

МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА

УДК 617.586 — 073

ПЛАНТОГРАФИЯ (история развития)

М.Ю. Карпинский, Д.Н. Киселев

Изучение структуры и функции стопы человека как в норме, так и при патологии до настоящего времени остается сложной задачей. Существует большое количество методов (клинических, графических, рентгенографических и др.), которые призваны решить эту проблему, однако ни один из них не может ответить на все вопросы. Совершенствование этих методов с привлечением всех достижений научно-технического прогресса, является актуальной проблемой в настоящее время.

Объективным и достаточно эффективным методом исследования стопы является плантография. Этот метод имеет длительную историю и начинался с отпечатка подошвенной поверхности стопы, простого по технике выполнения, но весьма ограниченного по своим возможностям.

Фолькман (1889) пользовался закопченной бумагой с последующей фиксацией отпечатка раствором шеллака в спирте.

По методу Кенига (1893) исследуемый мокрой подошвой становился на пол, где получался соответствующий отпечаток стопы, по которому судили о состоянии свода.

По Фрайбергу (1901) отпечаток получался на чистом листе бумаги после смазывания стопы раствором (раствор хлористого железа - 100,0, спирт - 90,0 с добавлением 80% раствора глицерина - 10,0). Полученный отпечаток фиксировался 5% раствором танина. В результате химической реакции хлористого железа с танином отпечаток чернел.

Е.В.Смирнов (1924) брал суконную подушку, пропитанную чернилами, и рядом клал чистый лист бумаги. Исследуемый становился вначале на подушку, а затем на чистый лист бумаги, на которой получался отпечаток опорной поверхности подошвы.

Фростель (1925) пользовался подушкой из клеенки шириной 1 м, длиной - 8 м. Поверх по-

душки накладывал фланель такой же ширины и длины. Фланель смазывали раствором из синьки, спирта и глицерина. Во всю ширину и длину подушки клалась металлическая сетка, имеющая 64 отверстия на квадратный дюйм. Вся подушку покрывали белым листом бумаги. Исследуемый наступал на бумагу, отчего на ней получался отпечаток, более выраженный в тех местах, которые подвергались наибольшему давлению.

М.И.Куслик (1926) рекомендовал для получения отпечатков смазывать стопу типографской краской с последующим наступанием на лист белой бумаги.

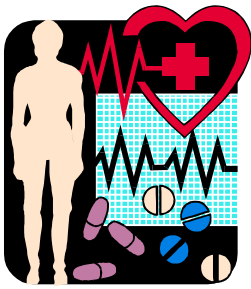
Мускат (1928) устанавливал стопу на лист бумаги, смазанный гектографическими чернилами покрытый влажной белой бумагой.

Бетман (Betmann) (по Н.В.Завьяловой, 1935) смазывал стопы 10% раствором фиксажа, употребляемого для фотографической копировальной бумаги. Исследуемый становился на покрытый целлоидином лист бумаги, затем этот лист подвергался действию света до получения интенсивного бронзового цвета.

Г.Д. Новинский (1952) рекомендовал густо смазывать подошву рыбьим жиром, подсолнечным, вазелиновым или другими маслами. После этого исследуемый становился на лист папиросной или простой бумаги, на котором и оставался отпечаток стопы.

Кроме непосредственного снятия плантограммы в ЛНИИП в 1960 г. была предложена методика ее получения через целлофановую пленку. Пленка натягивалась на рамку, нижнюю поверхность ее смазывали типографской краской. Рамка с пленкой накладывалась на лист бумаги. Обследуемый одной стопой наступал на пленку, в результате чего получался отпечаток на бумаге.

(Продолжение см. на стр 25)



МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА

ПЛАНТОГРАФИЯ (история развития)

(Окончание. Начало см. на стр. 12)

Близко к методу плантографии находится метод изучения зеркального отражения подошвенной поверхности стопы на столике Г.И.Турнера и приборе М.И.Куслика.

Г.И.Турнер (1902) для исследования стопы использовал специальный столик. Исследование производилось следующим образом: исследуемый становился обеими ногами на стекло, вделанное в крышку столика. Отражение подошвы стопы рассматривалось в приспособленном снизу зеркале. Участки кожи подошвы, соприкасающиеся со стеклом и подвергающиеся нагрузке, имели в зеркальном отражении бледный цвет, а участки, не соприкасающиеся со стеклом, — розовый. По соотношению площадей розового и бледного участков судили о степени плоскостопия — чем меньше свод, тем меньше площадь розового участка. При резко выраженном плоскостопии вся подошва была в зеркале резко выраженного бледного цвета с отсутствием розовых участков. Возможность искажения истинной картины подошвы при неправильной установке ног, субъективизм оценки этой картины исследователем и невозможность цифровой обработки делают этот метод малонадежным.

М.И.Куслик (1926) предложил прибор, в основу которого также положено использование зеркального отражения соприкасающихся отделов подошвы стопы со стеклом. Обследуемый становился босыми стопами на стекло, на уровне нижней поверхности которого укреплялось под углом зеркало, отражающее нижнюю поверхность стопы. Специальное винтовое приспособление позволяло определить высоту свода стопы с использованием цифровой шкалы. Этот метод изучения зеркального изображения отпечатков страдает теми же недостатками, как и метод Г.И.Турнера.

Все перечисленные выше авторы не подвергали плантограммы цифровой обработке, а на основании визуального исследования давали заключение о состоянии свода стопы. Однако растущие требования медицины привели к не-

обходимости более объективной характеристики плантограмм. Следующим шагом в совершенствовании этого метода были различные предложения применения цифровой обработки отпечатков стопы. Это позволило плантографии стать более объективным методом исследования, который дал возможность получить достаточно точные сравнительные данные о состоянии стопы. Он довольно широко стал применяться в практике научных и лечебных учреждений. Предложено много различных способов измерения полученных отпечатков для определения размеров свода стопы в горизонтальной плоскости.

В 1925 г. Б.М.Молоканов, учитывая, что только цифровой учет характеризует размеры опорной поверхности стопы, предложил измерять отпечатки при помощи сетки, взвешивания и использования планиметра.

Сетка с сантиметровыми делениями накладывалась на отпечаток стопы, и производился подсчет его площади в квадратных сантиметрах (рис. 1).

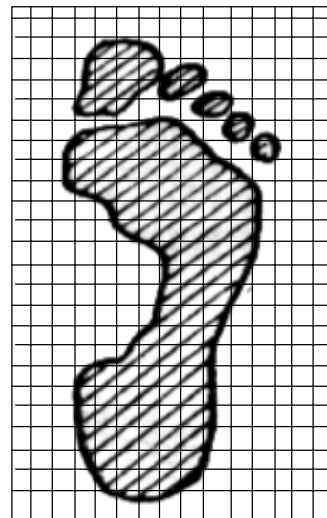


Рисунок 1

Метод взвешивания состоит в том, что опорная поверхность стопы на отпечатке полученном на тонкой папиросной бумаге, вырезалась и взвешивалась на химических весах. Площадь опорной поверхности определялась сравнением веса отпечатка с весом 1 см² той же бумаги.

Третий способ состоял в определении площади опорной поверхности посредством планиметра. По данным автора, отклонения при измерении отпечатков различными способами были незначительными и колебались в пределах от 2 до 4 см². Для характеристики размеров опорной поверхности исследованных стоп были использованы средние величины всех измерений. Состояние свода стопы при этих исследованиях определялось по формуле (1):

$$I = \frac{A}{B}, \quad (1)$$

где А — величина фактической опорной поверхности, которую он определял одним из названных способов, В — условная величина, равная половине произведения ширины стопы на ее длину.

И.А.Голяницкий (1927) вычислял индекс опорной поверхности стопы по следующей формуле (2):

$$Y = \frac{Q}{(a + p) : 2}, \quad (2)$$

где Q — фактическая площадь опорной поверхности стопы, которая может быть определена планиметром или прозрачной сантиметровой сеткой, накладываемой на отпечаток стопы; а — поперечник стопы между головками I-V плюсневых костей; p — длина стопы (от головок плюсневых костей до пятки) (рис. 2).

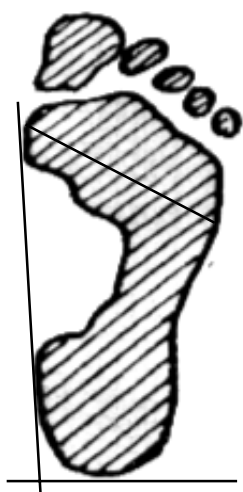


Рисунок 2.

Наиболее сложным является способ, предложенный И.М.Чижиним (1927), который включает в себя метод Пертеса и поэтому получил название метода Чижина-Пертеса. При получении отпечатков на бумаге фиксируется проекция обеих лодыжек по Пертесу. Для получения

проекции лодыжек пользуются двумя дощечками. Одна из них четырехугольная, длиной в 12 см, шириной в 6 см, прикладывается к внутренней лодыжке во фронтальной плоскости. Внутреннее ребро "В" обозначается на бумаге крестиком. К наружной лодыжке в той же фронтальной плоскости прикладывается такая же дощечка, имеющая вырез длиной 6 см и шириной 3 см так, что коротким ребром "ЕГ" она касается наружной лодыжки. На бумаге отмечается крестиком ребро "А", которое дает на бумаге точку, отстоящую от действительной проекции на 3 см. Это делается потому, что наружная лодыжка при вальгировании заходит кнутри от наружного края стопы, и к ней нельзя поставить дощечку без выреза. Автор анализировал полученные отпечатки путем ряда геометрических построений (рис. 3).

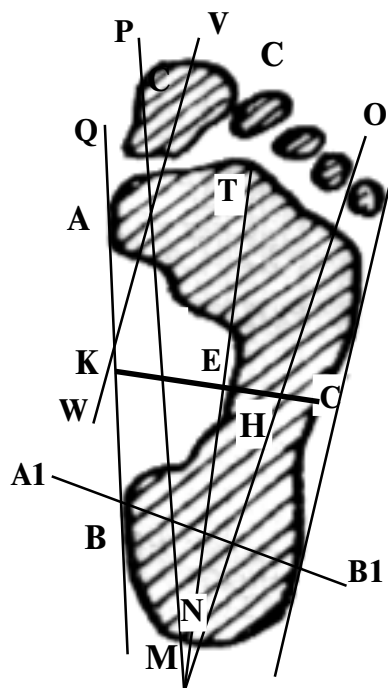


Рисунок 3

На отпечатке проводилось 9 линий, с помощью которых автор пытается произвести наиболее полный анализ отпечатков стопы, учитывая: состояние свода стопы и степень его уплощения; степень вальгирования (степень отведения передней части стопы) и положения центров нагрузки стопы; угол отведения большого пальца (АВ — касательная к наружному контуру отпечатка; ав — высота дуги — степень отведения передней части; ОМ — прямая, проходящая через центр головки V плюсневой кости и середину наружного бугра пяточной кости; РМ — прямая, соединяющая головки I плюсневой кости и внутреннего бугра пяточной кости; Д ОМП — треугольник нагрузки стопы, М — биссектриса Д

ОМП — линия нагрузки стопы; A_1B_1 — прямая, соединяющая проекции обеих лодыжек; C_1B_1 — A_1B_1 — 3 см истинное расстояние между лодыжками, S — середина C_1B_1 — центр нагрузки стопы, NT — длина стопы без пальцев, Д — середина NT, СК — перпендикуляр к NT — делится на CE и EK, CE — часть перпендикуляра, проходящая через закрашенную часть отпечатка; EK — часть перпендикуляра, проходящая через незакрашенную часть отпечатка, отношение CE:EK — дает понятие о степени плоскостопия; VW — прямая, проходящая через центр большого пальца и головки I плюсневой кости; $\angle VWQ$ — указывает на степень отведения большого пальца).

В.А.Штриттер (1927) для определения высоты свода стопы применяла следующую методику: к двум наиболее выступающим точкам внутреннего контура отпечатка проводится касательная, из середины которой восстанавливается перпендикуляр. Величина свода при этом вычисляется из отношения закрашенной части перпендикуляра ко всему перпендикуляру (рис. 4).

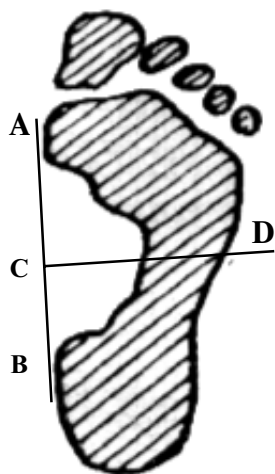


Рисунок 4

Д.К.Гречишкин (1955, 1957), пользуясь методикой В.А.Штриттер, проводил перпендикуляр к касательной через более узкую закрашенную часть отпечатка. Свод стопы автор определял в процентном отношении закрашенной части перпендикуляра к его общей длине. Кроме того автор определял процентное отношение незакрашенной части перпендикуляра к его длине.

В.Соловьев (1930) проводил к внутреннему краю отпечатка касательную. При этом определялись две точки: 1 - наиболее отстоящая от касательной на внутреннем крае отпечатка и 2 - наиболее отстоящая от касательной на наружном крае отпечатка. Первая линия характеризует глубину свода, вторая - ширину стопы. Отношение первой линии ко второй и будет характеризовать, по автору, состояние свода.

С.Ф.Годунов, Н.П.Чернина и Г.Г.Потиханова (1960) предложили графико-расчетный метод обработки плантограмм, который позволял определить степень плоскостопия, форму и размеры различных отделов стопы. На плантограмме наносились следующие линии: касательная к наружному краю стопы и продольная (VZ), соединяющая середину пятки и промежуток между III и IV плюсневых костями и отделяющая наружный свод от внутреннего. Затем восстанавливаются перпендикуляры к касательной на расстоянии 0,16; 0,30; 0,46; 0,60 отпечатка (рис. 5). Отношение всей закрашенной части (XY) к установленной ширине наружного свода (VZ) характеризует степень плоскостопия. Об опущении пяточной кости можно судить по продленности закрашенной части заднего отдела, которая простирается за отсекающую ее линию. Об этом же можно судить по углу H_cK , образованному между перпендикуляром, проведенным к отсекающей линии на уровне 0,16, и касательной к внутреннему краю отпечатка пятки. На плантограмме также регистрируются повороты вокруг вертикальных осей — приведение или отведение переднего отдела.

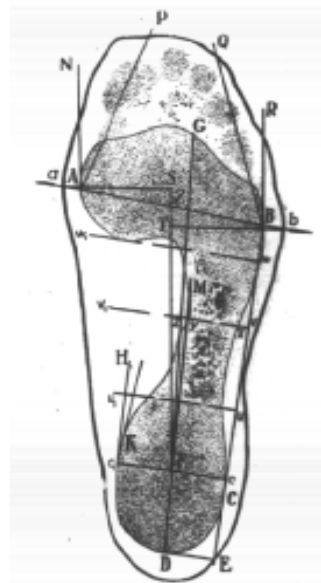


Рисунок 5.

Как показал анализ литературы, методика плантографии, несмотря на свою столетнюю историю, мало изменилась. Основными методами получения отпечатка являются наступание окрашенной стопой на бумагу и осмотр стопы через стеклянную поверхность в различных вариантах исполнения. Что касается информативности данного метода исследования, то этому вопросу посвящено много научных работ, разработаны мно-

гочисленные оригинальные методики оценки состояния стопы по различным геометрическим соотношениям. Справедливости ради следует отметить, что существуют некоторые работы, доказывающие отсутствие связи между степенью распластанности отпечатка стопы и степенью плоскостопия. Полярность мнений в этом вопросе, на наш взгляд, должна только подогревать интерес исследователей к данной методике, и это действительно так.

Развитие современных технологий и компьютерной техники продиктовало новые решения данной проблемы. Германская фирма PINDURE разработала платформу, позволяющую получать отпечаток стопы по давлению, оказываемому ею на опорную поверхность, посредством малогабаритных датчиков давления. Аналогичная система под названием “След” разработана и в России. Использование в этих устройствах компьютера для снятия и обработки данных позволяет значительно повысить информативность и объективность исследований. Однако такой способ позволяет получать отпечаток только нагружаемой части и не дает возможности сравнить его со всей площадью стопы.

На наш взгляд, было бы интересно сочетание возможности получения отпечатка нагру-

жаемой поверхности стопы путем измерения давления с одновременной видеосъемкой всей подошвы, а также сравнительный анализ двух изображений методом наложения. Несомненный интерес представляло бы дополнение методики таким известным методом, как статография. Такое устройство позволило бы наиболее полно оценить состояние стопы, спланировать необходимый объем лечебных мероприятий, объективно оценить результаты лечения.

Представленные выше методики являются только частью множества предложенных способов плантографии, но отражают, как нам кажется, основные тенденции и направления в развитии данного метода. Все противоречия, а иногда, может быть, и ошибочные суждения о возможностях этой методики исходят из его оценки как обособленного метода исследования. Единого способа, дающего возможность полностью оценить состояние хотя бы одного узла такой сложнейшей системы, как опорно-двигательный аппарат человека, в принципе существовать не может. Поэтому плантографию следует рассматривать как звено в комплексе методик исследования состояния ОДА. И именно с этих позиций целесообразно рассматривать перспективу ее дальнейшего развития и применения.



В издательстве “Медицина и...” готовятся к выпуску:

- Монография Тяжелова А.А., Штутина А.Я. “Нестабильность плечевого сустава”;**
- Рекомендации по оформлению диссертационных работ;**
- Каталог шрифтов True Type (около 300 шрифтов для Windows)**

По вопросам приобретения обращайтесь в редакцию.