

ПЕРВОЙ ЛАБОРАТОРИИ БИОМЕХАНИКИ 70 ЛЕТ

З.М. Мителева

Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И.Ситенко АМН Украины



М.И. Ситенко

Возник вопрос – кто может стать во главе нового научного направления, кому поручить новую невиданную до того лабораторию? Выбор М.И.Ситенко пал на молодого талантливого ученого-антрополога Льва Петровича Николаева.

Личность Льва Петровича очень оригинальная и самобытная. Он учился во Франции, куда ребенком попал с родителями-эмигрантами. После февральской революции Лев Петрович возвращается в Россию, заканчивает медицинский факультет Харьковского университета, увлекается биологией, антропологией и медициной, работает над новой проблемой типоразмеров одежды и колодок для пошива массовой обуви.



О.В. Недригайлова

Биомеханика – наука, изучающая опорно-двигательный аппарат с позиций механики и ее смежных областей. Как междисциплинарная наука она приложена ко многим дисциплинам, в связи с чем произошла значительная дифференциация биомеханики. Одним из ее направлений является биомеханика опорно-двигательного аппарата, а в ней, в свою очередь, может быть выделена клиническая биомеханика. Однако без истории вопроса, без восстановления в памяти того, как в недрах ортопедии зародилось это направление, нам, естественно, не оценить по достоинству настоящее данной науки и ее будущее.

В 1929 году проф. Николай Александрович Берштейн – основоположник биомеханики в нашей стране, выступил со статьей “Клинические пути современной биомеханики”, а уже через пять лет в 1934 г. гениальный провидец будущего советской ортопедии М.И.-Ситенко организует первую лабораторию биомеханики в своем институте. По его образному выражению “Биомеханика – это философия ортопедического мышления”.



Л.П. Николаев

Основная задача ортопедической биомеханики – оценка механических свойств и процессов, характерных для опорно-двигательного аппарата и его подсистем в условиях нормы и патологии. Изучение такой сложной системы с временно замыкающимися блоками (суставами), как опорно-двигательный аппарат, чрезвычайно трудна. Однако первый руководитель лаборатории биомеханики – проф. Л.П. Николаев успешно определил основные подходы к этой системе.

Л.П. Николаева – высоко образованного ученого, обладавшего энциклопедическими знаниями в области биологии, анатомии, антропологии и медицины, по праву можно считать основоположником отечественной ортопедической биомеханики.

Помощником и продолжателем дела Л.П.Николаева становится его жена, Ольга Викторовна Недригайлова, дочь известного



С.Г.Козырев

Харьковского микробиолога и эпидемиолога профессора Недригайлова – тоже личность неординарная, художница, поэтесса, человек с аналитическим умом.

Вместе с ведущими сотрудниками отдела – Г.С.Козыревым, О.В. Недригайловой, Б.А.Погребняком создавались и совершенствовались методики и приборы, позволяющие давать количественную оценку биомеханических нарушений при самых различных ортопедических заболеваниях.

В частности, были разработаны контурограф и антропометр, кифосколиозограф, статоосциллограф, подокинемограф и другие устройства. Многие из них, представляющиеся на сегодняшний день устаревшими и простыми, послужили ос-



Б.А. Погребняк

новой для создания более совершенных технических устройств. Однако, вопрос о методиках для клинической биомеханики и на сегодняшний день является острым.

Какой была ортопедия в тридцатые годы? Она переживала период превращения механистической дисциплины о деформациях скелета в социально значимую науку о причинах, развитии, лечении, исходах, последствиях огромного числа заболеваний и повреждений органов опоры и движения. Как никакая другая медицинская дисциплина ортопедия нуждалась в своей теоретической базе.

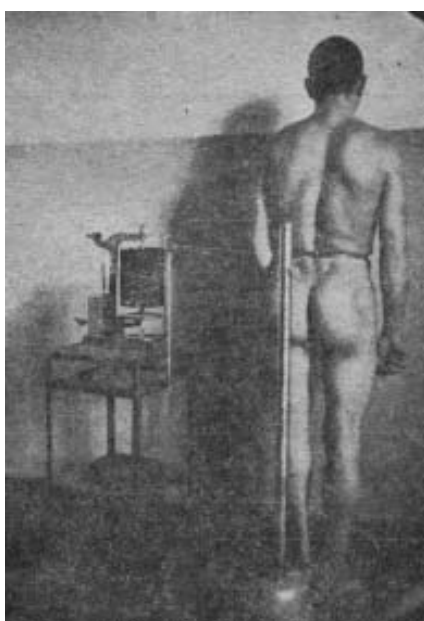
Разноплановые исследования, проведенные сотрудниками лаборатории, позволили Л.П.Николаеву сделать вывод о том, что “биомеханические исследования больных с расстройствами функции двигательного аппарата дают возможность уточнить диагноз имеющихся поражений, объективно определить степень развития и характер компенсаторных приспособлений, решить вопрос о целесообразности применения того или иного метода лечения, предсказать его биомеханические последствия и, наконец, получить возможность судить о биомеханических результатах проведенного лечения”.

Результатом этих исследований явились фундаментальные труды Л.И.Николаева “Руководство по биомеханике в применении к ортопедии, травматологии и протезированию” (1950) в 2 томах и “Биомеханические основы протезирования” (1954), которые широко известны и во многом не потеряли своего значения и сегодня. Исследования проф. О.В.Недригайловой касались актуальных вопросов антропологии, биомеханики, физического развития и спорта.

Во всех работах основоположников ортопедической биомеханики четко прослеживается установка на необходимость рассмотрения локальной ортопедической патологии с позиций целостного организма. Именно принцип системности является основным положением ортопедической биомеханики, ключом для понимания сути патологии, целей и средств лечения. С этой точки зрения опорно-двигательный аппарат представляет собой единую биомеханическую систему, нарушение целостности которой приводит к ее перестройке и возникновению нового биомеханического комплекса, содержащего как полезные компенсаторные процессы, так и патологические (первичные).

Руководствуясь этими положениями, Л.П.Николаев и его ученики обратили внимание клиницистов на необходимость изучения взаимосвязи изменений в опорно-двигательном аппарате, сохранения полезных приспособлений.

Именно глубокое изучение чрезвычайно полиморфных изменений при полиомиелите с позиций системного подхода позволило Л.П.Николаеву сформулировать понятия о конкордантности и дискордантности поражений, компенсаторных приспособлениях и их механизмах. Все эти положения нашли отражение в моно-



Статоосциллограф Г.С.Козырева

графии “Восстановление опорности нижних конечностей у больных с последствиями полиомиелита (А.А.Корж, Б.А.Погребняк, З.М.Мителева с соавт.,1984).

На основе биомеханики создавались новые оперативные вмешательства – на стопах, суставах, мышцах, сухожилиях – десятки оригинальных операций. В частности, нашли широкое применение в клинической практике операции по устранению пяточной и стойкой конской стопы (Н.П. Новаченко, Л.П. Николаев, О.В. Недригайлова), при миелодисплазии (В.Ф. Прозоровский), ортопедическое снабжение при пяточной стопе (В.Г. Рынденко), операция по восстановлению опорной функции стопы (А.А. Корж, Д.А. Яременко).

Протезирование, ортопедическая обувь, корсеты – это ведь также производное биомеханики (Л.П. Николаев, О.В.Недригайлова, В.Г.Рынденко, В.Ф.Прозоровский и др.).

Многолетнее изучение опорно-двигательного аппарата, в частности тазобедренного сустава, позволило обосновать функционально-удобное положение бедра при стабилизирующих и корригирующих операциях в этой области (О.В.Недригайлова). Предложены новые способы спондилодеза, эндопротезы межпозвоночных дисков из керамики для разных отделов позвоночника (А.А.Корж, Н.И.Хвисюк, Н.А.Корж, Г.Х. Грунтовский, Е.М.Маковоз, В.А.Радченко, В.А.Филиппенко и др.).

Продолжается биомеханическое обоснование хирургических вмешательств на крупных суставах и длинных костях. Для воссоздания свода вертлужной впадины биомеханически обоснована реконструкция надвертлужной области у детей и взрослых (А.А.Корж, З.М.Мителева). Изучаются вопросы профилактики и раннего лечения коксартроза, что нашло свое отражение в монографии “ Дистластический коксартроз” (А.А.Корж, Е.С.Тихоненко, В.А.Андрианов, З.М.Мителева, Ю.И.Поздникин, 1986).

Для лечения околоуставных дистрофических поражений костной ткани впервые предложена керамопластика гранулированными керамическими имплантатами (А.А.Корж, З.М.Мителева, А.В.Ролик, 1987).

Большой раздел работы лаборатории касается патологии коленного сустава. С участием лаборатории разработан способ рентгенодиагностики коленного сустава с помощью специального устройства, биомеханически обоснованы способ остеосинтеза надколенника, способ лечения его врожденного вывиха, перемещения бугристости большеберцовой кости (Б.И.Сименач, Б.А.Пустовойт, С.Р.Михайлов и др.).

Для лечения нестабильности плечевого сустава предложено биомеханическое обоснование торсионной остеотомии плечевой кости (А.А.Тяжелов).

В лаборатории биомеханики обоснованы и разработаны технические решения, реализующие первичную стабилизацию позвоночника.

В задачи экспериментальной биомеханики вошла разработка стенда, для биомеханических исследований позвоночника (Е.М.Маковоз, А.И.Продан, З.М.Мителева).

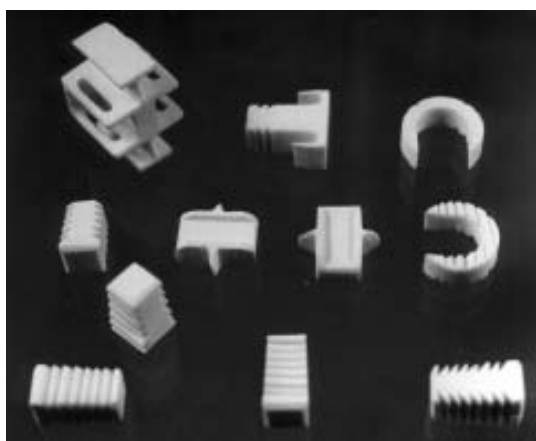
С его помощью были выполнены различные исследования касающиеся вопросов нагружения позвоночника и его кинематики (Н.А.Корж, Е.М.Маковоз, С.Р.Михайлов и др.).

Научный совет по проблемам биомеханики при Академии наук СССР отметил, что наиболее существенные результаты в 1983 году получены при создании конструктивных решений межтеловых эндопротезов из корундовой керамики на основе биомеханических разработок лаборатории ХНИИОТ (Е.М.Маковоз).

Комплекс уникальной аппаратуры для исследования фиксирующих устройств и средств транспортной иммобилизации послужил основанием сделать лабораторию центром (в бывшем СССР) по испытанию различных конструкций транспортных шин.



Испытательный стенд



Эндопротезы межпозвоночных дисков из керамики



Статограф (1977)

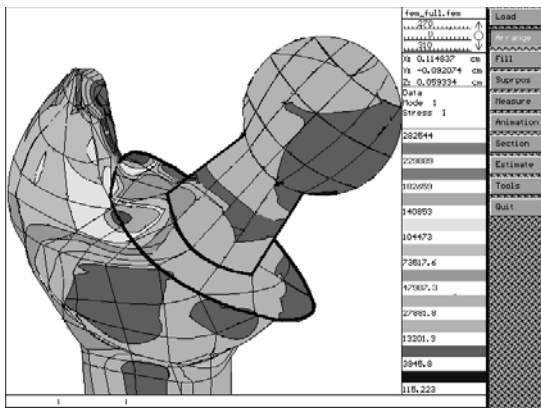
В связи с тем, что биомеханические исследования требуют специальной аппаратуры, то централизованно они не выпускаются. В лаборатории разработан вычислительный комплект для исследования перемещений проекции общего центра масс на площади опоры и ряд различных методик; по определению статических функций опорно-двигательного аппарата (З.М.Мителева, М.Ю.Карпинский, В.В.Органов). Устройство занесено в Государственный реестр изделий медицинской техники на Украине. Для автоматической регистрации параметров ходьбы разработан подограф, позволяющий представить весь локомоторный процесс как целостной системное состояние опорно-двигательного аппарата.



Система "Статограф" (1996)

Постоянно совершенствуются и создаются новые методики для обследования больных. Так, например, создана методика для исследования переходного процесса от стояния к ходьбе, методика объективизации болевого синдрома, методика корректировки укорочения конечности, определения целесообразности корсетотерапии, методика исследования нагружения стопы, тензометрия мышечной функции и др.

Теоретические исследования в лаборатории ведутся с позиций системного подхода и касаются концептуального моделирования превращения дисплазии в коксартроз (А.А. Корж, Б.И.Сименач, З.М.Мителева, 1987), биомеханических основ патогенеза остеохондроза (Н.И.Хвисьук, Е.М.Маковоз, З.М.Мителева), патогенеза и лечения дисплазии плечевого сустава (А.А. Тяжелов). Кроме того, впервые в СССР была создана конечно-элементная модель тазобедренного сустава и методом конечных элементов изучено напряженно-деформируемое состояние головки бедренной кости в норме и при дистрофических поражениях костной ткани и при эндопротезировании тазобедренного сустава (З.М. Мителева, М.Ю.Карпинский, И.А.Суббота).



Метод конечных элементов

Взаимное всестороннее обсуждение клинико-биомеханических данных на клинических разборах и общепитетутской конференции позволяет выработать оптимальный план лечения. Последующие обследования после операции дают возможность не только объективизировать ее эффективность, но и корректировать отдельные элементы восста новительного периода.

В настоящее время круг задач, решаемых лабораторией, определен ее целевым назначением – способствовать повышению эффективности лечения больных ортопедо-травматологического профиля.

Основными ее задачами являются следующие:

1. Изучение закономерностей функционирования опорно-двигательного аппарата, а также патогенетических аспектов возникновения биомеханических нарушений и компенсаторных приспособлений.
2. Совершенствование методов исследования функций опорно-двигательного аппарата для объективной оценки степени патологических изменений и эффективности лечения.
3. Обоснование с позиций биомеханической целесообразности и клинической непротиворечивости способов оперативных вмешательств, наиболее оптимальных в каждом конкретном случае.
4. Оценка конструкций и материалов, применяемых для соединения и замены тканей и органов опорно-двигательного аппарата.

Соответственно тематике, разрабатываемой в институте, основное направление работы лаборатории в последние годы – патология тазобедренного сустава и позвоночника.

На основании проведенных разработок на базе лаборатории опубликовано 7 монографий, большое количество статей, получено более 50 авторских свидетельств и патентов, выполнено 12 докторских и 54 кандидатских диссертаций.

Биомеханические исследования строятся на широком применении фундаментальных положений общей биомеханики, физиологии, биофизики, биохимии, логики и методологии системного подхода, закономерностей механики и сопротивления материалов, кибернетических принципов и пр.

Благодаря ярко выраженной практической полезности выводов и рекомендаций, роль биомеханики в развитии ортопедии и травматологии стремительно возрастает, наглядно демонстрируя жизненность и перспективы формирующейся системы знаний.

Биомеханика – интегральная междисциплинарная наука, базирующаяся на применении фундаментальных положений общей механики, биофизики, логики и методологии системного подхода, закономерностей механики и электроники. Тесный союз и взаимопонимание врача и инженера будет способствовать развитию ортопедической биомеханики, теоретические основы которой расширяют возможности ее практического применения.

Контактная информация:

Мителева Зоя Михайловна

Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко АМНУ

61024, Украина, г. Харьков, ул. Пушкинская, 80

Тел. 704-14-71

E-mail: medicine@online.kharkov.ua