязку, необходимо пользоваться слабо накрахмаленною марлей (гипс в сильно накрахмаленной марле ослизняется). Из марли нарезаются куски желаемой ширины и длины в виде бинтов или салфеток, которые ровно раскладываются на столе и обильно засыпаются гипсовым порошком (лучше втирать его в марлю ладонью или при помощи гладкой деревянной дощечки). Нагипсованные бинты или салфетки тут же на столе бережно сворачиваются. Для больших повязок, как, напр., для туловища, для таза, для бедра, рекомендуется применять так наз. гипсовые „пластыри“: это прогипсованные большие куски марли, сложенной в 6—8 слоев, шириной в 4—5 вершков и длиной от  $\frac{1}{2}$  до 1 аршина. Когда запас прогипсованных бинтов, салфеток и „пластырей“ готов, мы приступаем к наложению повязки, руководясь при этом следующим (четвертым) важным правилом:

Так как гипсовая повязка представляет собою отмоделированную по данной части тела твердую гильзу, которая должна равномерно плотно облегать забинтованную часть, нигде не производя на кожу

дою, быстро застывает или отвердевает, слабо нагреваясь при этом. Такое нагревание обусловлено обратным соединением безводного сернокислого кальция с кристаллизационною водою. Отсыревший же гипс, впитав в себя медленно кристаллизационную воду, теряет способность смешиваться с водою в упомянутое жидковатое тесто и образовывать пластическую массу.

давления своею твердою массою, то для того, чтобы можно было наложить повязку достаточно туго, необходимо предварительно покрыть всю забинтовываемую поверхность тела равномерным слоем ваты. Поэтому, придав подлежащим забинтованию частям тела желаемые положения и гарантировав себе устойчивость этих положений на все время процедуры бинтования, мы настилаем на эти части циркулярный слой ваты, применяя для этого вату в форме нарезанных различной ширины свертков и стараясь класть эти ватные полосы так, чтобы край одной не ложился на край другой, т.-е. чтобы таким образом не получились полосы двойного слоя, так как равномерно лежащиеся гипсовые туры в этих местах окажут большее давление на кожу. Не следует экономить ваты; чем толще наложен ватный слой, тем туже можно наложить гипсовую повязку.

После того как соответственная часть тела покрыта слоем ваты, необходимо еще позаботиться об упомянутых раньше костных выступах. Чтобы избежать давления на них со стороны застывшего гипса, мы обкладываем эти места ватными колечками<sup>1)</sup>. То же мы стараемся делать и в тех местах, где гипсовый бинт может оказать прямое давление на суставный аппарат.

Так как мокрые гипсовые бинты нельзя класть непосредственно на вату, то последнюю предварительно нужно фиксировать сухим марлевым бинтом. При накладывании этого бинта необходимо следить за тем, чтобы края его нигде не врезывались в вату; там, где это происходит, нужно делать в нем боковые надрезы ножницами. Марлевый бинт следует наложить по возможности туго, и если ватный слой взят достаточно толстым, можно быть уверенным, что даже и туго наложенная гипсовая повязка не окажет чрезмерного давления.

Самый процесс гипсования совершается следующим образом: сверток прогипсованного бинта, салфетки или „пластыря“ кладется на 10—15 секунд в таз с горячей водой, пока вода проникнет в глубину свертка. Для первого слоя лучше всего применять гипсовый бинт средней ширины, который нужно накладывать непременно циркулярными турами равномерно-туго, надрезая его края, если они врезываются в ватный слой. Если загипсовывается большая поверхность, то мы в дальнейшем в значительной мере облегчаем себе процедуру гипсования путем применения

<sup>1)</sup> Ошибочно было бы в целях ослабления давления гипса класть на эти места ватные подушки; этим мы только усилили бы давление на них!

упомянутых больших „пластырей“, которые, кроме того, придают всей повязке большую крепость; их кладут и в продольном направлении и циркулярно. Нужно только иметь в виду, что такой „пластырь“ после высыхания легко может отслоиться; поэтому он непременно должен быть покрыт сверху циркулярным (гипсовым) бинтом. От искусства гипсующего будет зависеть придать повязке достаточную крепость, применяя в то же время минимум гипсовых бинтов, чтобы избежать чрезмерную громоздкость и тяжесть повязки; для этой цели нужно уметь комбинировать циркулярные туры с продольными, перекрещивать туры, применять „восьмерки“ на изгибах и т. п.

Для того чтобы сделать повязку особенно крепкой, применяются полосы толстой папки, деревянные или железные планки или прутья, которые вкладываются между слоями гипса. Применение их рекомендуется особенно при наложении больших повязок, захватывающих одновременно и туловище и конечность.

Большой крепости повязку можно изготовить и из нагипсованной папковой шины. Смочив полосу папки, мы быстро обертываем ее поперечными и продольными турами гипсовых бинтов в несколько слоев и затем прикладываем ее, моделируя, к данной части тела, к профилю которой она легко приспособляется. Затем эта шина вплотную прибинтовывается к телу циркулярными турами гипсового бинта. Само собою разумеется, что и в этом случае мы предварительно обкладываем ватой всю забинтовываемую часть. Применение такой повязки с нагипсованной папкой показано в тех случаях, когда загипсовывается только конечность и когда нет надобности иммобилизовать тазобедренный или плечевой сустав.

Несколько слов о технике гипсовой повязки при тяжелых переломах в пределах нижней конечности — особенно при переломах бедра. Когда речь идет лишь об оказании первой помощи на месте, и перед пострадавшими стоит необходимость совершить далекий и продолжительный переезд до места лечения, мы должны не только гарантировать ему безусловно покойное положение поврежденной конечности, но должны в то же время позаботиться и о том, чтобы те условия, в которые мы поставили конечность, являлись уже подготовительным актом для дальнейшего лечения. Мы уже упоминали выше о том, что переломанную конечность необходимо, в случае предстоящего транспорта больного, иммобилизовать в полусогнутом положении; мы должны стараться при помощи сообщенного конечности физиологического среднего положения равномерно расслабить всю мускулатуру конечности и этим по возможности

обезвредить то действие эластической ретракции известных мышц, которое выражается в смещении отломков. Если мы, имея перед собою перелом бедра, припомним себе то, что говорилось в прежних главах о смещении отломков вообще и о типичных смещениях при переломах бедра в частности; если мы учтем склонность нижнего отломка обычно смещаться ктылу, а верхнего — кпереди и кнаружи, то, согнув конечность в коленном и тазобедренном суставах, мы этим самым поставили все переломанное бедро в то полусогнутое положение, которое и без того уже сами по себе заняли в отношении суставов смещенные отломки под влиянием ретракции прикрепляющихся к ним мышц. И если мы зафиксируем бедро и голень в таком положении, то этот акт сам по себе уже в значительной мере является репозиционным маневром для смещенных отломков. Так как, однако, здесь, кроме того, следует заподозрить и наличие смещения по длине, то мы, полусогнув ногу в колене и взявшись двумя руками за голень, легко можем с любой силой производить экстензию бедра и этим путем противодействовать продольному смещению отломков. Ввиду обусловленного полусогнутым положением общего расслабления мускулатуры конечности, нетрудно будет таким приемом если не совсем устранить продольное смещение, то во всяком случае в значительной степени оттянуть верхний конец нижнего отломка до своего анатомического уровня. При таком корригированном положении отломков конечность и фиксируется гипсовой повязкой. При выпрямленном же положении мы зафиксировали бы отломки в состоянии бокового и углового смещения и устранить смещение по длине мы не могли бы, во-первых, потому, что вызвавшие это смещение двусуставные мышцы при выпрямленном положении конечности напряжены и поэтому пассивному растяжению не поддаются, а во-вторых, даже если бы нам и удалось при помощи сильной тяги растянуть их, они при выпрямленном положении конечности опять укоротились бы, ибо гипсовая повязка в таком положении не в состоянии противодействовать постепенному сдвигу нижнего отдела конечности кверху. Между тем, при полусогнутом положении такой сдвиг в повязке механически невозможен.

Для того, чтобы наложить такую повязку (см. рис. 151), необходимо положить больного на стол, подставив под крестец тазодержатель и положив его лопатками на ящик одинаковой с тазодержателем высоты. Больной должен лежать ровно, не лордозировав позвоночника. Голень здоровой стороны свешивается через передний край стола; стопа опирается на табуретку. Один ассистент берет обеими руками за голень переломанной ноги и, производя легкую экстен-

вию, слегка отводит переломанное бедро и сгибает ногу в коленном и тазобедренном суставах до желаемого (прибл.  $135^\circ$ ) угла. При этих условиях голень займет горизонтальное положение. Так как, однако, удерживать и в то же время натягивать голень в этом положении трудно, то можно уменьшить угол сгибания в колене (до  $110^\circ$ ) и таким образом придать голени уклон стопой книзу. Обложив всю конечность, тазовое кольцо, поясницу и живот достаточным слоем ваты и фиксировав последнюю сухим марлевым бинтом, мы заги-  
псовываем равномерным слоем прогипсованных бинтов и „пласты-



Рис. 151. Положение больного при наложении гипсовой повязки на тазовое кольцо и нижнюю конечность.

рей“ конечность (начиная от высоты лодыжек) и всю нижнюю половину туловища, при чем поддерживающий голень ассистент должен стараться не вдавливать своими руками мягкого гипса в подколенную ямку.

Хороший гипс быстро застывает, повязка быстро — в течение 15—20 минут — твердеет; но в течение многих часов она остается еще влажною; окончательное высыхание ее наступает не раньше, как после 24 часов. В невысохшей повязке опасно выносить больного на холодный воздух, так как высыхающая повязка сама по себе отнимает много тепла от поверхности тела. Ввиду того, что влажная повязка все-таки остается еще в продолжение нескольких часов податливою и может вдавливаться или дать трещины на сги-

бах, то будет целесообразно уложить больного на это время на мягкие подушки.

Для удаления гипсовой повязки мы пользуемся крепким острым ножом с коротким клинком (см. рис. 152), при помощи которого мы надрезаем повязку в продольном направлении, стараясь пройти по-слою через толщу ее, — лучше всего жолобоватым разрезом, отслаивая отдельные слои повязки крепким элеватором. Работа эта довольно кропотливая и требует крепких рук. Пользуясь специальными „гипсовыми ножницами“, мы можем в значительной мере облегчить себе ее.

Нечего говорить о том, что при удалении гипсовой повязки мы должны располагать хорошей ассистенцией, чтобы не потревожить больной конечности во время процедуры отслаивания и разворачивания повязки.

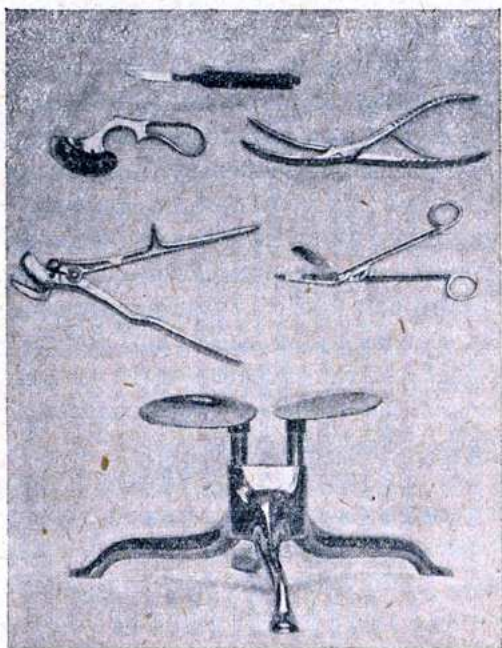


Рис. 152. Тазодержатель и инструменты для удаления гипсовой повязки.

#### 4. СУЩНОСТЬ И ТЕХНИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ <sup>1)</sup>.

Резюмируя содержание предшествовавших трех глав этого отдела, мы приходим к следующим выводам.

1. Функциональный метод лечения переломов непосредственно направлен к восстановлению трудоспособности пострадавшего лица, и с этой точки зрения этот метод имеет высокое социальное значение.

2. Сущность функционального метода лечения, применяемого при повреждениях двигательного аппарата, заключается в изыскании способов восстановления не только нормальной формы, но и нормальной подвижности поврежденной части этого аппарата.

<sup>1)</sup> В этой части будет рассмотрена лишь методика лечения переломов на конечностях; вся терапия переломов на грудной клетке и переломов позвоночника целиком отнесена в специальную часть.

3. Функциональный метод, в основе которого при лечении повреждений двигательного аппарата на первом плане стоят возможно ранние упражнения активными движениями, предупреждает угрожающее ограничение свободной подвижности, могущее: 1) быть вызванным непосредственно условиями самой травмы и 2) развиться вторично независимо от рода травмы при условии продолжительной недеятельности в период процесса заживления.

4. Иммобилизационный метод, в противоположность функциональному, основан на применении неподвижных, фиксирующих повязок. Этот метод должен быть признан неудовлетворительным и недостаточным при лечении переломов, ибо фиксирующая повязка не гарантирует правильного сращения отломков, а продолжительная иммобилизация поврежденного двигательного аппарата: 1) обуславливает более или менее стойкое ограничение свободной подвижности суставов и 2) подрывает питание мышц, вызывая в них расстройства циркуляции с последующим перерождением контрактильной ткани.

5. Результатом упомянутых изменений является понижающая трудоспособность пострадавшего артрогенная или миогенная контрактура, которая, становясь потом объектом специального „долечивания“, весьма часто не поддается устранению.

6. Отвергая иммобилизационный метод, как „метод выбора“ при лечении переломов вообще, мы в практике допускаем его в исключительных случаях: мы применяем неподвижную повязку при недоступности условий для функционального лечения или когда характер перелома допускает амбулаторное лечение, при чем и в том и в другом случае мы стараемся сократить до минимума срок иммобилизации.

Раньше уже говорилось о том, что наилучшим методом лечения переломов необходимо признать тот метод, который заставляет нас видеть в каждом переломе не одну только поврежденную кость, а совокупность повреждений, которым подвергся целый отдел двигательного аппарата, включая сюда и кость, и мускулатуру, и соединительную ткань с сосудами и лимфатическими путями и т. д. Такой метод не позволяет нам ограничиваться только тем, чтобы при помощи насильственной иммобилизации заставлять костные отломки срастаться; он учит нас, учитывая механические условия живого организма, добиваться при помощи живой тяги и противо-тяги хорошего в анатомическом и функциональном смысле заживления всех вовлеченных в сферу травмы тканей.

Таким методом лечения является применение постоянного вытяжения в полусогнутом положении.

Функциональная терапия, т.е. лечение движениями — заключающееся в том, чтобы дать больному возможность очень рано приступить к систематическим упражнениям активными движениями — ни при каком другом терапевтическом методе не может быть проведено легче и лучше, чем при постоянном вытяжении. При постоянном вытяжении в полусогнутом положении активные движения представляют нечто само собою разумеющееся.

Постоянное вытяжение применяется в форме так наз. экстензионной повязки. Почему же такая экстензионная повязка допускает возможность активных движений? Потому что вся, применяемая соответствующим образом в полусогнутом положении конечности, система тяг исключает опасность смещения отломков. В этом и кроется все значение экстензионной повязки: гарантируя правильное анатомическое сращение отломков, она обеспечивает и максимум свободной подвижности травмированных мягких тканей и максимум свободной функции всей поврежденной конечности.

Вся функциональная терапия переломов на конечностях может быть расчленена на следующие элементы.

1. Постоянное вытяжение в полусогнутом положении:

а) экстензионная повязка с липкопластырными тягами,

б) вытяжение с гвоздем Steinmann'a.

2. Упражнения активными движениями.

3. Массаж.

### Постоянное вытяжение в полусогнутом положении.

Если Брунс около 40 лет тому назад, перечисляя в своем руководстве различные методы лечения переломов, называет постоянное вытяжение „современным“ методом (стр. 334), то нам остается только добавить, что таковым этот метод остался и по сегодняшний день, не будучи пока вытеснен другим, более „современным“ методом. И если Брунс указывал на то, что

„вытяжение является методом простым, рациональным и не причиняющим вреда, так как его существенные преимущества заключаются в том, что здесь не приходится „втискивать“ больного в неподвижные аппараты и не приходится опасаться каких-либо циркулярных перетяжек или пережимов, ибо мы

оказываем наше воздействие при помощи тяги, распределяемой на большую поверхность кожи; при помощи такой постоянной тяги преодолеваются все те силы, которые надвигают один отломок на другой и стремятся укоротить конечность (это относится, главным образом, к мышечным сокращениям); кроме того, мы здесь имеем возможность простым путем, подняв или отведя нижний отдел конечности, заставить нижний отломок стать целиком в плоскость продольной оси верхнего отломка", —

то мы можем лишь подтвердить, что этим, собственно говоря, исчерпана вся сущность постоянного вытяжения. Принцип этого метода настолько элементарен, целесообразность его настолько очевидна, что нет ничего удивительного в том, что этот, признаваемый нами „наиболее современным“, метод уже был знаком врачам девять столетий тому назад: арабский врач и философ Авиценна, обучавший в Испагани искусству врачевания в первых десятилетиях XI века, в своем знаменитом „медицинском каноне“ уже учил производить вытяжение при костных переломах.

Принцип постоянного вытяжения, однако, не мог найти себе широкого практического применения, несмотря на многочисленные предлагавшиеся еще со времен Гипократа (главным образом, для нижней конечности), аппараты и приспособления в форме наклонной плоскости, согнутых под углом подвижных и неподвижных жолобов и т. п. Приспособления же для вытяжения с грузом обладали весьма существенным техническим недостатком: местом приложения тяги обычно служил тот или иной сустав, благодаря чему процедура вытяжения всегда сопровождалась невыносимыми болями или приводила либо к глубоким некрозам кожи в области сустава, либо к повреждениям связочного аппарата. Это вполне понятно, так как всякая тяга, приложенная к суставу, не может действовать иначе, как за счет полной или частичной странгуляции этого последнего. И лишь с середины прошлого столетия, когда американским хирургам Свифту (Swift) и Букку (Buck) пришла счастливая мысль воспользоваться для вытяжения липким пластырем, способ постоянного вытяжения приобрел твердую почву и с этого времени (с 1862 г.) постепенно получил значение действительного лечебного метода.

Свифт и Бук применяли вытяжение с грузом при помощи специально для этой цели приготовленного „каучукового“ липкого пластыря, который приклеивался к коже конечности в форме продольных полос, а к этим последним подвешивался соответствующий

груз. Полосы эти брались такой длины, чтобы верхний конец их доходил до места перелома. В таком виде Фолькман в начале семидесятых годов ввел постоянное вытяжение в Европе. До девяностых годов, однако, этот новый метод применялся лишь единичными хирургами. Но с начала 80-х годов он быстро завоевал себе широкий круг приверженцев после того, как Барденгейер, усовершенствовав технику липкопластырного вытяжения, создал свою знаменитую экстензионную повязку, отличающуюся от всех прежних липкопластырных вытяжений тем, что продольные полосы пластыря здесь наклеиваются по всей длине конечности независимо от места перелома. Так как, однако, Барденгейер применял вытяжение в выпрямленном положении конечности, то ему приходилось пользоваться необычайно высокими грузами для устранения действия мышечных напряжений. Это-то и составляло темную сторону Барденгейеровской системы.

Приблизительно в это же время (в 90-х годах) Цуппингеру удалось блестяще разрешить вопрос о борьбе с мышечными напряжениями. Неотъемлемая заслуга Цуппингера заключается в том, что он впервые научил нас рассматривать переломы на конечностях как совокупность повреждений кости и мягких тканей с последующим нарушением динамического равновесия мышц и научил нас при помощи физиологического среднего положения как на нижней, так и на верхней конечности равномерно расслаблять мускулатуру, а при помощи вытяжения в физиологическом среднем положении, восстановив динамическое равновесие в мышцах и устранив, таким образом, причину смещения отломков, заставляя эти последние автоматически устанавливаться в свое анатомическое положение.

Правда, идея полусогнутого положения, как таковая, была практически применена уже раньше Цуппингера: в XVIII веке Потт (Pott) учил лечить переломы бедра неподвижной повязкой, фиксирующей суставы в полусогнутом положении, чтобы расслабить напряженные мышцы; а в середине и во второй половине XIX века Мойсисович (Moisisowicz), Миддельдорпф (Middeldorpf), Эннекен (Hennequin) и др. предложили свои шинные аппараты для вытяжения в полусогнутом положении при переломах на нижней конечности. Сам Цуппингер предложил в 1905 г. подвижные шины для бедра и голени для автоматического вытяжения собственно тяжестью полусогнутой конечности, но вскоре сам же от них отказался, признав и за ними тот же недо-

статок, которым обладали и раньше предложенные упомянутыми хирургами шины этого рода, а именно: невозможность использования их для свободного функционального лечения, т.е. для тех ранних упражнений активными движениями и раннего массажа, применения которых для лечения переломов требовал в 1895 г. Люка-Шампильер.

Мы видим, таким образом, что 90-ые годы минувшего столетия ознаменовались радикальным поворотом в деле лечения переломов — поворотом, навсегда тесно связанным с именами Барденгейера, Цуппингера и Люка-Шампильера и выражающимся в возможности восстановления максимума трудоспособности. Всему этому, разумеется, в значительной мере способствовало и совпавшее с этою же эпохой великое открытие Рентгена, давшее возможность строгого контролирования результатов нашего лечения, так что Барденгейер, описывая технику своей экстензионной повязки, уже требовал систематического корригирования наших мероприятий при помощи рентгенограммы во время самого процесса лечения, что именно в предложенной им экстензионной системе стало легко возможно.

Путем согласования идей Барденгейера, Цуппингера и Люка-Шампильера мною в Харьковском Медико-Механическом Институте, начиная с 1910 г. (насколько мне известно, — впервые в России), постепенно выработана была для переломов конечностей самостоятельная разновидность метода функционального лечения <sup>1)</sup>, сущность которой заключается в применении свободного липкопластырного вытяжения в положении абсолютного физиологического покоя конечности (см. отд. III, гл. 5) без каких-либо шин или аппаратов при систематических упражнениях активными движениями, начиная с первых дней. Выработанная нами экстензионная повязка как для верхней, так и для нижней конечности состоит из двух отдельных липкопластырных тяг, которые — независимо от места перелома — действуют самостоятельно на верхний и на средний сегмент конечности <sup>2)</sup>. Такая экстензионная повязка дает возможность, ничего не изменяя в системе вытяжения, свободно контролировать под рентгеновским аппаратом (в двух проекциях!) положение отломков и корригировать

<sup>1)</sup> См. печатный отчет Медико-Механического Института за 1910 г.

<sup>2)</sup> См. выпуски „Серия переломов, подвергнутых лечению в Харьковском Мед.-Мех. Институте“. Изд. Сов. Съезда Горнопромышленников Юга России, 1914—1916 г. г.

последнее в случае надобности изменением направления одной из обеих самостоятельных тяг (или изменением величины груза, подвешенного к одной или к другой тяге), при чем за исходное положение для каждого сегмента конечности при наложении повязки взято строго то физиологическое среднее положение, которое определяется механикою данного сустава, как это подробно изложено было в 4-й главе III отдела.

Таким образом выработанная Харьковским Медико-Механическим Институтом система свободного вытяжения на нестесненной никакими швами или аппаратами конечности, позволяя достигнуть возможного максимума восстановления нормальной анатомической формы, дает в то же время возможность свободно производить каждым сегментом конечности активные движения и этим путем добиться возможного максимума восстановления нормальной функции, а следовательно и трудоспособности.

#### а. Экстензионная повязка с липкопластырными тягами.

Из содержания предыдущих глав мы видим, что в основе техники функционального лечения лежит постоянное вытяжение, применяемое в форме экстензионной повязки. Независимо от того, будем ли мы применять вытяжение при помощи липкопластырных тяг или при помощи Штейнмановского гвоздя, или, наконец другим каким-либо способом — экстензионная повязка воплощает собою тот метод лечения перелома, который дает нам возможность одновременно и регулировать положение отломков и заставлять больного производить активные движения поврежденною конечностью, не вызывая этим смещения отломков и не нарушая правильного течения процесса регенерации поврежденной кости.

Возьмем за прототип лечения перелома вытяжением липкопластырную экстензионную повязку и постараемся детально разобраться как в самой технике этой повязки, так и в тех требованиях, с которыми связан вообще метод лечения вытяжением.

С этой стороны перед нами прежде всего встанет вопрос: можно ли накладывать экстензионную повязку тотчас же после несчастного случая, или следует выждать несколько дней пока „разойдется припухлость“?

Если мы станем на точку зрения Цуппингера и примем во внимание, что то самое внешнее насилие, которое своим воздействием обусловило нарушение целостности кости, не могло в то же время не нанести травмы и мягким тканям, то этим сам собою разрешается только что поставленный вопрос. В самом деле: пере-

лом кости (за исключением субпериостальных переломов) связан всегда с разрывом — а нередко и с отслойкой — надкостницы, что влечет за собою кровоизлияние из разорванных сосудов последней; к этому присоединяется еще кровоизлияние из разрывов сращенной с надкостницей окрестной соединительной ткани и из мышц при сильных смещениях отломков, сопряженных с частичными отрывами этих мышц по месту непосредственного прикрепления их к кости. Такие отрывы с обильным кровоизлиянием наблюдаются, напр., на прикрепляющейся к *linea aspera femoris* аддукторной группе мышц при двифазарных переломах бедра с сильным сдвигом отломков. Особенно обильные кровоизлияния мы наблюдаем обычно при оскольчатых и раздробленных переломах, когда мышцы непосредственно подвергаются помятию или прокалываются острыми осколками кости. А так как в связи с обусловленным мышечною ретракцией сдвигом отломков нарушается нормальная топография всех мягких тканей травмированной области, при чем укоротившиеся мышцы, укоротив длину данного сегмента конечности, заставили менее эластическую соединительную ткань и клетчатку лечь в складки, то будет понятно, что под влиянием сжатия этих тканей кровяным сгустком нарушается нормальный отток в сжатых тонкостенных венах и лимфатических путях, и мягкие ткани в связи с этим расстройством циркуляции пропитываются кровью и выпотною жидкостью.

Если такую конечность предоставить самой себе, то в пределах травмированной области и в дистальных частях быстро наступает отечность, которая в течение ближайших суток еще увеличивается, а вместе с этим увеличивается и обуславливающая сильную боль напряженность кожи, нередко могущая вызвать образование пузырей. Это продолжается до тех пор, пока не затромбозированы разорванные мелкие сосуды и не восстановится достаточная для постепенного рассасывания выпота циркуляция крови и лимфы. Это обычно наступает не раньше, как на 3-й или 4-й день. В течение же этого времени конечность остается отечною и припухшею.

Вот почему в эпоху применения шин и иммобилизирующих повязок (особенно гипсовой!) у врачей укоренился обычай выжидать с наложением повязки, пока исчезнет отечность. Это вполне понятно, так как повязка, наложенная с целью иммобилизации на опухшую конечность, спустя несколько дней уже не достигает своей цели, не будучи в состоянии плотно обхватывать конечность. Если же такая повязка накладывалась непосредственно после несчастного случая, то по мере прогрессирования отечности повязка легко могла

оказаться слишком тесною и, strangулируя конечность, вызвать ишемию и некрозы.

Совсем иначе обстоит дело при применении экстензионной повязки. Здесь, при условии правильного наложения тяг, при правильной установке всех трех сегментов конечности в полусогнутое положение, в тканях сразу восстанавливаются нормальные физиологические условия: восстанавливается нормальный тонус мышц, отдельные ткани укладываются в свое нормальное анатомическое положение, выравниваются лимфатические пути, благодаря чему в них, а равно и в мелких венах, восстанавливается нормальная проходимость, а вместе с этим сразу облегчается и свободный отток крови и тканевых трансудатов. При немедленном наложении экстензионной повязки дело никогда не доходит до больших кровоизлияний, отеков и припухлости. Если же такая повязка накладывается лишь на следующий день или через два дня после несчастного случая, когда конечность уже успела сильно припухнуть и кожа стала напряженною, то мы всегда можем уже спустя сутки отметить резкое улучшение в смысле исчезания опухоли и болезненности. Самые сильные боли должны скоро после наложения экстензионной повязки исчезнуть совершенно. Это является мерилом для суждения о том, насколько правильно наложена такая повязка; и если больной спустя несколько часов еще продолжает жаловаться на боли, то это указывает с несомненностью на определенный недочет в системе вытяжения: либо в отношении направления тяг, либо в отношении величины подвешенных грузов.

При подходе к сущности перелома с точки зрения патологической физиологии нам станет понятною и другая, более серьезная причина, почему нельзя выжидать с наложением экстензионной повязки, а нужно спешить применить вытяжение по возможности неотложно после несчастного случая.

Постоянное вытяжение в полусогнутом положении является тем боевым орудием, которое мы выдвигаем против наиболее крупного врага в борьбе за правильное сращение: против эластической ретракции мышц. Проявляясь тотчас же с момента нарушения целостности кости, эластическая ретракция мышц, как мы уже видели в прежних главах, с часа на час становится более и более стойкою и более трудно устранимой. Спустя 4—5 дней укоротившаяся мышца уже с большим трудом поддается пассивному растяжению. Точно так же, как и в целом сегменте конечности под влиянием определенных процессов в мышцах быстро наступает миогенная контрак-

тура, так и костный отломок под влиянием ретракции действующих на него мышц остается отклоненным, и это отклонение скоро становится стойким (контрактура отломка!) ввиду того, что укоротившаяся мышца в состоянии полной не деятельности быстро подвергается атрофии (свертывание миозина!). Необходимо помнить, что односуставные мышцы атрофируются быстрее, чем двусуставные, которые еще продолжают получать импульсы от другого сустава, лежащего вне сферы травмы; из двусуставных же мышц атрофии подвергаются экстензоры скорее, нежели флексоры.

Поэтому для предупреждения последующих быстро развивающихся изменений необходимо поспешить вывести данные мышцы из состояния эластической ретракции. Чем раньше мы к этому приступаем, тем легче нам удастся установка отломков в правильное положение.

Применение метода постоянного вытяжения требует систематического и точного соблюдения целого ряда клинически и экспериментально установленных и проверенных правил. В целях лучшей систематизации метода эти правила здесь приведены в виде отдельных пунктов.

1. Экстензионная повязка имеет свою прямую задачу восстановить в переломанном сегменте нормальные анатомические условия, прежде всего — восстановить нарушенное физиологическое равновесие мышц и этим путем устранить причину смещения отломков. Нарушение же мышечного равновесия выражается в том, что одни мышцы укоротились и стали атоничными, другие же пассивно растянулись и стали гипертоничными, напряженными. Поэтому, чтобы восстановить в них динамическое равновесие, необходимо равномерно расслабить все мышцы всей конечности. Для этого нужно не только поставить конечность в строго физиологическое среднее положение, но и создать для нее „положение абсолютного физиологического покоя“, т.-е. устранить в ней действие собственной тяжести (см. отд. III, гл. 5). Только тогда в мышцах конечности исчезнут все напряжения. И только тогда путем планомерного вытяжения мы можем заставить отломки стать в свое анатомическое положение.

Подвергать же вытяжению напряженные мышцы недопустимо, ибо пассивное растяжение напряженных мышц есть насилие над ними. Поэтому если конечность находится в выпрямленном положении, т.-е. если мышцы ее уже все напряжены вследствие взаимодействия антагонистов, то всякое растяжение заставляет мышцу еще больше напрягаться и

стремиться к сокращению и создает для больного невыносимое состояние <sup>1)</sup>.

Для того, чтобы расслабить мускулатуру конечности, необходимо, как мы уже знаем, поставить все три сегмента ее в полусогнутое положение; иначе невозможно подвергнуть расслаблению двусуставные мышцы (перекинутые через два сустава). Из схематического рисунка 153 мы видим, что при положении *B* экстензоры действительно расслабятся, но флексоры остаются напряженными (растянутыми); при положении *C*, наоборот, флексоры расслаблены, а экстензоры напряжены; и лишь в положении *D* те и другие будут в одинаковой мере расслаблены <sup>2)</sup>.

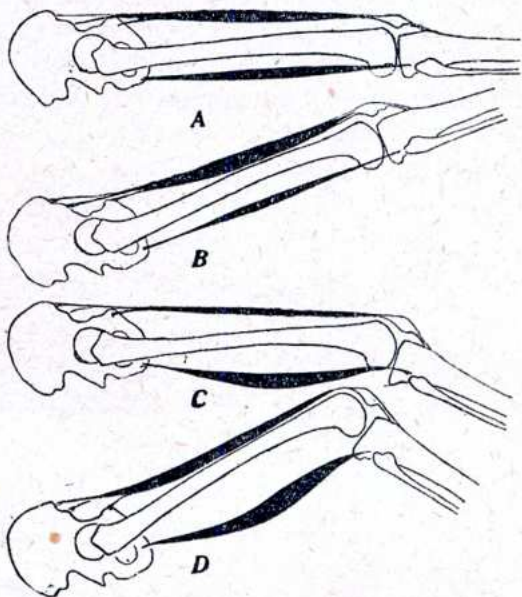


Рис. 153. Схема расслабления длинных мышц бедра при переходе конечности из положения *A* в положение *B*, *C*, *D*.

2. После того как больному сделан рентгеновский снимок в двух проекциях, мы приступаем к лечению переломанной конечности. Для этого больной сразу кладется на койку. Экстензионную повязку всегда необходимо накладывать на той же койке, на которой больной потом и остается. Это необходимо для того, чтобы после наложения тяг с грузами соответственно условиям данного случая уже ничего не менять в положении переломанной конечности.

3. Перед тем как приступить к наложению тяг, мы придаем конечности физиологическое среднее положение и уже в этом положении накладываем всю повязку. Если мы имеем дело с переломом на верхней конечности, то последняя передается ассистенту, который, взявшись одной рукой за ручную кисть больного, а другою

<sup>1)</sup> Все эти вопросы подробно изложены во 2-й гл. III отдела (см. закон Weber, a).

<sup>2)</sup> Вопрос этот подробно изложен был мною в „Русском Враче“, 1916, № 16. Там же приведена была и изображенная здесь на рисунке схема.

за его плечо около локтевого сустава, старается удерживать переломанную конечность в положении, показанном на рис. 120 и 121, и сохранять это положение в течение всей процедуры наложения повязки, слегка натягивая и плечо и предплечье. Если перелом на нижней конечности, то мы, придав ей усматриваемое из рис. 122 положение, подводим под голень твердую подушку такой высоты, чтобы при сохранении необходимых флексивных углов в обоих суставах голень лежала горизонтально на подушке, при чем один из ассистентов фиксирует руками стопу для избежания ротаторных и боковых движений конечности во время наложения липкопластырных полос.

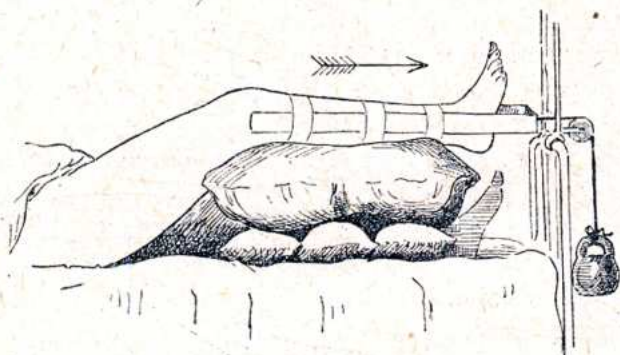


Рис. 154. Неправильно примененное вытяжение на нижней конечности.

4. Как на верхней, так и на нижней конечности полосы липкого пластыря приклеиваются к коже без какой бы то ни было предварительной подготовки ее: ни сбривать волосы, ни обтирать кожу эфиром, бензином, спиртом и т. п. перед наклеиванием пластыря не следует, так как все это потом вызывает под повязкою сильное раздражение кожи. Кожа должна быть только суха; поэтому конечность должна быть тщательно обмыта заранее, чтобы кожа успела вполне высохнуть.

5. Выше было упомянуто о том, что независимо от характера и места перелома вытяжению всегда подвергается целиком вся конечность, т. е. тяги с грузом накладываются всегда на оба верхних сегмента конечности (на бедро и голень, на плечо и предплечье). Если бы мы наложили тягу только на переломанный сегмент конечности, а другой сегмент (хотя бы даже и в полусогнутом положении) оставался без тяги, то в мышцах конечности тотчас нарушилось бы равновесие напряжений; во-вторых, мы потеряли бы возможность регулировать тягами

направление каждого из сегментов в отдельности согласно указаниям контрольной рентгенограммы. Но кроме того, если бы, напр., в случае перелома берцовых костей мы захотели ограничиться продольною тягою, наложенною на одну только голень (рис. 154), то такая тяга сейчас же заставила бы конечность выпрямиться в колене, и дальнейшее действие этой тяги выразилось бы, с одной стороны, в вытяжении конечности за счет давления, оказываемого на подколенную ямку подушкою, подложенною под голень для получения полусогнутого положения, а с другой стороны — в растяжении суставного аппарата колена.

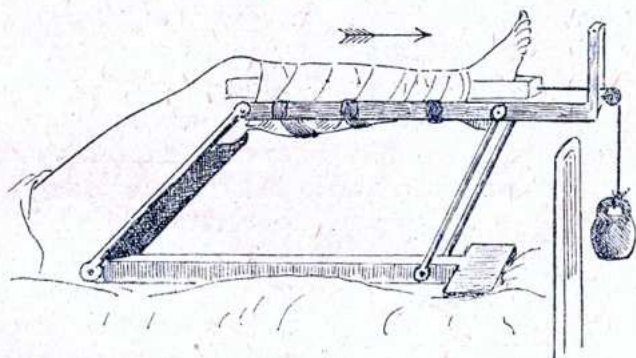


Рис. 155, Вытяжение с одной тягою на шине Циглера.

Дело мало изменится и в том случае, если мы, желая ограничиться одною только тягою на голени, применим здесь вытяжение на одной из предложенных для нижней конечности „подвижных шин в полусогнутом положении“, как, например, шины Цуппингера, Форшюца (Vorschütz), Гейснера (Heusner), Циглера (Ziegler) и т. п. Шина Циглера схематически изображена на рис. 155: мы видим, что и здесь продольная тяга, приложенная к голени, стремясь выпрямить ногу в колене, заставит коленную ямку и тыльную поверхность бедра упираться в служащую для них опорю наклонную часть аппарата.

В обоих приведенных примерах вытяжение, действуя за счет постоянного давления на мягкие ткани, должно быть признано антифизиологическим. Разработанный мною способ „свободного вытяжения“ не требует применения никаких шин и аппаратов; конечность свободно лежит соответствующим образом на твердой подушке, не стесненная никакими приборами; каждый из ее сег-

ментов находится под действием самостоятельной продольной тяги; действие вытяжения нигде не проявляется в давлении на мягкие ткани или в растяжении суставного аппарата.

6. Продольные тяги, действующие отдельно на каждый из обоих сегментов, всегда накладываются таким образом, чтобы каждая из этих тяг непременно захватывала всю длину своего сегмента, т.-е. чтобы длина каждой продольной липкопластырной полосы соответствовала расстоянию между проксимальным и дистальным суставами.

Соблюдением этого правила сам собою разрешается тот вопрос, который так часто ставится врачами: почему со времени Барденгейера нас учат приклеивать к переломанной части липкопластырную полосу так, чтобы верхний край ее доходил не только до места перелома, а заходил бы далеко выше его, между тем как нам ведь нужно, казалось бы, тянуть только за нижний участок (т.-е. в пределах нижнего отломка), чтобы оттянуть его книзу, если он сместился кверху?

Рис. 156 должен дать нам ответ и на этот вопрос и на вопрос: каким образом вообще липкопластырная тяга, приложенная к коже, в состоянии проявить свое действие на мышцы, устранить их ретракцию и сдвинуть на свое место смещенный *ad longitudinem* нижний отломка? На фиг. А изображен такой сдвиг нижнего отломка; нетрудно убедиться в том, что сдвиг этот обусловлен длинными мышцами, точки прикрепления которых к верхним концам берцовых костей лежат при нормальных условиях (фиг. В) на уровне линии *mn*. Под влиянием эластической ретракции

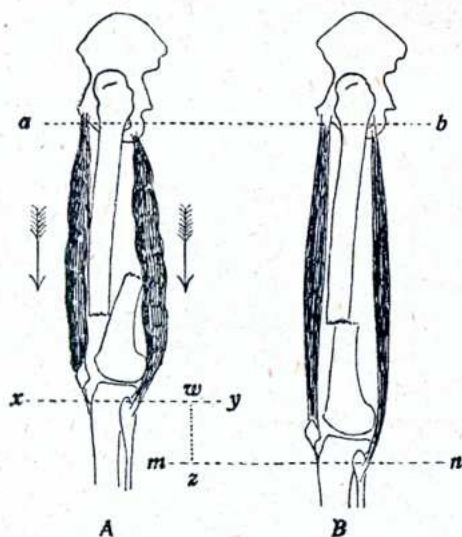


Рис. 156. Схема репозиции нижнего отломка под влиянием продольной тяги, действующей на находящиеся в состоянии эластической ретракции мягкие ткани.

этих мышц точки их прикрепления сдвинулись кверху до уровня линии *xy*. Таким образом бедро целиком укоротилось. В связи с этим укоротились, т.-е. подверглись ретракции, и все мягкие ткани в пределах бедра, а в том числе и кожа. Величина этой общей ретракции выра-

жается длиною линии *wx*. Следовательно, если мы теперь (производя руками легкое вытяжение бедра) приклеим к коже бедра продольные полосы пластыря и подвесим к ним груз, то вся подвергнувшаяся ретракции кожа растянется, а вместе с нею растянется и клетчатка, и благодаря постоянному действию тяги они постепенно увлекут за собою и мышцы (если они не напряжены!). Само собою понятно, что: 1) наша тяга должна быть приложена по всей длине ретрагировавшейся кожи, начиная от уровня линии *ab*, ибо от этого уровня началась ретракция мышц; 2) продольная тяга на бедре и голени может растянуть мышцы — а следовательно, и остальные ткани — только на величину *wz*, т. е. до их физиологической длины, но не дальше, ибо попытка дальнейшего растяжения мышц тотчас же вызовет в них напряжения, которые тем сильнее будут противодействовать этому растяжению, чем сильнее последнее будет проявляться, и 3) тяга, будучи приложена при этих условиях к голени, не может оказать никакого растягивающего действия на суставный аппарат, ибо, стремясь оттянуть голень книзу, она этим самым оттягивает книзу лишь точки прикрепления длинных мышц и, оттянув их до уровня *mn*, она в дальнейшем лишь тонизирует мышцы, но не растягивает их дальше, ибо живая мышца, как только что было сказано, этого не допускает. О растяжении суставного аппарата могла бы быть речь только в том случае, если бы мышцы были парализованы, а следовательно — атоничны. О каком-нибудь растяжении суставного аппарата (и вообще вредном механическом воздействии на него) при данных условиях вытяжения бедра и голени уже потому не может быть никакой речи, что отломок бедра ведь сместился кверху исключительно под влиянием эластической ретракции мышц. Поэтому если мы тянем голень книзу, то этим самым оттягиваются книзу и точки прикрепления мышц бедра (если мышцы расслаблены); и тогда нижний отломок бедра сам собою, и без всякой нагрузки связочного аппарата колена, свободно последует за голенью, так как его уже ничто не удерживает в положении сдвига.

7. Техника наложения липкопластырных тяг. Липкий пластырь, применяемый для вытяжения, должен удовлетворять трем основным требованиям: 1) выдерживать подвешенный к нему груз, не отклеиваясь от кожи, 2) не вызывать на коже воспалительного раздражения и 3) не сморщиваться в продольные складки. До 1914 г. в России приходилось пользоваться заграничным пластырем; лучшим из них был «каучуковый лейкопласт» (Beiersdorf) и «цинковый гелъфоласт на толстой парусине» (Helfenberg). Во

время европейской войны фирме А. Шредер и К<sup>о</sup> (сначала в Риге, потом в Харькове) удалось выпустить два сорта превосходного каучукового (цинкового) пластыря, который по своим качествам в отношении упомянутых трех требований не уступал заграничному. К сожалению, фирма эта впоследствии прекратила производство пластыря. После революции нам приходилось пользоваться попавшим в СССР в большом количестве американским каучуковым пластырем. Но и эти запасы теперь истощились, и поневоле приходится, отказавшись от липкого пластыря, довольствоваться вытяжением при помощи бумажных полос, которые приклеиваются к коже „клеолом“ Финка<sup>1)</sup>. Способ этот, конечно, не может конкурировать с липкопластырным вытяжением, так как клеол не выдерживает продолжительного вытяжения; бумажные полосы отклеиваются и скоро сползают; кроме того, бумага через 2—3 дня уже ложится в продольные складки; сам же клеол в конце концов все-таки раздражает кожу и поэтому не всегда может быть применен в течение срока, необходимого для лечения перелома. Избежать эти недочеты можно лишь путем частой перемены повязки.

Для липкопластырного вытяжения необходимо пользоваться двумя видами пластыря: одним — на толстой серой парусине для продольных тяг и другим (лейкопластом) — на тонком полотне для круговых туров. Толстым пластырем для этих последних пользоваться не следует, так как по мере сползания продольных тяг края толстого пластыря врезаются в кожу — недостаток, который при употреблении лейкопласта для этих круговых туров не отмечается, так как лейкопласт мягок и легко приспособляется к форме охватываемой им части; но зато он не выдерживает груза.

Для круговых туров лейкопласт берется шириной в 2,5 и 3 см. Пластырь же на толстой парусине для продольных тяг употребляется шириной 5, 6, 8 см для бедра (смотря по толщине последнего), в 4—5 см для голени и плеча и в 3—4 см для предплечья. Старый пластырь, если он немного высох, все еще годен к употреблению; его только следует подогреть на лампе. Нужно избегать трогать пальцами пластырную массу и нужно следить за тем, чтобы во время наклеивания его на кожу под него не попадали вата или волокна марли.

При наложении липкопластырных тяг никогда не следует приклеивать продольные полосы к коже в тех местах, где кость лежит

<sup>1)</sup> Клеевая жидкость, рецепт которой: Terebinth. venet. 15,0, Mastich. 12,0, Colophoni. 25,0, Resin. alb. 8,0, Spir. vini 18,0. M. filtra!

под кожей и тонким слоем клетчатки, как, напр., над мышечками, потому что давление, тяги на кожу в этих местах всегда вызывает ноющие боли, а иногда и пролежни. В таких местах, а равно и в пределах сустава необходимо подклеивать под пластырь полоски бумазеи.

8. Упомянем кстати и о том, что непосредственно по снятии экстензионной повязки коже не следует ни обмывать, ни очищать эфиром или бензином. Эпителий кожи при нормальном доступе воздуха, теряя влагу, подвергается ороговению. Само собою разумеется, что эпителиальные клетки, изолированные в течение нескольких недель от доступа воздуха, не могли подвергаться физиологическому процессу ороговения. По снятии пластыря эти клетки оказываются очень чувствительными ко всякому механическому раздражению. Поэтому им надо дать отдохнуть в течение

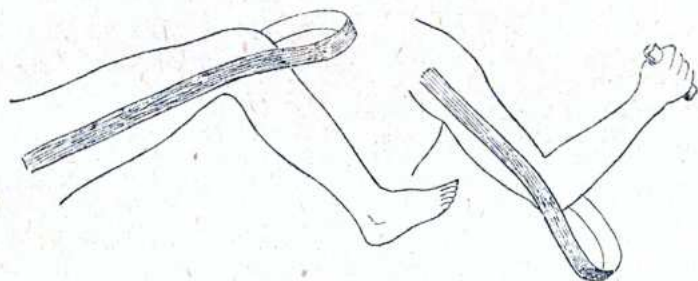


Рис. 157. Схема продольных тяг на бедре и плече.

суток и ни в каком случае не подвергать их сейчас действию ни воды, ни бензина и пр. Лучше всего после снятия пластыря присыпать кожу ксероформом и оставить ее в таком виде по крайней мере на целые сутки. После этого можно осторожно удалить бензином остатки приставшей к коже липкой массы.

На каждый сегмент конечности (плечо, предплечье, бедро, голень) для продольной тяги, как уже сказано, наклеивается отдельная полоса липкого пластыря (рис. 157): верхний конец ее лежит в области проксимального сустава данного сегмента; спускаясь вдоль наружной его стороны и огибая дистальный сустав в виде широкой петли, полоса переходит на внутреннюю сторону сегмента и доходит опять-таки до области верхнего сустава. Оба конца пластырной полосы можно взять на 5—6 см длиннее и, подклеив под них такой же длины куски бумазеи (так что концы не пристаю к коже), оставить их в резерве на тот случай, что вся полоса с грузом постепенно сползет книзу; тогда оба бумазейных лоскута удаляются, а

запасные концы пластыря, сохранившие свою липкость, приклеиваются к коже.

Если присутствие раны препятствует наложению липкопластырной полосы по указанному здесь шаблону, то последнюю можно расщепить в этом месте и пройти расщепленными полосами на необходимом расстоянии от раны (см. в спец. части „Лечение открытых переломов“).

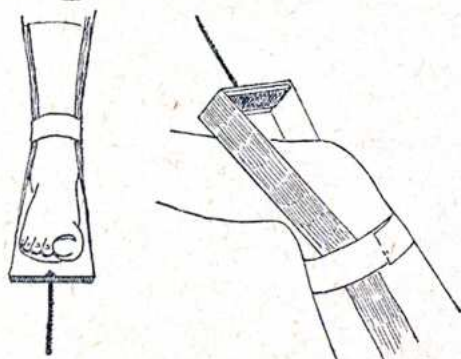


Рис. 158. Распорка для защиты мышечков и сустава от давления продольной тяги.

9. Мы только что упомянули о том, что полоса пластыря обходит нижний сустав свободною широкою петлею. К этой петле подвешивается на шпагате груз. Для того, чтобы избежать давления (чрезвычайно болезненного!) продольной полосы на околосуставные костные выступы и на самый сустав, мы вставляем в эту свободную петлю деревянную распорку (рис. 158), которую необходимо брать

такой длины, чтобы полосы пластыря вовсе не прилегали к телу на протяжении мышечков и сустава. Для того, чтобы пластырь в этих местах случайно не пристал к коже, под него на всем этом протяжении (т.е. на протяжении всей свободной петли) подклеивается полоса бумаги. Деревянная распорка фиксируется поперечными полосками липкого пластыря; в середине ее просверлено отверстие, через которое продевается шпагат.

10. Для того, чтобы продольные полосы не отставали от кожи, их непременно нужно фиксировать круговыми турами из лейкопласта, при чем на каждый сегмент конечности должно быть наложено от двух до трех таких круговых полос; верхняя полоса на плече и на бедре накладывается в виде восьмерки, концы которой заходят на туловище (см. рис. 159 и 161).

11. Вся конечность — по крайней мере на первое время — забинтовывается марлевым бинтом. Делается это для того, чтобы больной случайно не содрал пластыря, чтобы конечность не пачкалась и чтобы вся экстензионная система равномерно фиксировала кожу.

Рассмотрим теперь в отдельности экстензионную повязку для верхней и нижней конечностей.

## ВЕРХНЯЯ КОНЕЧНОСТЬ.

12. Переломанная конечность устанавливается в физиологическое среднее положение и передается ассистенту (см. п. 3). Тяга накладывается сначала на плечо, потом на предплечье. Лишь после того как обе тяги наложены и грузы подвешены, ассистент отпускает конечность.

13. Тяга на плече берет свое начало на наружной стороне в области плечевой головки, при чем конец полосы пластыря длиной прилб. в 5 см с подклеенным под него лоскутом бумазеи оставляется свободным в качестве запаса (см. п. 8). Затем подоса пластыря приклеивается к коже по наружной стороне плеча вплоть до наружного мыщелка;

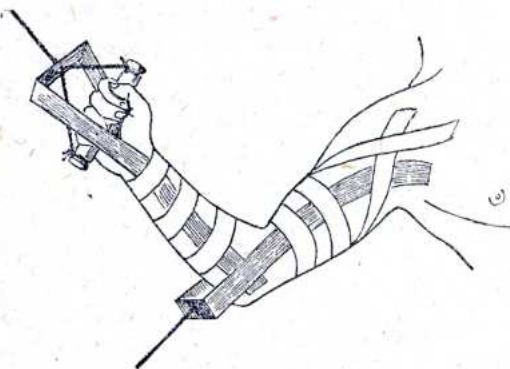


Рис. 159. Схема двух продольных тяг на верхней конечности.

начиная от него, оставляется свободная петля, огибающая локоть и доходящая на внутренней стороне за мыщелок. В эту петлю, как показывает рис. 159, изнутри на всем ее протяжении подклеивается бумазейная полоса и вставляется деревянная дощечка распорка такой длины, чтобы петля не сжимала ни сустава, ни мыщелков, следовательно приблизительно в 10 см.

14. Сейчас же наклеиваются на плечо круговые полосы (п. 7 и 10): одна на 2 см выше мыщелков, вторая по середине плеча, а третья у подмышечной впадины (не приклеивать к волосам!) так, чтобы концы ее перекреплялись на передней стороне на высоте плечевой головки и заходили каждый сантиметров на 8 на туловище. Эти круговые полосы нужно класть так, как они сами ложатся, не натягивая кожи и не вызывая в ней складок.

15. Продольная полоса на предплечьи прикрепляется следующим образом: при полупроницированном предплечьи эта полоса идет по наружной (разгибательной) его стороне, начиная от наружного мыщелка плечевой кости и, дошедши до уровня луче-запястного сустава, она образует достаточно широкую петлю вокруг полурасправленной ручной кисти, а затем возвращается по внутренней (сгибательной) стороне предплечья до внутреннего плечевого мыщелка. Внутри в петлю подклеивается полоса бумазеи такой длины, чтобы концы ее заходили за суставную щель. Затем наклеиваются три

круговые полосы, при чем нужно следить за тем, чтобы дистальная полоса легла на 2—3 см выше прощупываемых под кожей эпифизов лучевой и локтевой костей, иначе она будет вызывать крайне болезненное чувство странгуляции сустава и будет мешать движениям ручной кисти.

16. В свободную петлю, огибающую ручную кисть, закрепляется дощечка длиной прибл. в 8 см. Петля и дощечка должны быть достаточных размеров для того, чтобы ручная кисть могла быть сжата в кулак и свободно занимать полурасогнутое положение. Затем через отверстие в середине дощечки протягивается шнур, к концу которого прикрепляется веревочное „стремя“ с круглой гладкой палочкой длиной прибл. в 12 см (рис. 159 и 160). Эта палочка должна быть так подвешена, чтобы она легла поперек ладони большого и чтобы последний свободно мог захватить ее, не напрягая пальцев. Барденгейер в свое время предложил применять такое „стремя“ для ручной кисти при переломах ключицы, чтобы дать больному возможность легко упражнять руку с подвешенным к ней грузом. Мы применяем его при каждой экстензионной повязке на верхней конечности независимо от формы и рода перелома и придаем ей большое значение потому, что больной уже спустя сутки начинает совершенно произвольно захватывать эту палочку пальцами и при ее помощи производить активные движения ручною кистью, а спустя несколько дней уже пытается, захватив ее более или менее крепко, потянуть подвешенный груз и произвести движения предплечьем. В отношении активных движений не только пальцев и ручной кисти, но и всей конечности это „стремя“ оказывает нам большие услуги.

17. Наложив, как было уже сказано, все липкопластырные полосы, мы забинтовываем предплечие и плечо марлевым бинтом, не изменяя их положения, и, начиная бинтовать от уровня лучезапястного сустава, переходим затем на локтевой сустав, стараясь класть туры так, чтобы они не затрудняли движений предплечья, и, дошедши бинтом до верхнего конца плеча, покрываем им всю область дельтовидной мышцы, при чем непременно следует несколькими турами обойти вокруг грудной клетки.

18. Что касается грузов, подвешиваемых для вытяжения, то величина их колеблется между 2—4 кг (5—10 фунтами) для плеча и между 1—2 кг (3—5 фунтами) для предплечья, смотря по величине и характеру смещения отломков.

Рис. 160 изображает больного с оскольчатом переломом плеча ниже хирургической шейки. Больному применено вытяжение по сис-

теме автора в таком виде, как оно применяется в Харьковском Медико-Механическом Институте. Плечо покоится на твердой клинообразной подушке, плотно набитой древесною шерстью. Шнурки с грузами перекинуты через подвижные блоки на железных стержнях, прикрепляющихся винтами в любом месте железного аппарата, который привинчивается снизу к койке.

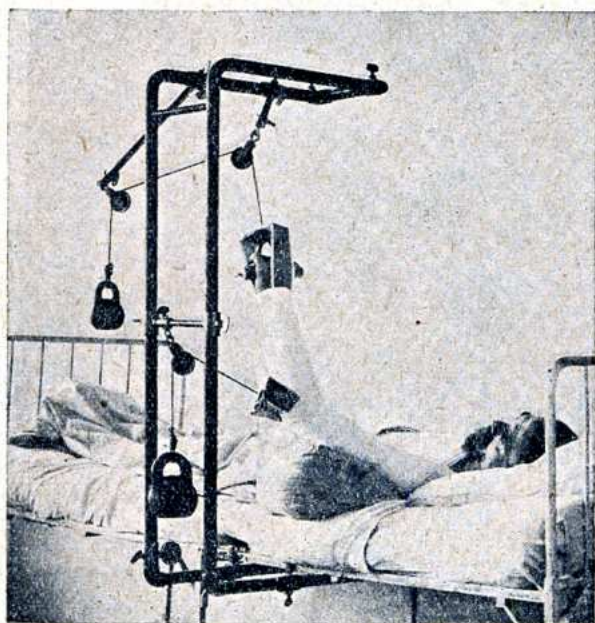


Рис. 160. Вытяжение на верхней конечности по системе автора.

Из рисунка видно, что конечность, благодаря полусогнутому во всех суставах положению, благодаря действию подвешенных грузов и благодаря подложенной под плечо клинообразной подушке, находится в состоянии „абсолютного физиологического покоя“. Если бы оказалось, что привешенный к предплечью груз слишком мал и предплечье имеет наклонность свешиваться книзу, ротируя плечо, то можно устранить действие ее тяжести при помощи привязанной к аппарату марлевой петли, которая будет удерживать предплечье на-весу.

Само собою разумеется, что описанную здесь систему вытяжения можно с таким же успехом применить и без изображенного на рис. 160 аппарата, который при вытяжении не играет никакой другой роли, кроме того, что служит лишь определенным приспособлением

для прикрепления блоков соответственно необходимому направлению тяги. Так, напр., можно воспользоваться штативом Барденгейера, изображенным на рис. 161 (почему-то носящим у нас название „журавля“); но этот штатив имеет два больших недостатка: во-

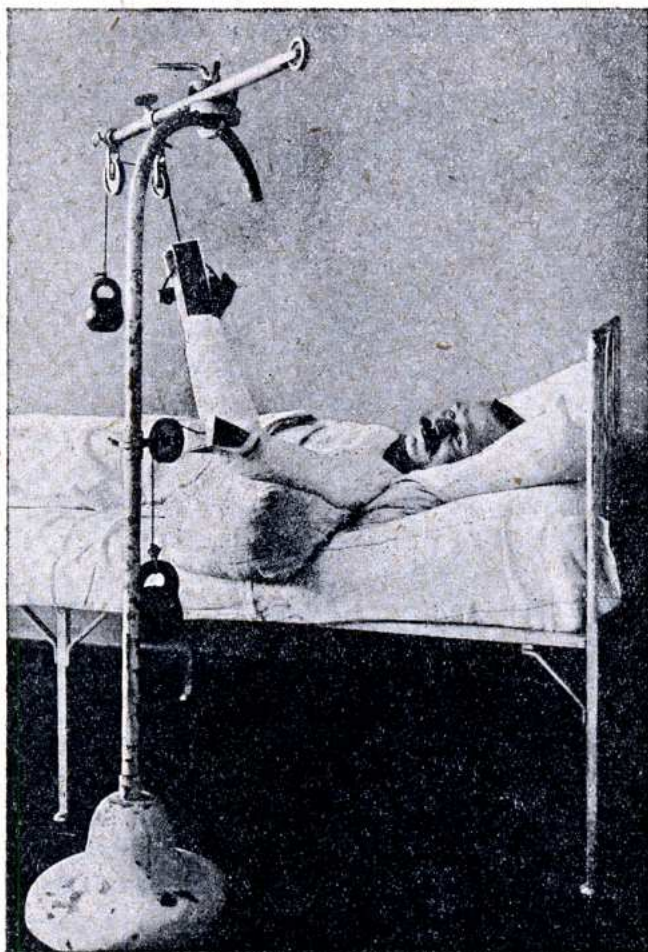


Рис. 161. Вытяжение на Барденгейеровском штативе.

первых, он стоит на полу отдельно от койки и поэтому не дает возможности перевозить больного на койке (подставив под нее колеса) в рентгеновский кабинет для контрольных снимков, не нарушая системы вытяжения; а во-вторых, при упражнениях активными движениями этот аппарат, несмотря на свою тяжелую чугунную подставку, все же оказывается слишком мало устойчивым.

Поэтому каким приспособлением для навешивания блоков и распределения тяг мы ни пользовались бы, желательно, чтобы эти приспособления были фиксированы на самой койке.

### Нижняя конечность.

19. И здесь мы сразу придаем конечности физиологическое среднее положение и в этом положении накладываем экстензионную повязку. Но так как нижнюю конечность в течение всей этой процедуры держать на руках невозможно — во-первых, ввиду ее значительного веса (в среднем, 11,03 кг), а во-вторых, потому, что за нее нельзя взяться так, чтобы при этом не мешать наложению тяг — то мы ее сразу укладываем так, как ей потом придется лежать, т.-е. даем ей ту площадь опоры, которая должна создать для нее положение абсолютно физиологического покоя. При этом мы должны обратить особенное внимание на то, чтобы конечность действительно только опиралась на эту площадь, но не упиралась в нее ни одною своею частью, так как это создало бы в ней такие напряжения, которые мы хотим избежать.

Такую площадь опоры нетрудно найти для нижней конечности. Об этом уже говорилось в гл. 5-й III отд. Мы кладем



Рис. 162. Распределение тяг на нижней конечности в положении абсолютного физиологического покоя.

голень строго горизонтально на твердую подушку на такой высоте, чтобы сохранить необходимые углы в коленном и тазобедренном суставах. Требуемую высоту для верхней поверхности подушки мы получаем, подложив под нее мешки с песком. Подушка должна лежать устойчиво, не шататься и не смещаться при активных движениях конечности. Она укладывается таким образом (см. рис. 162), чтобы

край ее не упирался в подколенную ямку и чтобы стопа находилась вне ее пределов, т.-е. чтобы пятка не опиралась на нее. Это очень важно, так как иначе больной скоро начинает жаловаться на боли в пятке, беспокойно держит ногу, а спустя некоторое время на пятке могут образоваться пролежни.

20. Расположение липкопластырных полос видно из рис. 162. Мы и на нижней конечности всегда применяем две тяги: независимо от места перелома на конечности мы всегда производим вытяжение и на бедре и на голени.

Продольная полоса на бедре начинается над большим вертелом (конец ее с подклеенным лоскутом бумазеи остается в резерве!) и проходит по наружной поверхности бедра до наружного мыщелка. Здесь на пластырь подклеивается бумажная полоска и пластырь широко петлей огибает колено. Над внутренним мыщелком пластырь снова приклеивается к коже и доходит до паховой складки, где тоже оставляется свободный конец на запас.

21. На бедро наклеиваются три круговые полоски из лейкопласта (не меньше 3 см шириной!), при чем верхняя полоса, как и на плече, накладывается так, чтобы перекрещивающиеся ее концы заходили на туловище.

22. На голени продольная полоса снаружи и снутри приклеивается к коже только до лодыжек. Петля, огибающая пятку, должна быть достаточно велика, чтобы не мешать движениям стопы.

23. Перед тем как наложить на голень круговые полоски пластыря, необходимо прикрыть кожу вдоль *crista tibiae* сложенную вдвое полоскою бумазеи, чтобы избежать здесь чрезвычайно болезненного давления круговых пластырных полос на кожу. Кроме того, так как больные иногда жалуются на давящие повязки в области ахиллова сухожилия, то мы и здесь подкладываем (под нижнюю круговую полоску) кусок бумазеи.

24. В петлях у колена и у стопы закрепляются деревянные распорки, а к ним прикрепляются шпагаты с грузами: для бедра от 2,5 до 4 кг (6—10 фунтов), для голени от 2 до 3,2 кг (5—8 фунтов). К грузам большей величины приходится прибегать только в исключительных случаях.

25. Остается сказать еще несколько слов о стопе. Будучи предоставлена сама себе, стопа под влиянием действия собственной тяжести и благодаря расслаблению двигающих ее мышц скоро начинает западать книзу, т.-е. становится в положение подошвенного сгибания. Это положение может легко принять стойкий характер и повести к контрактуре стопы (*pes equinus contractus*). Для

избежания этого мы подвешиваем стопу в отдельной бумажной петле, сшитой в виде уздечки (рис. 163). В эту петлю наверху закрепляется распорка. Стопа в петле подвешивается на перекинутой через блок веревке с грузом в 0,4—0,8 кг (1—2 фунта), как видно из рис. 164.

При помощи такой „уздычки“ мы не только имеем возможность придать стопе желаемое положение, но и пользуемся ею для устранения уже успевшей наступить контрактуры стопы. Для этого мы подвешиваем несколько больший груз и даем тяге косое направление.

При функциональном лечении эта „уздычка“ имеет еще и то значение, что она, устраняя действие тяжести стопы, облегчает больному упражнения активными движениями.



Рис. 163. „Уздычка“ для подвешивания стопы.

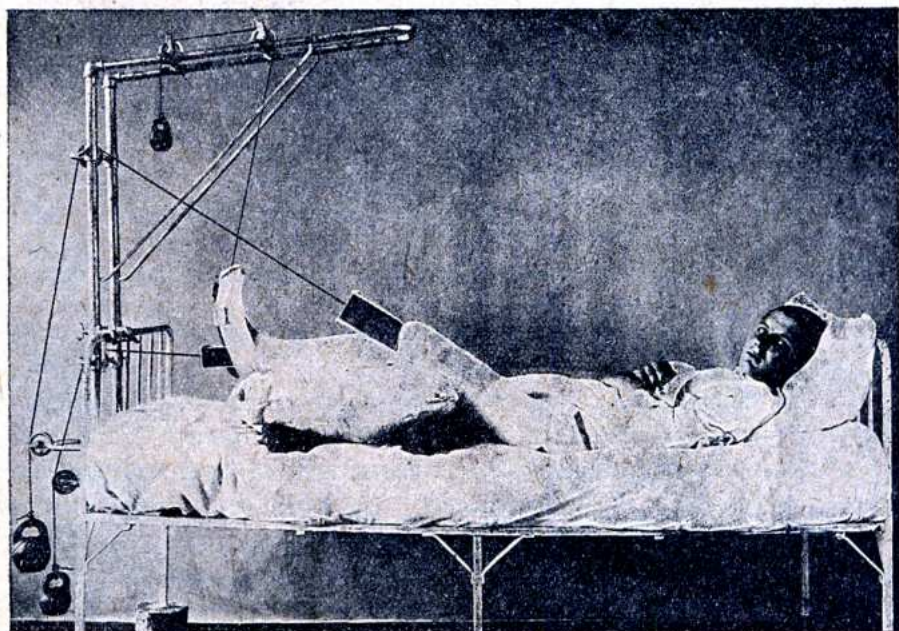


Рис. 164. Экстензионная повязка на нижней конечности по системе автора.

Рис. 164 показывает экстензионную повязку в готовом виде так, как она применяется мною в Харьковском Медико-Механическом Институте. Мы видим, что и здесь (как и на верхней конечности)

конечность покрыта марлевым бинтом, конец которого заходит на туловище, захватывая тазовое кольцо.

26. Так как при переломах на протяжении диафиза бедра отломки в связи с достигнутым нами общим расслаблением мускулатуры легко могут стать под открытым углом друг к другу, т.-е. переломанное бедро может перегнуться ктылу, то мы в этих случаях обычно прибегаем к подвешиванию бедра в полотне, концы которого спиваются на деревянной палочке и на ней фиксируются мелкими обойными гвоздями, для того чтобы полотно не сбивалось в складки (см. рис. 165). Подвешивание произ-

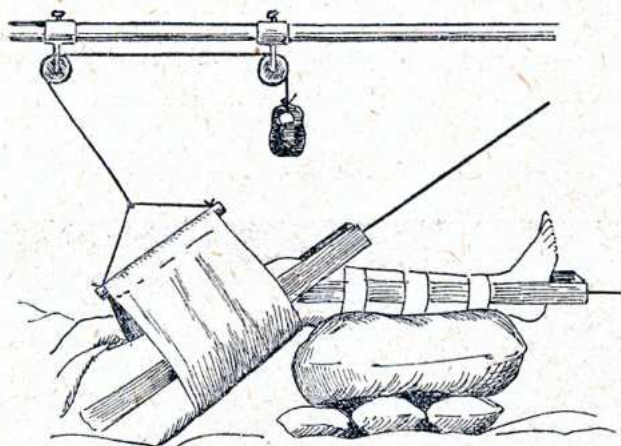


Рис. 165. Подвешивание переломанного бедра для избежания перегиба к тылу.

водится при помощи тяги в направлении, строго перпендикулярном к продольной оси бедра. Груз для этого берется в 2,0—2,4 кг (5—6 ф).

27. Это полотно, как и „узечка“ на стопе, значительно облегчают производство активных движений больною конечностью, так как оба они в значительной мере парализуют действие собственной тяжести конечности. Как производить при данных условиях активные движения наиболее целесообразным путем, не подвергая отломков опасности смещения и не нанося травматических инсультов костной мозоли в ранней стадии регенерационного процесса, — об этом будет сказано ниже.

28. Мы уже раньше упоминали о том, что больной с переломанной конечностью непременно должен лежать на твердом волосяном или травяном матраце. Пружинные или сеточные кровати, а равно и набитые сеном или соломою мешки для наших целей совершенно не годятся, потому что мы на них не имеем воз-

возможности придать телу и конечностям больного то положение, которое требуется. В особенности это относится к нижней конечности, когда нам так важно придать тазу стойко определенное положение без того, чтобы он погружался в мягкий матрац. Так как, однако, твердый матрац допускает скольжение больного под влиянием подвешенных к нижней конечности грузов, то приходится, чтобы не давать больному съезжать вниз, приподнимать нижний конец койки, подставив под ножки нижнего ее конца деревянные колодки. Чем выше подвешенный к нижней конечности груз, тем выше должны быть такие колодки. Мы применяем колодки от 9 до 10 см высоты. Такой способ противодействия сползанию больного необходимо признать гораздо более целесообразным, нежели применение так наз. „противотяги“ в форме петли с подвешенным к ней в противоположную сторону грузом, накладываемой на конечность у пахового сгиба. Такая петля всегда придает тазу косоое положение, а следовательно нарушает строго рассчитанное физиологическое среднее положение конечности.

29. С другой же стороны, мы прибегаем к применению такой петли в тех случаях, когда нам желательно сохранить именно косоое положение таза. Так, напр., при переломах шейки бедра на одной стороне мы накладываем такую петлю через пах и ягодицу другой стороны. Таким образом, если к поврежденной конечности подвешен груз, который оттягивает ее в продольном направлении книзу, а петля оттягивает противоположную половину таза вверх, то благодаря косоому стоянию таза поврежденное бедро окажется в отведенном положении, а такое отведенное положение, как мы увидим в специальной части, именно при переломах шейки бедра (и вообще верхней его четверти) является наиболее желательным положением для получения правильного сращения.

Как бы правильно ни было применено вытяжение, насколько строго ни были бы соблюдены правила физиологии при распределении тяг, мы все-таки этим одним еще не можем сразу совершенно устранить в переломанной конечности все болезненные напряжения, рефлекторную (травматическую!) гипертонию в мышцах, болевые ощущения в сфере самой травмы. Эти боли в первые часы в состоянии вызывать крайне болезненные судорожные подергивания в мышцах. Поэтому в первые два дня—а в особенности в первые две ночи—мы обычно не можем обойтись без морфия. В нашем институте принято за правило первые два вечера давать больному морфий, не выжидая появления судорог и болей, которые

обыкновенно не заставляют себя ожидать в течение первой и второй ночи. Лучше заранее расслабить мускулатуру обычной дозой морфия и сразу обеспечить больному сон, чем ждать, пока он ночью начнет беспокоиться от болей и проявлять нетерпение.

Это тем более нужно потому, что большинство больных довольно трудно привыкает к вынужденному положению на спине: очень скоро появляются боли в спине, особенно в крестце, которые нередко становятся нестерпимыми и лишают даже и терпеливых больных возможности продолжать сохранять покойное положение. Эти поясничные боли обусловлены напряжениями в длинных мышцах спины, сменяющимися болезненным мышечным утомлением. Эти болевые ощущения могут достигнуть такой степени, что больной не в состоянии сохранить необходимое для правильного вытяжения положение, и может наступить необходимость прервать вытяжение. Своевременная, двух-трехкратная дача морфия прекрасно предупреждает все эти нежелательные побочные осложнения и избавляет больного не только от совершенно лишних страданий, но иногда и от далеко небезразличного перерыва в лечении самой переломанной конечности.

#### б. Вытяжение с гвоздем Штейнмана.

При переломах плечевой кости липкопластырное вытяжение в отношении установки отломков в правильное анатомическое положение всегда приводит — или по крайней мере всегда должно было бы приводить — к желаемой цели. При переломах костей предплечья липкопластырным вытяжением свободно устраняется заскакивание отломков друг за друга, т. е. смещение их по длине, но, к сожалению, далеко не всегда устраняются боковые и угловые смещения; изменяя величину грузов, направление тяг и степень пронации предплечья, мы можем только отчасти сблизить друг с другом соответствующие концы отломков лучевой и локтевой костей, но поставить эти отломки в правильное положение и заставить их сохранить и в дальнейшем такое положение, — этого мы не можем. До сих пор в нашем распоряжении нет такого способа, который всегда гарантировал бы полную репозицию отломков при переломах предплечья.

Липкопластырное вытяжение позволяет нам с успехом бороться со смещением отломков на бедре и на голени, если это смещение не слишком резкое и не слишком запущенное. При смещениях же трех-четырёхдневной давности, или при очень упорных смещениях в верхнем отделе бедра или надло-

дыжечном отделе голени липкопластырные тяги очень часто оказываются недостаточными. Способом, дающим нам полную возможность успешно бороться даже с застарелыми, запущенными и вообще с тяжелыми смещениями при всех видах переломов бедренной и берцовой костей, является Штейнмановский способ вытяжения с гвоздем.

Вопрос о непосредственном приложении корригирующей силы к смещенному отломку давно уже занимал хирургов, так как все прежние способы воздействия на переломанную кость обладали одним и тем же общим недостатком, выразившимся в том, что наше воздействие на отломки было лишь не прямое, передававшееся отломкам через кожу и более или менее толстый слой мягких частей.

Прототипом инструментов, оказывающих свое воздействие непосредственно на переломанную кость, можно считать Мальгеновский шип, предложенный для переломов большеберцовой кости с упорным смещением отломков и ввинчивавшийся прямо в выступавший под кожу конец отломка. Затем Лангенбеком (Langenbeck), Диффенбахом (Dieffenbach) и др. предложены были винты и металлические стержни для непосредственного фиксирования отломков. Эти приборы и способы, однако, не разрешали задачи и так же мало получили распространения, как и способ Кодивилля (Codivilla), который в 1903 году предложил свою дистракционную гипсовую повязку для применения после остеотомии при соха вага в целях получения удлинения конечности; он укладывал больного в глубоком наркозе на стол Шеде, пробивал ему гвоздь через пяточную кость, подвешивал к гвоздю груз до 70 кг — т. е. свыше 4 пудов! — и затем, минут через 10, когда, по его мнению, наступило достаточное удлинение конечности, он загипсовывал всю конечность, начиная от таза до лодыжек, при чем вделанные в гипс продольные стальные прутья своими нижними свободными концами упирались в выступающие концы гвоздя; таким образом фиксированная неподвижно в гипсовой повязке конечность подвергалась насильственному растяжению. Способ этот в деле лечения переломов последователей себе не нашел и по существу и в принципе мало общего имеет со способом Штейнмана<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> В страстной полемической статье в Zeitschr. f. orth. Chir., 1910, Н. 3—4, Codivilla довольно неудачно оспаривает свой приоритет перед Steinmann'ом, стремясь в мало корректной форме доказать идентичность обоих способов.

Штейнман в 1907 г. в бернском медицинском обществе продемонстрировал свой новый метод, заключающийся, по словам автора, в таком способе вытяжения, который позволяет приложить постоянную свободную тягу непосредственно к периферическому отломку переломанной кости при помощи вбитого в него гвоздя <sup>1)</sup>.

Способ Штейнмана очень быстро приобрел широкую популярность, и уже в 1910 году этому способу посвящена была обширная литература. В 1910 г. способ Штейнмана впервые в России применен был в Харьковском Медико-Механическом Институте.

Сущность этого способа, как уже сказано, заключается в приложении постоянной тяги непосредственно к переломанной кости, а именно: к периферическому отломку. Вытяжение с гвоздем по Штейнману допускает полное соблюдение всех тех физиологических условий, которым удовлетворяет липкопластырное вытяжение, и—подобно этому последнему—представляет собою свободное вытяжение. Правильно примененный способ Штейнмана не выводит конечности—а в частности мускулатуру ее—из положения физиологического покоя и прекрасно допускает применение функционального лечения. (Перечисленными здесь моментами, а главное—тем, что способ этот дает возможность производить легкое вытяжение небольшими грузами при любом, не вынужденном положении каждого отдельного сегмента конечности, способ Штейнмана по лежащему в основе его принципу резко отличается от способа Кудивилья, где пробитый через пяточную кость гвоздь служит лишь опорой для упирающейся в него дистракционной гипсовой повязки, т. е. повязки, насильственно растягивающей фиксированную в ней целиком конечность.)

Правда, вытяжение с гвоздем есть хирургическое вмешательство (хотя и бескровное!), и притом вмешательство, к которому следует безусловно относиться с полной хирургической заботливостью. При этих условиях, будучи применен в хорошей хирургической обстановке, в условиях испытанной асептики, Штейнмановский способ является в руках опытного хирурга вмешательством безопасным. В Харьковском Медико-Механическом Институте до сих пор гвоздь был применен 347 раз. Среди этих 347 случаев только один раз наступило осложнение; это было в 1915 г., в самый разгар войны, когда институт был переполнен ранеными, и по естественным причинам каждому отдельному боль-

<sup>1)</sup> Steinmann. Die Nagelextension der Knochenbrüche. Neue Deutsche Chir., Bd. I, 1912. Там же и обширный литературный указатель по данному вопросу.

ному приходилось уделять меньше внимания, чем при нормальных условиях. Внесенная, повидимому, при удалении гвоздя инфекция повела к образованию флегмоны, с последующим свищем на месте, где был пробит гвоздь. Нагноение продолжалось полгода, и лишь по истечении этого времени свищ закрылся; в результате этой инфекции осталось ограничение свободной подвижности колена. Других случаев осложнений при применении гвоздя в институте не было. И это дает нам право, опираясь на материал в 347 случаях, считать способ Штейнмана способом безопасным. При этом, однако, необходимо особенно подчеркнуть, что у нас в институте установился обычай обставлять акт пробивания—а равно и удаления—гвоздя, как большую хирургическую операцию в смысле асептики.

Необходимо отметить, что, несмотря на все педантично выполненные требования асептики, мы при удалении гвоздя иногда все-таки находим несколько капель гнойного отделяемого у входного или выходного отверстия. В 18 случаях нами произведено было бактериологическое исследование этого гноя, при чем обнаруживаем был обыкновенно *staphylococcus albus*; несколько раз найден был *proteus vulgaris*, а два раза *sarcina alba*. Это обстоятельство, однако—за исключением упомянутого одного случая—ни разу не явилось осложняющим моментом для процесса заживления; в 346 случаях (из 347) сквозной канал, оставшийся в кости после удаления гвоздя, закрылся без всякой реакции.

Способ Штейнмана является среди всех известных до сих пор способов репозиции смещенных отломков (особенно в отношении смещения *ad longitudinem!*) бесспорно наиболее верным способом, гарантирующим в то же время и стойкость репозиции, как никакой другой способ воздействия на положение отломков, ибо он устраняет причину смещения последних. Вытяжение с гвоздем с одинаковым успехом применялось нами как при закрытых переломах на нижней конечности, так и при переломах открытых, инфицированных, с большими разрушениями кожи,—даже и в таких случаях, когда инфицированная кожная рана своим краем сантиметров на 5—6 доходила до того места, где должен быть пробит гвоздь. В этих случаях приходится лишь особенно тщательно позаботиться о том, чтобы строго изолировать повязку, покрывающую гвоздь, от повязки, наложенной на инфицированную рану.

Вытяжение с гвоздем применяется при переломах бедра и голени. В зависимости от уровня линии перелома мы пробиваем гвоздь через: 1) нижний конец бедренной кости, 2) верхний конец больше-

берцовой, 3) нижний конец большеберцовой и 4) пяточную кость. Сообразно с этим мы пользуемся гвоздями различной длины: в 8, 10, 12, 14 и 16 сантиметров при толщине в 2 и 3 сантиметра. Рис. 166 изображает модель гвоздя, выработанную Харьковским Мед.-Механ.

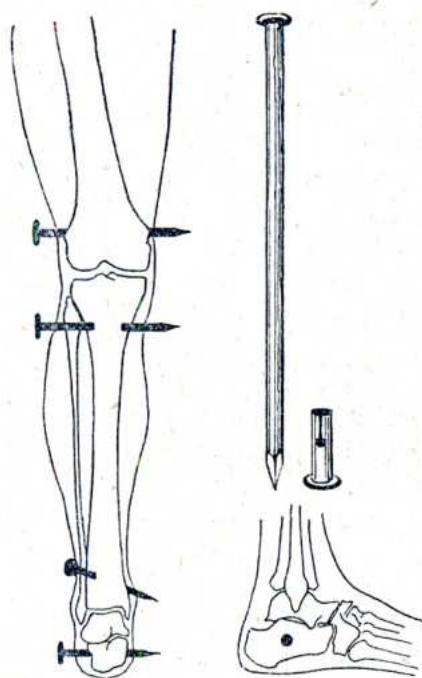


Рис. 166. Штейнмановский гвоздь и места, где он пробивается.

Институтом. Гвоздь изготовлен из твердой, хорошо закаленной стали и хорошо никелирован. Он снабжен широкой плоской головкой, а на другой конец, заостренный как у троакаров, надевается шляпка с такой же головкой, как только что упомянутая.

При переломах бедра гвоздь пробивается на высоте мышечков бедренной кости, там, где последние прорываются непосредственно под кожей. Таким образом мы раним минимум мягких тканей и, кроме того, руководствуясь выступающими под кожей мышечками, мы можем быть уверены, что не попадем гвоздем в эпифизарную линию, которая окажется лежащей ниже и которую ни при каких условиях не следует ранить гвоздем. При слегка согнутой в колене ноге

наиболее подходящее для пробивания гвоздя место окажется лежащим на высоте верхнего угла коленной чашки. Кожа в том месте, где предположено пробить гвоздь, разумеется, должна быть тщательно обеззаражена. Поставив гвоздь острым на кожу в правильной проекции и стараясь касаться его пальцами только в пределах головки, мы тремя-четырьмя сильными ударами деревянным молотком пробиваем его через всю толщу кости так, чтобы острее его свободно выступало на противоположной стороне. Тогда на последнее надевается шляпка, и на каждый свободно выступающий конец гвоздя накладывается проволочная петля, к которой и подвешивается на шпагате груз (рис. 168).

Если место перелома бедра лежит очень низко, напр. в пределах суставного конца, или если кожа области колена ранена, то можно пробить гвоздь на высоте бугра большеберцовой кости

(*tuberositas tibiae*), стараясь пройти по возможности близко к передней поверхности кости, чтобы по возможности не задеть мышц голени.

Здесь уместно будет указать на то, что при приложении тяги с гвоздем на верхнем конце большеберцовой кости коленный сустав никакому растяжению не подвергается, ибо мы, подвесив груз к гвоздю, вовсе не растягиваем сустава, а лишь вместе с верхним концом большеберцовой кости оттягиваем книзу (в дистальном направлении) и сочлененный с нею, сместившийся кверху нижний конец бедра, при чем оттягивание это вовсе не происходит за счет напряжения суставного аппарата, а лишь за счет растяжения укоротившихся мышц (сместивших отломок кверху). Это видно из схемы на рис. 167, где тяга, действующая в направлении стрелки *x*, заставляет лишь удлиниться мышцы *a* и *b*, которые своею эластическою ретракцией сместили нижний отломок бедра. Тяга *x*, преодолевая сопротивление *a* и *b*, заставит отломок бедра автоматически стать в нормальное положение. Если же тяга *x* сопротивление укоротившихся мышц *a* и *b* преодолеть не может, то она не будет растягивать и суставной капсулы, ибо этому именно и будут сопротивляться мышцы *a* и *b*. Таким образом упрек, который иногда приходится слышать по адресу данного способа вытяжения, основан не более, как на недоразумении.

При переломах берцовых костей тяга с гвоздем может быть приложена либо на нижнем конце большеберцовой кости (при чем гвоздь следует пробивать в косом, а не фронтальном направлении, чтобы не ранить сухожилий), либо на пяточной кости. В последнем случае следует хорошо ориентироваться в топографии заднего отдела названной кости, чтобы не проникнуть гвоздем в сочленовную щель между пяточной и надпяточной костью (см. рис. 166).

Пробив гвоздь и наложив на его концы проволочные петли, мы стараемся тщательно закрыть всю эту область хорошо сидящею и не мешающею движениям асептической повязкою с достаточным количеством ваты, при чем концы гвоздя непременно должны быть закрыты повязкою, а не свободно торчать наружу, как это иногда приходится видеть, ибо таким путем мы создаем входные ворота для инфекции.

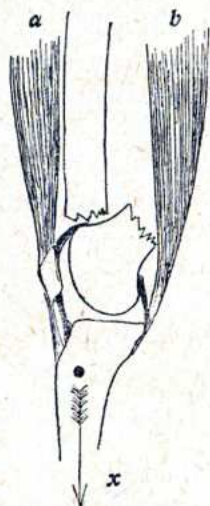


Рис. 167. Схема действия, оказываемого на суставный аппарат тягою, приложенною к голени.

Пробивание гвоздя совершается почти безболезненно. У взрослых мужчин мы для этой операции не применяем никакого наркоза и никогда этим не вызывали ропста со стороны больного. Боль, причиняемая пробиваемым гвоздем, не больше, чем боль от прокола троакарном, а вся операция пробивания гвоздя длится не более, как 3—4 секунды. У нервных больных, у женщин и у малолетних мы, разумеется, в большинстве случаев без наркоза не обойдемся. Надо подчеркнуть, что при пробивании гвоздя больной испытывает боль не столько от самого процесса прохождения гвоздя через ткани, сколько от сотрясения всей конечности, вызываемого ударами молотка. Само собою разумеется, что такое сотрясение, которому подвергаются чувствительные, травмированные предшествовавшим переломом ткани, особенно мышцы, не может быть безразличным ощущением для больного. Поэтому конечность должна быть хорошо фиксирована двумя ассистентами.

При изложении техники липкопластырного вытяжения было упомянуто о том, что мы считаем принципиально и безусловно необходимым всегда подвергать вытяжению всю конечность, т.-е. накладывать тяги на оба верхних сегмента ее, независимо от места перелома. Так и здесь: если тягу с гвоздем приходится применить на бедре, то на голень накладывается липкопластырная тяга, и наоборот, если гвоздь пробивается через голень или пятку, то бедро подвергается тяге липкопластырной. На рис. 168 и

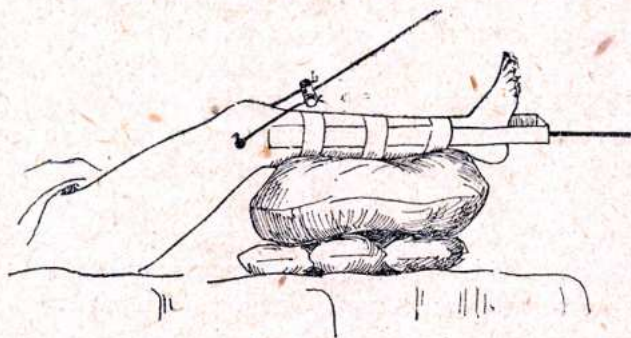


Рис. 168. Вытяжение с гвоздем по системе автора. Тяга с гвоздем на бедре.

169 изображены также две комбинации вытяжения гвоздем и пластырем. Рис. 170 показывает готовую систему комбинированного вытяжения с гвоздем и с пластырем в таком виде, как она выработана в Харьковском Медико-Механическом Институте: мы видим готовую повязку, наложенную на область, где пробит гвоздь, видим

марлевый бинт, покрывающий всю область, подвергнутую тяге липким пластырем, и видом „уздечку“, в которой подвешена стопа.

Так как гвоздь Штейнмана позволяет приложить тягу непосредственно к переломанной кости, и таким образом позволяет непосредственно воздействовать



Рис. 169. Вытяжение с гвоздем по системе автора. Тяга с гвоздем на стене.

на смещенный отломок, то мы можем довольствоваться малым грузом: для тяги с гвоздем на бедре мы не подвешиваем

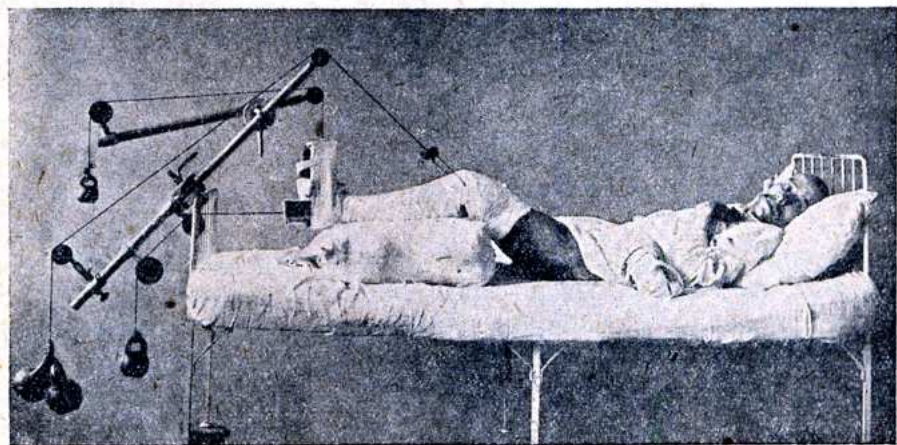


Рис. 170. Готовая система комбинированного вытяжения по автору.

больше 3—4 кг (8—10 ф.); для тяги на голени (или пяточной кости) ограничиваемся 5—6 фунтами — при условии, если мускулатура конечности достаточно расслаблена.

Ввиду того, что стальной никелированный гвоздь, несмотря на строго асептически обставленный акт его пробивания, все же пред-

ставляет собою и чуждое тело, то само собою разумеется, что мы не должны оставлять его в кости на больший срок, чем это требуется процессом сращения переломанной кости. Во всяком случае мы стараемся не оставлять его больше 30 дней.

Акт удаления гвоздя безусловно также опасен в смысле инфекции, как и акт пробивания его, и поэтому мы и этот акт стараемся всячески обставить асептически. Удалив куски марли, покрывающие свободные концы гвоздя, мы тщательно удаляем все засохшие корки, стружья, гнойные выделения и пр. ватую, пропитанную подною настойкой. Сняв шляпку с острого конца гвоздя, мы особенно тщательно очищаем его от приставших корок во избежание попадания этих последних в костный канал при вынимании гвоздя. Удалив гвоздь, мы тотчас же обильно смазываем подной настойкой входное и выходное отверстия и накладываем сухую повязку. Если при удалении гвоздя обнаружено было немного гноя, то повязку на следующий день мы сменяем.

В Харьковском Медико-Механическом Институте гвоздь применен был (до поступления этой книги в печать) всего 347 раз; местом приложения тяги с гвоздем было:

261	раз	бедро,
59	„	пяточная кость,
15	„	нижний конец большеберцовой кости,
12	„	верхний конец большеберцовой кости.

Как уже было упомянуто выше, кроме одного случая инфекции с образованием фистулы, которая закрылась через  $\frac{1}{2}$  года, среди этих 347 случаев не было ни одного осложнения.

Пробивать гвоздь на плече или на предплечии мы до сих пор не решались, во-первых, ввиду отсутствия здесь на костях соответствующего места, а во-вторых, ввиду того, что в конце концов кости предплечия и плеча немногим менее доступны липкопластырной тяге, чем тяге с гвоздем. Впрочем сам Штейнман предложил вытяжение и для плечевой кости при помощи гвоздя, пробитого через нижний околоушной конец. Кроме того, другими авторами предложены в последнее время различной формы проволока [Клапп (Klapp)], крючки [Фавель (Favel)], скобки с шипами [Герц (Herz)] и др. для непосредственной тяги на кости.

Само собою разумеется, что лечение постоянным вытяжением вообще применимо только у таких пациентов, которых мы в состоянии заставить спокойно лежать в постели. Поэтому у больных в de-

ligium'e и у душевнобольных оно столь же мало применимо, как и у маленьких детей.

У новорожденных, у которых перелом произошел во время акта родов, вообще не требуется никаких особенных лечебных мероприятий, так как в этих случаях в течение 4—6 дней отломки переломанной кости уже успевают консолидироваться. Поэтому здесь вполне достаточно обеспечить данной конечности, гср. переломанному сегменту, соответствующее покойное положение на эти 4—6 дней при помощи маленькой картонной шины. Только при очень резких смещениях—что при данных условиях отмечается только как исключение—необходимо будет прибегать к релрессирующей шине.

Хуже дело обстоит с эпифизеолизами у новорожденных. В этих случаях уже требуется более тщательная репозиция и более строгое фиксирование конечности в наиболее целесообразном—в смысле противодействия вторичному смещению—положении; но и здесь только на 5—6 дней, по истечении которых мы можем рассчитывать уже на достаточную консолидацию.

У детей в возрасте до 4—5 лет вытяжение в той форме, как изложено в предыдущей главе, т. е. свободное вытяжение, вообще едва ли применимо, потому что нельзя удержать такого ребенка спокойно в постели. Следовательно, в этих случаях нам придется прибегнуть либо к амбулаторному, либо к коечному лечению в гипсовой повязке или в шине, т. е. к иммобилизационному методу. Нечего делать! надо мириться с тем, что у детей функциональное лечение неприменимо. Но у детей в нем надобности такой нет, ибо ранний детский возраст обуславливает быстрое и возможно полное функциональное приспособление в смысле сглаживания анатомической деформации.

Некоторые хирурги, как, напр., Миддельдорф, предложили для детей вертикальное подвешивание согнутой в колене нижней конечности в шине; другие, наклеив пластырь на всю (верхнюю или нижнюю) конечность, подвергают ее вертикальному вытяжению (кверху!) в выпрямленном положении. Едва ли эти способы достигают своей прямой цели, т. е. действительного вытяжения, так как достаточно бросить беглый взгляд на рис. 171, чтобы убедиться, что довольно маленькому пациенту немного повернуться на правый или левый бок, и вся система вытяжения, направление вытягивающей силы, действие ее на те или иные мышечные группы и т. д. тотчас же изменяются. Во всяком случае мне не удалось отметить, чтобы результаты лечения при таком вертикальном подвешивании у очень маленьких детей были лучшие, чем при лечении шинами.

У детей же, достигнувших 5-летнего возраста, уже можно применять обычный способ вытяжения липким пластырем; нужно только внимательно следить за ними, а это возможно, конечно, только в соответствующей больничной обстановке, но не дома под наблюдением

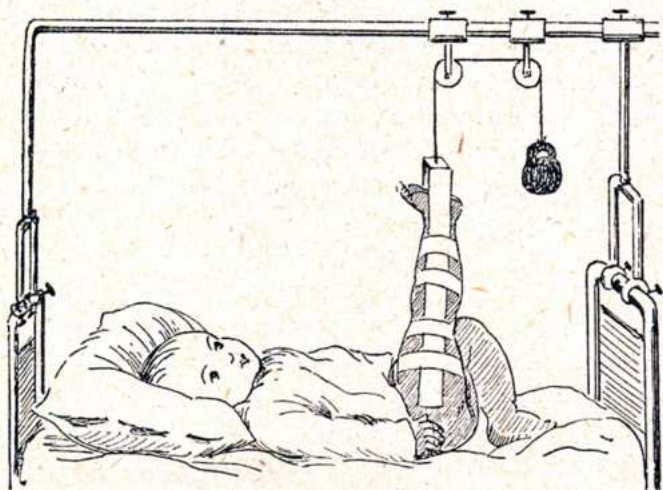


Рис. 171. Вытяжение в вертикальном направлении для маленьких детей.

матери, которая не в состоянии ориентироваться правильно во всех могущих наступить случайностях.

Вытяжения с гвоздем у детей раньше 10-летнего возраста мы не применяли.

### Упражнения активными движениями.

Мышцы и суставы созданы для движений и живут движениями. Вынужденный продолжительный покой вреден как мышце, так и суставу, вызывая в мышце явления расстройства питания с последующей атрофией, свертыванием миозина и т. д. и обуславливая в суставе явления высыхания и структурные изменения в синовиальном слое капсулы, а в конце концов и в хрящах.

Движения составляют нормальную жизненную функцию мышц и суставов. Возможность выполнять эту функцию должна быть предоставлена тем и другим и в периоде лечения переломанной конечности. Весь описанный в предыдущей главе метод лечения построен на принципе создания такой возможности. Мы стремимся создать возможность движений ради избежания той тугоподвижности конечности, которая, являясь последствием продолжительной иммобилизации, должна потом становиться предметом специального долечивания, далеко не всегда приводящего к ожидаемым результатам.

Прежде всего возникает вопрос: какие движения более целесообразны — активные или пассивные?

Этот вопрос разрешается очень просто. Мы должны создать условия естественные, физиологические. Физиологическое же движение конечности обусловлено активным сокращением мышцы. Активно сокращающаяся мышца приводит в движение сустав.

Пассивное движение есть для мышцы суррогат движения, ибо оно не сопряжено с тем активным сокращением, которым обусловлена нормальная артериализация мышцы и нормальное механическое выжимание из мышечного брюшка отработанной лифмы. А с другой стороны, производить пассивные движения чужую конечностью мы можем только тогда, когда эта конечность здорова, когда в ней нет болей. Только тогда мы можем рассчитывать на то, что эту конечностью нам не будет оказываемо непроизвольное сопротивление. Если же в такой конечности есть больное место и если при движениях боль в этом месте заметно усиливается, то мы всегда должны ожидать, что всякая наша попытка произвести такую конечностью пассивное движение будет вызывать в ней непроизвольное сопротивление в форме рефлекторных мышечных напряжений. С каким доверием больной ни относился бы к нам, он этих рефлекторных напряжений подавить не может, и все наши попытки заставить его конечность совершать пассивные движения будут лишь направлены к преодолению вызванных болью активных сокращений мышц, а в связи с этим обусловят повышение давления в суставах. Чем сильнее боль, тем сильнее будут рефлекторные напряжения в мышцах, и тем больше больная конечность будет рефлекторно сопротивляться пассивным движениям.

Таким образом мы видим, что в основе таких движений лежит антифизиологическое насилие и что это насилие не может остаться безразличным для переломанной кости в отношении положения ее отломков.

Между тем если переломанная конечность поставлена в условия „абсолютного физиологического покоя“, т.-е. если вся мускулатура ее равномерно расслаблена до максимума, то — при соблюдении известных предосторожностей — больному можно разрешить производить такую конечностью активные движения уже с первых дней после несчастного случая, не опасаясь вызвать смещение отломков или нарушить правильное течение процесса регенерации травмированной кости и других тканей. Мы можем не опасаться ни того, ни другого, потому что больной, сам производя осторожно свои

движения, как бы нащупывает допустимую амплитуду таковых, т. е. ту амплитуду, в пределах которой движение не травмирует регенерирующих тканей, ибо новое смещение отломков или разрывание молодого регенерата есть травма, в нанесении которой внимательный больной прекрасно отдаст себе отчет (боль! мышечное чувство!) и поэтому инстинктивно не станет доводить свое движение до этого предела.

В первые дни попытки больного, разумеется, не будут выражаться в настоящих движениях; это будут не более, как простые подергивания или пошатывания тем или иным сегментом конечности.

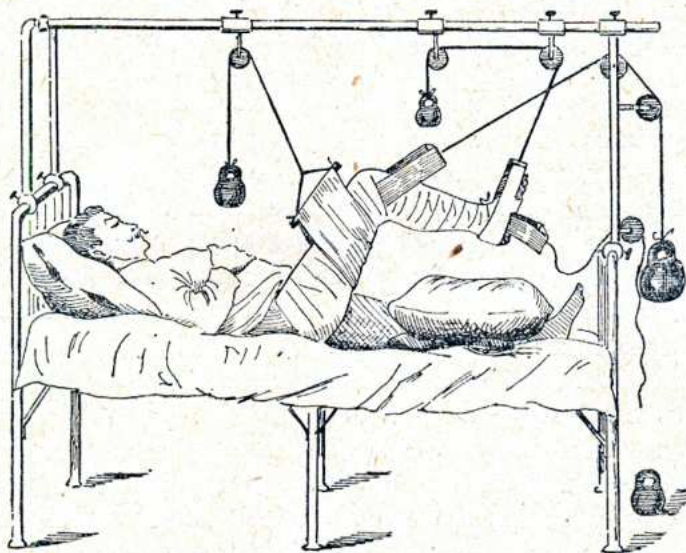


Рис. 172. Схема активных движений в экстензионной повязке при переломе бедра.

Изо дня в день размер этих подергиваний будет становиться все более и более широким, и спустя 4—5 дней мы можем констатировать уже настоящее физиологическое движение, связанное с изменением положения сустава.

Рис. 172 показывает, как мы поступаем, напр., в случае перелома бедра, если мы хотим заставить больного производить этой ногой активные движения: мы снимаем груз, подвешенный к тяге на голени; подвешенное же в широком полотенце бедро остается со своей тягой; остается также тяга и на стопе. Из системы сил, действующих теперь на конечность, усматривается возможность осторожного активного поднимания бедра путем сокращения мышцы *ilio-psoas*. Больной сам чувствует, будет ли у него при этом переги-

баться бедро на месте перелома, и естественно, что он этого будет избегать. Сначала он будет слегка подергивать бедро, потом постепенно научается приподнимать колено с подушки, во-первых, опираясь в нее пяткой, а во-вторых, под благоприятствующим этому влиянием равнодействующей трех оставшихся тяг. Эта равнодействующая направлена кверху, т.-е. в сторону, противоположную действию собственной тяжести конечности.

Само собою разумеется, что такие упражнения активными движениями должны производиться всегда под наблюдением врача или обученной этому сестры. Нельзя самому больному предоставлять право по своему усмотрению совершать движения переломанною конечностью. Это в особенности относится к нижней конечности. На верхней конечности условия несколько проще; здесь опасность причинения себе вреда при некотором внимании со стороны больного не так велика.

Для производства движений верхнею конечностью больной прежде всего пользуется петлей со „стременом“ (рис. 150), которое он обхватывает ручной кистью. Движения он делает по очереди сначала кистью, потом предплечьем и наконец плечом, стараясь избегать таких движений, которые могут причинить вред в смысле смещения отломков и т. п.

Упражнения производятся по несколько раз в день, вначале раза по два, потом чаще и более продолжительное время каждый раз. При переломах голени больной может приступить к упражнениям уже на 3-й и даже на 2-й день; при переломах бедра и плеча мы обычно выжидаем до 5-го или 6-го дня; при переломах предплечья можно разрешать осторожные сгибательно-разгибательные движения в локте и луче-запястном суставе на 4-й день; пронаторно-супинаторные же движения не раньше, как на 8-й день.

Если по условиям перелома мы имеем основание не разрешать больному в первое время движений самим переломанным сегментом конечности, то все же необходимо заставлять его со 2-го или 3-го дня уже производить движения по крайней мере здоровыми сегментами, ибо и это уже является моментом, благоприятствующим артериализации всей конечности. Так, напр., при переломах бедра или плеча, когда мы почему-либо еще не решаемся позволить больному двигать всю конечность, мы заставляем его производить движения хотя бы одними пальцами.

Особенно энергично мы должны настаивать на ранних упражнениях активными движениями при околоуставных сколоченных переломах, как, напр., при переломах луча *loco classico*,

при лодыжечных и надлодыжечных переломах и т. п. Это необходимо потому, что такие переломы всегда сопровождаются около-суставным кровоизлиянием, которое приводит к образованию кровяного сгустка; а этот при иммобилизации сустава легко может организоваться и образовать неустранимые потом никакими мероприятиями спайки или сращения между суставной сумкой и сухожилиями, связками и проч. Между тем систематически проведенными ранними упражнениями (активными движениями) эти сгустки легко могут размассироваться и уж во всяком случае не дадут спаек (для образования которых нужен покой!).

Мы стоим на той точке зрения, что там, где нельзя восстановить нормальную форму, необходимо по крайней мере спасти функцию. Этот принцип должен найти себе строгое применение при всяком околосуставном переломе со смещением отломков—постольку, поскольку пострадавший является лицом, которому нужны работоспособные конечности. Если бескровным путем мы не можем поставить смещенный суставный конец переломанной кости на свое место или после репозиции не можем удержать его в репонированном положении, а характер деформации все же допускает возможность движений (хотя и деформированным суставом), то не следует тратить время и труд на репозиционные манипуляции или решаться на рискованную в функциональном отношении кровавую операцию, а употребить все силы к тому, чтобы создать больному возможность восстановить наибольшую подвижность деформированного сустава.

Разумеется, в тех случаях, где при данной деформации шансы на восстановление хорошей подвижности а priori очень невелики, там у нас выбора нет, и там мы решимся на кровавую репозицию, приняв все меры к тому, чтобы в послеоперационном периоде больной по возможности рано был в состоянии применять оперированною конечностью упражнения активными движениями. Поэтому и после кровавого вмешательства при внутрисуставных и околосуставных переломах мы должны воздержаться от применения иммобилизирующих повязок—по крайней мере от длительного применения их. В громадном большинстве случаев это будет вполне возможно, ибо правильно наложенная экстензионная повязка, т. е. правильно индивидуализированное распределение тяг в смысле их направления и величины грузов при правильном положении конечности во всех ее частях, обычно гарантирует сохранение положения репонированного оперативным путем суставного конца.

Мы применяем активные движения и при открытых инфицированных переломах. Обильный материал минувшей европейской войны ясно показал нам, что это не только вполне возможно, но что конечные результаты, достигнутые при систематически проведенном функциональном лечении на военном материале, во многих отношениях оказались лучшими, нежели результаты с прежними иммобилизационными методами. Нередко в случаях, с самого начала казавшихся совершенно безнадежными, удавалось не только без всяких осложнений со стороны гнойного процесса провести методически упражнения активными движениями, но удавалось и добиться удовлетворительной подвижности. Нам удавалось провести функциональное лечение даже и при гнойном поражении суставов. Один из таких случаев — пулевое ранение коленного сустава с последующей эмпиемой колена — описан был мною в издававшейся Мед.-Мех. Институтом в 1914—1916 годах „Серии переломов“ (выпуск V); приведенная в описании этого случая фотография показывает больного на 15-й день лечения на перевязочном столе снятым с выпрямленной в колене и с согнутой до прямого угла ногою.

Нечего говорить о том, что применение функционального лечения при инфицированном переломе допустимо только при условии строгого и умелого наблюдения над больным, над протеканием инфекционного процесса, над температурной кривой и пр. Не подлежит, однако, никакому сомнению, что правильно примененное вытяжение с соблюдением всех изложенных в предыдущих главах условий оказывает благоприятное действие в борьбе организма с инфекцией. Ткани конечности, уложившись в нормальное физиологическое положение, гораздо легче могут вести борьбу с инфекцией, нежели ткани, сжатые, сбитые в кучу, strangулированные и т. д. Мы обычно отметим резкое падение температуры и заметное субъективное улучшение после наложения экстензионной повязки у больного, доставленного нам со свежим инфицированным переломом.

Здесь опять-таки нужно подчеркнуть, что и при инфекционном процессе, когда речь идет о движениях, мы имеем в виду исключительно движения активные и можем только повторить то, что уже сказано было выше: осторожными, по указанию врача производимыми, активными движениями больной не принесет себе вреда, потому что, дозируя свое движение, он и непроизвольно и сознательно будет избегать причинять себе боль, а следовательно, будет избегать таких движений, при которых смещение подвижных тканей, взаимное друг о друга скольжение их и сжимание одних

тканевых частей за счет других могло бы грозить распространением инфекции, ибо это было бы insultирование воспаленных, инфильтрированных — а поэтому очень чувствительных — тканей. А это причиняет боль. Поэтому больной естественно будет стараться производить только такие движения, которые не наносят травматического insultа воспаленным, клеточно-инфильтрированным или гнойно-пропитанным тканям. В зависимости от стадии гнойного процесса и от формы его протекания больной всегда может с пользой производить те или иные движения пораженной конечностью. А это для конечности нужнее, чем насильственное держание ее в неподвижном положении в течение многих недель, хотя бы уже по тому одному, что при этом условии мы благоприятствуем развитию патологических сращений между подвижными тканями.

Осторожными, умело дозированными активными движениями даже и в острой стадии инфекционного процесса больной не причиняет себе вреда.

Очень важно отметить еще следующее обстоятельство: мы заставляем больного производить активные движения конечностью с подвешенными к ней грузами; таким образом конечность совершает движения, преодолевая сопротивления. Вот в этом-то последнем моменте и кроется весь смысл и все значение таких упражнений в экстензионной повязке: мы заставляем мышцы совершать „работу“. Работа же мышцы заключается в преодолении сопротивления. При таких условиях, заставляя мышцу выполнять свою физиологическую функцию, мы вправе называть этот прием, применяемый с лечебной целью, прием функционального лечения.

Метод функционального лечения переломанной конечности в таком виде, как здесь описано — т.-е. в форме комбинации трех моментов: 1) Барденгейеровского вытяжения, 2) Цуппингеровского расслабления мышц и 3) Люка-Шампионьеровских ранних движений — постепенно выработался в Харьковском Медико-Механическом Институте с 1908 года.

Люка-Шампионьер <sup>1)</sup> в 90-х годах прошлого столетия выступил с учением о равней мобилизации суставов путем массажа и движений при лечении переломов, при чем вопрос о правильном анатомическом сращении у него отходил на второй план. Разумеется, такое учение являлось крайностью; но это

<sup>1)</sup> Lucas-Championnière. Traitement des fractures par le massage et la mobilisation. Paris, Rueff et Co, 1895.

была прямая реакция на диаметрально противоположную крайность, выразившуюся в господствовавшем приблизительно в те же годы общем увлечении кровавыми вмешательствами с остеосинтезом и последующей строгой иммобилизацией в целях достижения во что бы то ни стало сращения при безупречном анатомическом положении отломков хотя бы даже и за счет функции! Из этих обеих крайностей постепенно выработался, так сказать, „средний“ метод, который позволял считаться как с требованиями анатомии, так и с требованиями функционального восстановления. Одним из таких „средних“ методов и являлся метод, описанный в этой книге. Метод этот дает нам в руки все средства кровавым или бескровным путем добиться правильной установки отломков и одновременно с этим добиться возможно наибольшего восстановления свободной подвижности конечности.

Люка-Шампионьер, являясь главным инициатором и пионером функционального лечения (лечения массажем и движениями), учил, однако, применять по преимуществу пассивные движения. В этом надо видеть одну из причин, почему учение его в том виде, как он прокламировал его, все-таки не нашло себе много последователей. Лишь впоследствии, когда сам Люка-Шампионьер и его ученики постепенно стали переходить на активные движения и когда они стали уделять должное внимание моменту общего расслабления мускулатуры, — только тогда идеи Люка-Шампионьера постепенно стали получать более широкое распространение.

В отношении упражнений активными движениями в периоде заживления переломанной кости вообще мы вполне присоединяемся к точке зрения Бира, высказанной им в цитированной выше работе (*Beobachtungen über Regeneration beim Menschen, D. M. W., 1917—1919*): регенерат требует покоя в первой стадии своего развития, а затем требует функциональной нагрузки. Регенерация травмированной кости и остальных тканей при переломе начинается уже по истечении 24 часов; в первые дни процесс регенерации характеризуется образованием эмбрионального тканевого субстрата, и в эти дни мы не инсультуруем самой области травмы движениями; но спустя неделю и больше, когда регенерат уже успеет дифференцироваться, сфера активных движений больной конечности должна распространиться и на область перелома постольку, поскольку движения будут служить только функциональной нагрузкой, но не будут наносить молодому регенерату травматических инсультов.

### Массаж.

Гоффа в предисловии к своей „Технике массажа“<sup>1)</sup> утверждает, что большинство врачей не имеет настоящего понятия о сущности массажа, что массаж вообще не только должен быть назначаем исключительно такими врачами, которые сами хорошо знакомы с его техникой, но и применяться массаж должен одними только врачами.

Если эта последняя точка зрения и является слишком педантичною, то тем не менее нельзя не согласиться с тем, что массаж, как далеко не индифферентное лечебное мероприятие, всегда должен производиться под наблюдением врача, а не быть поручаем массажисту, какою опытностью этот последний ни обладал бы. Это в особенности относится к массажу при переломах, ибо здесь массаж, примененный без достаточной научной критики, весьма нередко вместо ожидаемой от него пользы может нанести грубый вред. Так, напр., Люка-Шампионьеру в свое время было поставлено в упрек, что он, так широко пропагандируя ранний массаж при переломах, пренебрегает точною репозицией отломков и что в результате массажа при таких условиях обычно отмечается образование слишком обильной костной мозоли. Само собою разумеется, что в подобных случаях судить о показанности массажа может только врач, знающий, чего можно будет добиться массажем, как надо массировать и чего надо избегать.

Массаж есть один из видов физиотерапии. Терапевтическое значение массажа, как и лечебной гимнастики, основано на совершенно определенном и притом могучем физиологическом действии их, которое как здесь, так и там сказывается прежде всего на циркуляции, т.-е. на энергичном притоке артериальной и оттоке венозной крови, а вместе с тем и на правильном оттоке отработанной лимфы. Массаж оказывает благотворное действие на кровенаполнение и на самый состав крови в мышцах, ускоряя в них кровообращение и увеличивая их работоспособность. Вместе с ускоренным оттоком венозной крови и отработанной лимфы несомненно увеличивается и выделение азота. Подвергая массажу мышцы и околосуставные ткани, мы благоприятствуем процессу рассасывания скоплений жидкости в суставах, помня, что суставная капсула сама по себе к всасыванию неспособна, но под влиянием массажа жидкость из полости сустава несомненно начи-

<sup>1)</sup> Hoffa. Technik der Massage. Stuttgart, Friedrich Enke, 1903.

нает всасываться в ткань капсулы и оттуда поступать в лимфатическое русло.

Мы массируем больную конечность для того, чтобы дать возможность отработанным и скопившимся в ней в связи с вынужденным покоем веществам оттечь в центральном направлении и таким образом, устраняя застой, вызвать к ней приток свежих элементов, необходимых для правильных жизненных отправлений ее. Из этого видно, что и массирующие движения наши должны иметь преимущественно центральное направление. Наши массирующие приемы — главным образом поглаживание, растирание и разминание — по существу своему являются движениями, которые мы производим, когда стараемся выжать жидкость из какого-нибудь упругого предмета в одном определенном направлении.

Мы кладем одну или обе руки (ладонью!) на больную конечность пациента, стараясь не производить пальцами давления на нее, и, ритмически слабо надавливая, „поглаживаем“ кожу в центральном направлении конечности. Чем сильнее будет давление нашей руки, тем глубже будет действие, оказываемое нашим поглаживанием на ткани данной конечности: при слабом поглаживании действие его будет проявляться только в коже; при более сильном надавливании действие нашего поглаживания будет передаваться мышцам. Мы будем стараться как бы обхватывать нашу руку мышечные брюшка и таким образом как бы выжимать из них жидкие вещества в центральном направлении. В самом деле: обхватив известную мышечную группу нашей рукой, продвигающуюся в продольном направлении, мы сжимаем тонкостенные мышечные вены и, проводя руку в центральном направлении, мы в этом же направлении выжимаем и венозную кровь, действуя рукой как сифон, т. е. вызывая ретроградное насасывание из дистальных вен. То же самое происходит и с лимфатическими сосудами, заложеными в соединительной ткани между мышечными пучками и отдельными мышечными брюшками. О приливе артериальной крови к массируемой области мы легко можем судить по характерному покраснению кожи этой области.

Массаж должен производиться осторожно, массирующие движения наших рук должны быть нежны. Массаж никогда не должен вызывать чувства боли. Все наши массирующие движения должны руководиться анатомической топографией данной области в смысле учитывания расположения мышц, сухожилий, слизистых сумок, суставных капсул, связок, нервных стволов, сосудов и костей. Самое же воздействие наших приемов массажа преимуще-

ственно и непосредственно сказывается на кровеносных и лимфатических сосудах.

Физиологическое действие правильно примененного массажа выразится в следующем:

1) массаж, вызывая раздражение кожи, ведет к активной кожной гиперемии;

2) вызывая раздражение мышечной ткани, массаж обуславливает активные мышечные сокращения;

3) повышенная раздражимость периферических нервов под влиянием массажа заметно понижается, а в связи с этим понижается и общая болезненность в травмированной конечности;

4) массаж повышает артериализацию тканей конечности и попутно благоприятствует обмену веществ в ней;

5) массаж в состоянии противодействовать угрожающей — и устранить наступившую — атрофию мышц,

6) массаж, артериализируя ткани конечности, благоприятствует процессу развития костной мозоли, что очень важно в случаях замедленного развития последней, а с другой стороны — должно быть учитываемо в случаях слишком обильного развития ее;

7) массаж благоприятствует рассасыванию выпотов, отеков, инфильтратов и крововлияний; для этого вовсе нет надобности массировать самую инфильтрованную или отечную область — достаточно подвергнуть умелому массажу центрально от этой области лежащие участки конечности, чтобы получить желаемый эффект. Так, напр., мы не станем массировать болезненно-инфильтрованный суставный аппарат (особенно при гнойном процессе) или сустав с болезненным выпотом, но мы смело можем массировать вышележащий сегмент, напр. бедро при поражении колена или плечо при поражении локтя, и добиться таким путем хорошего рассасывания инфильтратов или выпота в данном суставе.

Массаж должен производиться руками; применение инструментов для массажа при переломах менее показано — за исключением инструмента для поколачивания при запоздалом развитии костной мозоли (см. след. гл.).

Массажу можно подвергать конечность и в экстензионной повязке. Продольные и круговые полосы липкого пластыря и покрывающий их тонкий слой марлевого бинта вполне позволяют производить с успехом „поглаживание“ и „растирание“, а отчасти и „разминание“ как предплечья и плеча, так и голени и бедра, подвергнутых вытяжению. При надобности грузы могут быть снимаемы, пока мы массируем; боковые же тяги всегда приходится снимать на это

время. При вытяжении по Штейнману массаж применять еще легче, так как при этом способе половина конечности вообще остается открытой.

Переломанная конечность, в зависимости от того или иного показания, может быть подвергается массажу в различных стадиях процесса заживления. Так, напр., при запоздалом или недостаточном развитии костной мозоли приходится массировать конечность с подвижными отломками; здесь необходимо строго избегать травматического инсультирования слабого регенерата, и массаж нужно будет производить внимательно, следя за тем, чтобы не изменять положения конечности в ее отдельных частях. То же самое мы должны помнить и в тех случаях, когда мы решаемся прибегать к массажу в первые дни после несчастного случая, чтобы устранить слишком большую отечность. Тут массаж допустим лишь с крайнею осторожностью. Если массаж производится в более поздней стадии процесса заживления, когда консолидация отломков уже успела наступить, но по тем или иным причинам больной еще не может производить очень энергичные движения, или если отмечается мышечная атрофия или ограниченная инфильтрация, или отечность на известном участке при наступившем уже сращении, тогда, разумеется, массаж может быть производим без названных предосторожностей. Это в особенности относится к тому периоду, когда мы считаем вытяжение уже законченным и позволяем больному подниматься с постели. При переломах на нижних конечностях эта стадия процесса заживления особенно характеризуется более или менее значительною отечностью голени и стопы. Вот тут массаж и вступает во все свои права; только систематическим энергичным массажем мы в состоянии помочь больному поскорее пройти через эту неприятную фазу процесса выздоровления. Но и на верхней конечности после снятия тяг и предоставления конечности самой себе всегда в первое время отмечается небольшая отечность. Это вполне понятно, ибо здесь (как и на нижней конечности) со снятием тяг функция мышц сразу изменяется; мышцы еще немного атоничны, а в связи с этим в них временно отмечается застой. Здесь массаж, как уже сказано, безусловно является незаменимым и верным лечебным подспорьем.

## 5. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ОСЛОЖНЕНИЯХ В ПРОЦЕССЕ ЗАЖИВЛЕНИЯ.

Наиболее серьезными осложнениями в процессе заживления перелома (помимо случайного заболевания одной из острых инфекционных болезней) являются: 1) вторичная гнойная инфекция и 2) от-

сутствие консолидации. Наступившая вторично, т.-е. уже в периоде лечения, гнойная инфекция превращает перелом в „инфицированный перелом“; такие переломы будут рассмотрены во II части этой книги. Здесь же мы остановимся на другом виде осложнений — на условиях замедления или отсутствия консолидации отломков.

Причины, почему в нормальный срок у данного больного не наступает сращения отломков, могут быть общие и местные. Среди причин первой группы большую роль играют сифилис и диабет. Если к обычному сроку у больного не наступило сращения и мы устанавливаем у него факт заболевания сифилисом, или если об этом заболевании нам стало известно сейчас же при поступлении такого больного на лечение, или, наконец, если сам перелом был результатом сифилитического поражения данной кости (гумма и т. п.), то мы неотложно должны приступить к систематическому лечению ртутью и сальварсаном. Сифилис уже в поздней вторичной стадии может оказать пагубное влияние на процесс сращения переломанной кости. Энергично проведенным антисифилитическим лечением мы в большинстве случаев можем предотвратить эту опасность и в конце концов получить вполне крепкую здоровую мозоль. Необходимо при этом подчеркнуть, что лечения сифилитиков препаратами иода мы при переломах избегаем, ибо иод приводит молодую соединительную ткань к рассасыванию и поэтому легко может сам по себе разрушить молодую костную мозоль.

Хуже дело обстоит при диабете. Это тяжелое заболевание — особенно в случае генуянной формы его — может стать роковым при переломе: сращения может не только вовсе не наступить, но иногда может развиться и гангрена переломанной конечности. Особенно осторожным — как на это уже указал Барденгейер — при диабете надо быть с применением вытяжения; но, с другой стороны, именно при диабете необходимо избегать и вынужденной иммобилизации конечности в шинах, а в особенности в гипсе. В этих случаях приходится ограничиться свободным цокольным полусогнутым положением с подвешиванием и позволять больному производить конечностью легкие активные движения.

При *tabes dorsalis*, сирингомиелии, рахите кости атрофичны и легко ломаются, но так же легко срастаются. Атрофия кости сама по себе не является препятствием к образованию нормальной костной мозоли. Переломы во время беременности характеризуются склонностью к медленному и слабому развитию костной мозоли, особенно на диафизах длинных костей.

Среди причин местных важную роль играет полное или частичное ущемление мышечных пучков между концами отломков. При полном ущемлении, т.-е. заполнении всей щели между концами отломков мышечными массами, сращения наступить не может, и в этих случаях в конечном результате процесса заживления получается псевдартроз. При частичном же ущемлении сращение еще возможно, но оно наступает очень медленно; мозоль развивается слабо и нередко в недостаточном для прочной консолидации отломков объеме. Здесь мы очень часто в состоянии еще активно помочь. Бир показал, что при помощи гиперемии можно в значительной мере влиять на процесс регенерации в благоприятном смысле.

Важно только отметить, что речь здесь может идти лишь о гиперемии пассивной, т.-е. венозной гиперемии при помощи застойного бинта, наложенного выше места перелома. Энергичную же активную гиперемию при замедленном развитии костной мозоли мы считаем противопоказанной, подразумевая под такой гиперемией результат применения бировских ящиков для горячих суховоздушных ванн или результат применения припарок высокой температуры. Такая гиперемия применяется тогда, когда мы хотим оказать резорбирующее действие на живую ткань, напр. вызвать рассасывание инфильтратов и выпотов. Надо думать, что энергичная активная гиперемия ведет скорее к рассасыванию, нежели кращению молодой соединительной ткани, дифференцирующейся в костную мозоль, между тем как венозная гиперемия именно благоприятствует обильному развитию соединительной ткани. Мы наблюдали случаи, когда костная мозоль, хотя и скудная и недостаточная для прочной консолидации, но тем не менее все же успевавшая уже образоваться, под влиянием энергично примененных горячих суховоздушных ванн совершенно рассасывалась.

Слабая же активная гиперемия, вызываемая механическим раздражением, как, напр., поколачиванием места перелома деревянным или каучковым молоточком, или поколачиванием вибрационным прибором, или введением в самую область перелома нескольких капель настойки йода при помощи инъекционного шприца,—это средства, которые при терпеливом применении иногда могут привести к цели, т.-е. обусловить достаточное развитие мозоли.

Бир при угрожающем псевдартрозе предлагал выпрыскивать в место перелома от 10 до 20 куб. см собственной крови больного. Мы несколько раз прибегали к этому способу — с успехом и с не-

удачею. В теперешнее время, когда мы ищем „биологических“ методов терапии, когда мы признаем целесообразность так наз. „терапии раздражениями“ (Reiztherapie), мы должны принять и этот способ в общий арсенал лечебных средств при переломах, тем более, что в основе его лежит та идея, на которой вообще построено все учение Бира о регенерации кости, а именно: значение кровяного сгустка для образования костной мозоли.

Остается еще упомянуть, что кроме крови предложены были и другие вещества для выпрыскивания непосредственно в место перелома, как, напр., препарат фибрина, приготовленный из лошадиной крови, молочная кислота, эмульсия из измельченной надкостницы и др.

Если контрольная рентгенограмма показывает, что, несмотря на все наши редуцирующие мероприятия, концы отломков все же не приходят в непосредственное соприкосновение и между ними остается прозрачная щель, указывающая на наличие ущемления мягких тканей (мышц), то не следует долго выжидать и необходимо решиться на кровавую репозицию. Чем раньше мы на таковую решимся, тем менее на разрушенных тканях будет явлений развития ложного регенерата (рубца!), тем способнее эти ткани будут к продукции необходимых для настоящего регенерата элементов. Короче говоря: не следует допускать развития настоящего псевдартроза, помня, что операция старого псевдартроза крайне неблагоприятная задача.

Мы лично стоим на той точке зрения, что если процесс консолидации отломков очень затягивается, если по истечении нормального срока (для более тонких костей 4—5 недель, для более толстых, как плечевая, берцовая, бедренная, по истечении 6—7 недель) мы на месте перелома не отмечаем еще никакой спайки между отломками и если контрольная рентгенограмма дает нам основание думать, что надежды на образование прочно спаивающей отломки мозоли в будущем вообще нет, то вступают в силу показания к оперативному вмешательству, — разумеется, при условии хорошей хирургической обстановки. При этом условии мы вправе противопоставить риску от операции низкие шансы на восстановление трудоспособности при недостаточной мозоли, создающей условия для вторичных искривлений, рефрактур и в конце концов — вторичных псевдартрозов.

# ОГЛАВЛЕНИЕ.

Введение . . . . .	Стр. III
--------------------	-------------

## ГЛАВА ПЕРВАЯ.

### Механизм переломов.

1. Определение понятия „перелома“ вообще . . . . .	1
2. Патолого-анатомический субстрат перелома . . . . .	2
3. Механизм нарушения целостности кости . . . . .	3
Толчок . . . . .	9
Давление . . . . .	11
Отрывы . . . . .	21
Раздробление . . . . .	23

## ГЛАВА ВТОРАЯ.

### Диагностика переломов.

1. Рентгенография при переломах . . . . .	26
2. Номенклатура переломов . . . . .	32
Патологические переломы . . . . .	32
Закрытые и открытые переломы . . . . .	34
Полные переломы и трещины . . . . .	36
Субпериостальные переломы . . . . .	38
Диафизарные, метафизарные и эпифизарные переломы . . . . .	40
Внутрисуставные переломы и перелома-вывихи . . . . .	41
Эпифизеолиты . . . . .	44
Неполные отрывы и так наз. „болезнь Шлаттера“ . . . . .	46
Околосуставные „сколоченные“ переломы . . . . .	52

## ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

### Смещение отломков.

1. Общие замечания . . . . .	59
2. Физиология и механика мышц . . . . .	61
3. Физиологическое „среднее“ положение . . . . .	71
4. Механика суставов . . . . .	73
Плечевой сустав . . . . .	82
Локтевой сустав . . . . .	90
Пронация и супинация . . . . .	101

	<i>Стр.</i>
Лучезапястный сустав . . . . .	110
Тазобедренный сустав . . . . .	118
Коленный сустав . . . . .	130
Голеностопный сустав . . . . .	143
5. Положение „абсолютного физиологического покоя“ . . . . .	154
6. Причины и сущность смещения отломков . . . . .	168
7. Наиболее характерные смещения отломков . . . . .	177

#### ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

##### Процесс сращения.

1. Костная мозоль . . . . .	185
2. Ложный сустав . . . . .	206
3. Клиническое течение процесса заживления . . . . .	226

#### ГЛАВА ПЯТАЯ.

##### Общие основы лечения переломов.

1. Общие принципы . . . . .	242
2. Первая помощь . . . . .	253
3. Об иммобилизационных способах лечения переломов . . . . .	264
Гипсовая повязка . . . . .	274
4. Сущность и техника функционального лечения при переломах . . . . .	283
Постоянное вытяжение в полусогнутом положении . . . . .	285
а. Экстензионная повязка с липкопластырными тягами . . . . .	289
б. Вытяжение с гвоздем Штейнмана . . . . .	310
Упражнения активными движениями . . . . .	320
Массаж . . . . .	328
5. Вспомогательные мероприятия при осложнениях в процессе заживления . . . . .	331

16623

Перевірено 1948 р.

