

Б11
Г181

В.А. Гамбургцев

ГОНИОМЕТРИЯ человеческого тела



611
Г 181

В. А. Гамбурцев

ГОНИОМЕТРИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

226535



МОСКВА · «МЕДИЦИНА» · 1973

и.и.

Книга посвящена вопросам исследований статической и динамической функций таза, позвоночника и грудной клетки с помощью гониометрической методики. Эта методика функциональной соматометрии является важным дополнением к обычно применяемым антропометрическим методам исследования.

В книге изложены методы исследования сагиттальных кривизн позвоночника в зависимости от положения таза, осанки, амплитуд движений в суставах конечностей и позвоночника, дыхательных движений ребер и др., в том числе оригинальная гониометрическая методика, разработанная автором.

Установлены определенные закономерности (фазовость) возрастных изменений вышеуказанных признаков у лиц мужского и женского пола в возрасте от 1 года до 104 лет; выявлено влияние занятий физической культурой и спортом, трудовых факторов, ультрафиолетовых и солнечных облучений, различных бальнеопроцедур на изменение этих показателей у лиц (здоровых и больных) различных возрастных групп. Излагается применение этих исследований в различных областях профилактической и клинической медицины. Установлены закономерности изменения ряда функциональных показателей под действием некоторых факторов среды (например, занятий спортом, ультрафиолетовых облучений и др.).

Разработаны нормы для оценки углов наклона таза, кривизн позвоночного столба, амплитуд движений в суставах конечностей и позвоночника, дыхательных движений грудной клетки и других признаков в различных возрастно-половых группах (от 1 года до 104 лет). Они могут быть использованы при применении различных методик исследования.

Книга рассчитана на анатомов, антропологов, педиатров, геронтологов, специалистов по лечебной физической культуре и спорту.

Г $\frac{0531-239}{039(01)-73}$ 261-72

ВВЕДЕНИЕ

Методы антропометрических (соматометрических) исследований человека широко применяются в антропологии и в различных областях профилактической и клинической медицины — в школьной гигиене и гигиене труда, для медицинского контроля за физическим воспитанием, в педиатрии, в курортологии и клинике.

Однако следует признать, что методы исследования ряда соматометрических признаков еще не унифицированы, т. е. проводятся часто различными исследователями по-разному. Так, например, в настоящее время недостаточно разработана методика исследования таких важных признаков, как сагиттальные и фронтальные кривизны позвоночника, амплитуды движений в суставах конечностей и позвоночном столбе и др. Недостаточно внимания уделяется исследованию функциональных признаков.

Данные последних лет показывают, что функциональные соматометрические исследования четко отражают те сдвиги в состоянии человеческого организма, которые происходят в результате влияния различных экстремальных факторов, как-то: труд, условия существования, занятия физической культурой и спортом, заболевания опорно-двигательного аппарата и др.

Предлагаемая работа имеет целью изложить некоторые методы морфофункциональных соматометрических исследований — так называемую гониометрию человеческого тела.

Гониометрия человеческого тела («гонион» — угол, «метрео» — измеряю) является одним из разделов соматометрии (антропометрии). При гониометрии результаты исследований выражаются в угловых единицах. В угловых единицах нагляднее могут быть представлены варианты форм человеческого тела, кривизн позвоночного столба в связи с положением таза, амплитуды движений позвоночника и суставов конечностей и т. д.

Являясь одним из разделов соматометрии, гониометрия проводится в общем комплексе с прочими соматометрическими (антропометрическими) исследованиями.

Соматометрия — один из основных методов, применяемых в антропологии для определения индивидуальных и групповых особенностей морфологических и функциональных признаков человеческого организма. В задачу соматометрии входит определение размерных признаков человеческого тела с целью изучения его физической природы.

Раздел морфологии человека, изучающий особенности строения человеческого тела, получил название соматологии («сома» — тело, «логос» — учение). Соматометрические и, в частности, гониометрические исследования широко применяются в профилактической и клинической медицине. Здесь эти исследования проводятся, как правило, в комплексе с различными клинико-физиологическими исследованиями.

В настоящее время важное значение приобретают методы функциональных соматометрических (в том числе гониометрических) исследований. Эти методы (так называемая динамическая антропометрия) направлены на изучение динамики ряда функциональных и морфологических признаков человеческого организма под влиянием воздействия на него различных условий внешней среды. Полученные данные могут быть использованы для разрешения ряда практических задач, стоящих перед советским здравоохранением. Так, например, гониометрические исследования могут быть использованы: 1) при медицинском контроле над лицами, занимающимися физической культурой и спортом, в целях изучения влияния физических упражнений на человеческий организм и определения показателей тренированности в занятиях тем или иным видом спорта; 2) при изучении осанки растущего человеческого организма, различных деформаций позвоночника (кифозов, лордозов, сколиозов) и при учете эффективности применяемых методов лечебной физической культуры; 3) при исследовании амплитуд движений суставов конечностей и позвоночного столба у лиц с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательного аппарата в целях учета эффективности применяемых лечебных мероприятий (лечебной физической культуры, бальнеотерапии, курортного лечения).

Гониометрические исследования, являясь частью соматометрических исследований, могут быть применены при изучении физического развития различных групп населения, а также возрастных изменений морфофункциональных признаков человеческого организма (в частности, при изучении процессов старения).

Для проведения гониометрических исследований автором был предложен в 1934 г. новый прибор — циркуль-гониометр, который позволяет производить измерения кривизны позвоночника, углов наклона таза, амплитуд движения суставов конечностей и позвоночного столба. Этот прибор применяется в настоящее время в различных научных и практических учреждениях здравоохранения (клиниках, санаториях, областных врачебно-физкультурных диспансерах и т. д.).

Помимо описания гониометрической методики исследования человеческого тела, в настоящей книге приводятся нормы гониометрических показателей для различных возрастно-половых групп населения и в качестве примера излагаются результаты некоторых работ автора по применению гониометрической методики в различных областях профилактической и клинической медицины.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НАКЛОНА ТАЗА,
КРИВИЗН ПОЗВОНОЧНИКА И АМПЛИТУД ДВИЖЕНИЙ
В СУСТАВАХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ПОЗВОНОЧНИКА

Исследования наклона таза, кривизн позвоночника, амплитуд движений в суставах конечностей и позвоночника имеют существенное теоретическое и практическое значение при разработке вопросов гигиены детей и подростков, в педиатрии, в медицинском контроле при физическом воспитании, при клинических исследованиях лиц с деформациями позвоночника, при заболеваниях и повреждениях органов опоры и движения и пр.

Отсутствие точной и унифицированной методики исследования этих признаков и отсутствие норм для оценки их в различных возрастно-половых группах не позволяли подойти к удовлетворительному разрешению этих вопросов. Но несмотря на относительно большое число работ по этим вопросам, они оставались недостаточно разработанными. П. Ф. Лесгафт (1905), П. П. Дьяконов (1910, 1920, 1924), В. В. Бунак (1929, 1940, 1941), Л. П. Николаев (1934, 1935), О. В. Недригайлова (1936), И. П. Геер и Е. С. Булгакова (1936), В. Н. Мошков (1949), Н. Н. Приоров (1958), Н. Волянский (1957, 1958, 1959), П. Н. Башкиров (1962, 1964) и др. придавали и придают большое значение исследованиям в этом направлении.

Исследование кривизн позвоночника и углов наклона таза необходимо прежде всего при изучении осанки растущего человеческого организма. На основании степени выраженности изгибов тех или иных отделов позвоночника устанавливаются различные типы осанки тела. Может быть два подхода к установлению типов кривизн и, следовательно, осанки человеческого тела. Первый подход основан на визуальном, описательном определении типов осанки. Так, например, Броун (Brown, 1917) (см. Martin, 1928) определяет на глаз степень выраженности поясничного лордоза и грудного кифоза и на основании этих данных предлагает схему определения ти-

пов осанки. Схема Броуна основывается на предположении, что изгибы отдельных участков позвоночника находятся в прямой и положительной корреляции. Это положение является неправильным, так как позднейшие исследования (В. А. Гамбургцев, 1952, 1956; Н. Волянский, 1957, 1958, и др.) показали, что между величинами поясничного лордоза и грудного кифоза нет значительной положительной корреляции. Кроме того, схема Броуна не исчерпывает имеющихся комбинаций изгибов отдельных участков позвоночника. Н. Волянский предлагает свой описательный (визуальный) способ определения осанки, который может применяться при массовых исследованиях.

Однако все авторы приходят к выводу, что эти описательные методы определения осанки, основывающиеся на визуальной оценке признака, менее точны и могут привести к ошибочным выводам.

Второй подход основан на данных измерительного инструментального исследования. Для оценки этих измерительных методов исследования надо предъявлять к ним определенные требования. Необходимо, чтобы методика исследования давала возможность дифференцированно изучать отдельные сегменты (отделы). Так, например, нужно определять не только суммарную амплитуду движений позвоночника, но и амплитуду движений различных его отделов. Весьма важным требованием является положение о необходимости исследования кривизны позвоночника не изолированно, а в связи с положением таза, так как от угла наклона таза зависит в значительной степени выраженность поясничного лордоза. На эту зависимость между углом наклона таза и пояснично-крестцовой кривизной позвоночника указывали еще Н. И. Пирогов, П. П. Дьяконов, В. В. Бунак и др. Вместе с этим методика исследования должна быть также достаточно точной, объективной, доступной для применения в широком масштабе.

Существующие до настоящего времени методы исследования кривизны позвоночника, углов наклона таза и амплитуд движений в суставах конечностей и позвоночника могут быть разделены на несколько групп.

Методы, дающие результаты в линейных единицах. К этой группе относится прежде всего использование антропометра Мартина (З. Н. Ковалькова, 1951; В. В. Анисимова, Г. Б. Терентьева, 1960). Антропометр

приставляют к позвоночнику по средней линии тела так, чтобы он касался остистого отростка наиболее выдающегося грудного позвонка. Затем поперечной линейкой (выдвинутой из муфты антропометра) производят измерение расстояний между антропометром и остистыми отростками позвонков.

В. В. Анисимова и Г. В. Терентьева предлагают производить измерение расстояний между антропометром и остистыми отростками VII шейного и IV грудного поясничного позвонка (наиболее углубленной точкой поясничного лордоза). Измеряют также длину позвоночника между точкой «инион» (затылочный бугор) и остистым отростком IV крестцового позвонка. Основным недостатком этого метода является отсутствие учета наклона таза; кроме того, не все формы позвоночного столба могут быть исследованы этим методом.

К этой же группе методов относится применение кифосколиозометров.

Кифосколиозометр Недригайловой состоит из устойчивой подставки и вертикального штатива из дерева высотой до 2 м с миллиметровой шкалой. Штатив имеет сквозные отверстия на расстоянии 1 см друг от друга, в которые вставляются металлические или деревянные линейки длиной 25 см (тоже с миллиметровой шкалой). Обследуемый становится на подставку кифосколиозометра и палочки выдвигают до соприкосновения с остистыми отростками. Концы палочек передают контур позвоночника. Такое же измерение можно производить и во фронтальной плоскости. На прикрепленной к доске бумаге можно получить два контурных рисунка изгибов позвоночника.

Кифосколиозометр Подъяпольской устроен по тому же принципу. Это обычный деревянный ростомер с вертикальным рядом сквозных отверстий. В отверстия вставляются деревянные палочки длиной 25 см. Измерение кривизны позвоночника производится так же, как и прибором Недригайловой. В зависимости от длины позвоночника глубины шейного и поясничного лордозов варьируют. Так, например, по данным Геер и Булгаковой, глубина поясничного лордоза у мальчиков при длине позвоночника 50 см составляет 38,8 мм, а при длине 60 см — уже 51,4 мм.

Более точным прибором в данной группе методов является сферосоматометр Волянского, который представляет собой дальнейшую модификацию сферодозиметра и кифолордозометра, сконструированных им ранее (рис. 1). Сферосоматометр состоит из трех антропометров; один располагается впереди исследуемого, два — позади него. На антропометрах имеютсядвигающиеся в перпендикулярном направлении мостики и муфты. Два задних антропометра соединены между собой тремя укрепленными измерительными линейками (мостиками), которые могут по антропометрам передвигаться в вертикальном направлении и укрепляться

при помощи винтиков. Под этими мостиками движутся вправо и влево (во фронтальной плоскости) центральные муфты с измерительными линейками, расположенными в сагиттальной плоскости. Последние могут двигаться назад и вперед. На задних антропометрах помещены также стабилизаторы, которые служат для фиксации испытуемого. Передняя часть прибора состоит из антропометра с двигающимися по нему муфтами с измерительными линейками. В нижней части антропометры укреплены на штативах, прикрепленных к деревянной подставке. В верхней части все антропометры соединены между собой металлическими планками.

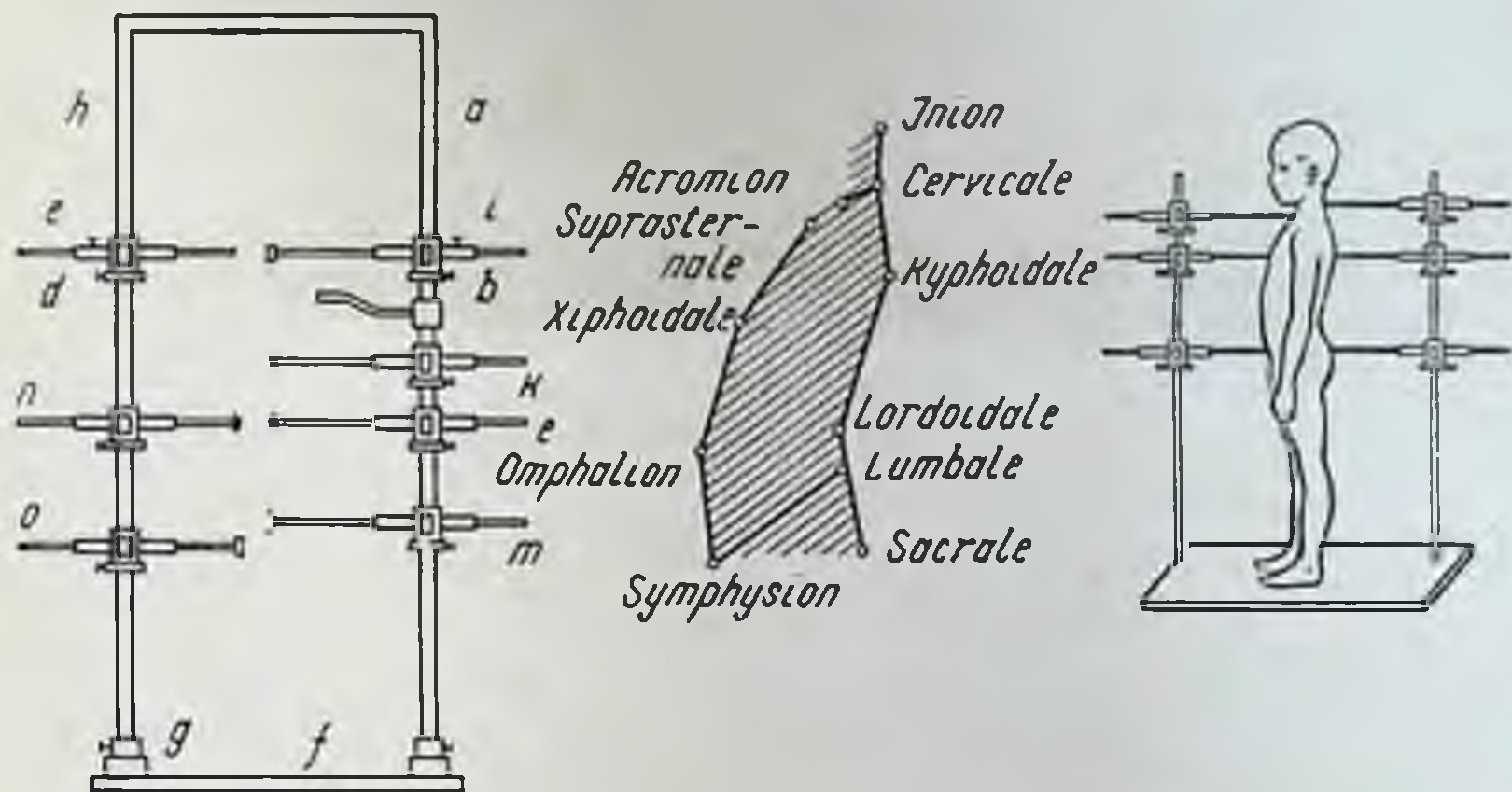


Рис. 1. Сферосоматометр Волянского.

Обследуемый, сохраняя привычную осанку, становится на деревянную подставку в центре между передним и задним комплексами прибора (место постановки пяток отмечено на подставке), фиксируется стабилизаторами и измерительными линейками в соответствующих точках. Концы измерительных линеек заднего комплекса устанавливаются на следующих точках тела: VII шейный позвонок, VII грудной позвонок, наиболее углубленная точка позвоночника в поясничном отделе, V поясничный позвонок, IV крестцовый позвонок. Положение муфты на мостике определяет фронтальную кривизну позвоночника. Отклонение муфты вправо от нулевой (срединной) точки обозначается знаком плюс, влево — знаком минус. Сагиттальные кривизны (откло-

нения в глубину) определяются по измерительной линейке, которая выдвигается на большее или меньшее расстояние до соприкосновения с остистыми отростками позвонков. Отсчет производится по метке на центральной муфте. Таким образом, по положению муфты относительно нулевой точки мостика (справа или слева) определяется фронтальная кривизна, а по положению измерительной линейки в центральной муфте — сагиттальная кривизна в данном отделе позвоночника. Затем концы измерительных линеек переднего антропометра приставляют к верхнегрудной точке (ксифион), к пупковой точке (омфалион) и к передней стенке туловища (симфизион). Определяют расстояние от антропометра до этих точек.

Метод обработки результатов исследования основан на гониометрическом принципе, т. е. на определении углов наклона отдельных частей тела относительно перпендикуляра и горизонтали. Зная высоту и глубину каждой точки на теле, можно определить величины катетов полученных прямоугольных треугольников и вычислить через тангенсы величины углов наклона данных частей тела к вертикали. Зная размеры отдельных частей тела и величины углов их наклона, можно начертить на бумаге профиль туловища.

Метод обработки данных, полученных при помощи сферосоматометра Волянского, довольно сложен и трудоемок и сводится в конечном итоге к получению угловых величин с помощью более простой гониометрической методики (см. ниже).

Необходимо упомянуть и о методах исследования подвижности позвоночника с использованием линейных единиц. В. Н. Мошковым (1942) был разработан метод учета амплитуд движений позвоночника при помощи штангенциркуля. По этой методике для измерения подвижности в сагиттальной плоскости у обследуемого в положении привычной осанки отмечают точки остистых отростков VII шейного и IV поясничного позвонков и штангенциркулем измеряют расстояние между ними. Затем это же расстояние измеряют при максимальном сгибании и разгибании туловища. Например, при привычной осанке это расстояние равно 32 см, при сгибании — 37 см, при разгибании — 26 см. Разницы 5 и 6 см характеризуют амплитуды движений при сгибании и разгибании.

Для измерения подвижности позвоночника во фронтальной плоскости измеряют расстояния между вышеуказанными точками в положении максимального сгибания позвоночника направо и налево. При сколиозах выпуклая сторона позвоночника дает большие цифры, чем вогнутая. Чем больше разница между этими цифрами, тем более выражен сколиоз.

Для учета функционального состояния (степени сокращения) мышц спины В. Н. Мошков рекомендует измерять штангенциркулем расстояния между следующими точками: 1) нижний угол левой лопатки — остистый отросток VII шейного позвонка; 2) нижний угол левой лопатки — остистый отросток IV поясничного позвонка; 3) нижний угол правой лопатки — остистый отросток VII шейного позвонка; 4) нижний угол правой лопатки — остистый отросток IV поясничного позвонка. Измерения производят в положении привычной осанки, а также при максимальном напряжении мышц спины (при прогибе). При напряжении мышц спины эти точки сближаются, отражая этим сократительную функцию этой группы разгибателей позвоночника, а также степень сглаживания мышечной асимметрии и стояние лопаток. В случае сколиозов производят дополнительные измерения расстояний от нижних углов лопаток до остистого отростка XII грудного позвонка, что указывает на степень функциональной асимметрии ромбовидных мышц и ограничение подвижности в области вершины сколиоза. Измерение расстояний между нижними углами лопаток и вышеуказанными точками позволяет учесть асимметрию положения лопаток. При наличии сколиозов имеют место соответствующие отклонения. Так, например, при левостороннем сколиозе первое и второе измерения будут меньше, чем третье и четвертое. Результаты исследования можно заносить в карты по определенной форме.

С. С. Грешенковым (1949) был сконструирован прибор для измерения изгибов и гибкости позвоночника. Прибор состоит из двух ременных поясов, металлической ленты, линейки и отвеса. Обследуемому надевают верхний пояс на шею, нижний — на поясницу. По показаниям на ленте (в миллиметрах) определяют суммарные величины сгибания и разгибания. При помощи линейки по отношению к отвесу определяют глубину лордозов, а также величину бокового искривления.

Эти методы не могут удовлетворить нас полностью, так как они не дают дифференцированной картины движений в различных отделах позвоночника, не учитывают положения таза. Линейные величины также не всегда точно отражают картину подвижности позвоночника.

Методы графического воспроизведения форм тела при помощи специальных аппаратов (Л. П. Николаев, З. В. Лесун и др.). По типу пантографов Мак-Кензи, Фюрета и др. Л. П. Николаевым (1934, 1936, 1941) был сконструирован прибор, позволяющий производить

зарисовку контуров тела в различных плоскостях. Для зарисовки употребляется гладкая вертикальная доска с фиксаторами. Воспроизведение контуров тела производится при помощи двух приборов в двух плоскостях: вертикальной, касательной к грудному отделу спины, и горизонтальной, которая проводится через точку «иншон». Зарисовываются контуры туловища по следующим линиям: а) по наиболее выступающим кзади частям поверхности туловища; б) по средней линии спины; в) по средней линии передней стенки туловища; г) в плоскости грудных сосков; д) в плоскости передней подмышечной точки. По полученным контурограммам можно измерить расстояние данной точки до двух прямоугольных координат — вертикальной и горизонтальной.

При помощи метода ортогональных контурограмм могут быть воспроизведены контуры позвоночника как в сагиттальной, так и во фронтальной плоскости. Метод ортогональных контурограмм Николаева может быть применен также для исследования подвижности позвоночника. Для этого записывают на бумаге три контура — в положении стоя, при сгибании, при разгибании. Затем уже путем специальных расчетов по контурограммам вычисляют истинные амплитуды подвижности позвоночника. Метод зарисовки контуров тела при сгибании и разгибании позвоночника очень трудоемкий.

Сколиограф, предложенный З. В. Лесуном (1957), тоже построен по принципу пантографа. Он снабжен электрографическим устройством. Аппарат надевают на плечи обследуемого, удерживают тесьмой, охватывающей голову, и включают в сеть. Указательным пальцем левой руки нащупывают остистые отростки позвонков. Затем палец уступает место щупу, имеющему на конце контакт (включатель) электросчетчика, который и делает при каждом нажатии щупа прокол на бумаге в кассете аппарата. Таким образом отмечают все остистые отростки от VII шейного до V поясничного позвонка. Так же отмечают нижние углы лопаток и гребешки подвздошных костей. Из кассеты вынимают бумагу с отметками, сделанными иглой электроотметчика. Затем проколы соединяют карандашом в одну линию, отображающую конфигурацию позвоночника во фронтальной плоскости. Точки VII шейного позвонка и V поясничного позвонка соединяют прямой линией (условная длина грудного и поясничного отделов позвоночника). Кифосколиограф Лесуна имеет дополнительный электроотметчик, расположенный под углом 90° к первому. При помощи кифосколиографа получают кривые, отображающие конфигурацию (кривизны) позвоночника как в сагиттальной, так и во фронтальной плоскости.

Фотографические, флюорографические и рентгенографические методы исследования. При фотографическом методе исследования обычно применяют ряд при-

способлений. Может быть использована рама с сантиметровой шкалой посередине. Линию остистых отростков и углы лопаток метят углем или дермографическим карандашом, отвес должен проходить через верхний край межягодичной складки. Обследуемого фотографируют сзади и сбоку. Для более точных измерений можно фотографировать на фоне прямоугольной сетки с 5—10-сантиметровыми ячейками. Измерения проводят по шкале рамки и относительно ячеек фона.

С. Ф. Барачов (1948) предложил метод одновременного фотографирования (в основу этого метода положен стереометрический метод зеркальной фотосъемки Бернштейна) исследуемого лица вместе с изображением его в зеркале, расположенном вертикально под некоторым углом к главной оптической оси на фотокамере. Предварительно метятся остистые отростки позвонков, нижние углы лопаток, гребешки тазовых костей и др. На полученных фотоснимках измеряют расстояние этих точек от условных координат, связывающих фотокамеру и зеркало, и находят истинные координаты точек в трех взаимно пересекающихся плоскостях тела. Конечные результаты исследования представляют в виде графика.

Н. И. Гурова (1960) предлагает для исследования осанки и различных деформаций позвоночника использовать флюорографию и рентгенографию как в вертикальном, так и в горизонтальном положении тела, как спереди, так и сбоку. Особенно эффективны эти методы при далеко зашедших клинических случаях.

На флюорограммах и рентгенограммах легко отметить линию отклонения позвоночника от вертикали вправо или влево (во фронтальной плоскости) в данном отделе позвоночника. Величина угла, образуемого этими линиями, характеризует степень развития сколиоза.

Можно измерить также асимметрию в высоте тел позвонков, в высоте межпозвоночных дисков (миллиметрах).

Рентгенограммы и флюорограммы важно делать всегда в одних и тех же технических условиях — при одинаковом фокусном расстоянии, одинаковой жесткости рентгеновых лучей и одинаковой экспозиции.

Фото- и рентгенометрию можно применять и для исследования подвижности позвоночника. Рентгенографические исследования подвижности позвоночника требуют дорогостоящей стационарной аппаратуры и целесообразны лишь при наличии соответствующих показаний.

Анализ всех вышезложенных методов исследования кривизны и подвижности позвоночника показывает, что результаты исследований по многим методам можно в конечном итоге свести к измерению углов на теле. Все вышезложенные методы исследования отличаются большей или меньшей сложностью и трудоемкостью. Не всегда учитывается угол наклона таза, который во всех случаях надлежит принимать во внимание при исследовании кривизны позвоночника. Нет дифференцированного метода исследования движений позвоночника. Положительной чертой ряда методов является графический характер воспроизведения контуров тела. Но эти методы отличаются своей трудоемкостью. Однако при отдельных исследованиях применение их желательно при условии, что результаты измерений будут выражены в угловых единицах (как, например, по методу Волянского).

Исходя из вышеизложенных соображений, можно считать, что наиболее удобным методом исследования кривизны и подвижности позвоночника является метод непосредственных измерений углов на теле, т. е. гониометрический метод исследования, который относится к четвертой группе методов.

Методы непосредственного измерения углов на теле (гониометрия). Еще в 1894 г. Крылов предложил для изучения позы школьников за партами и искривлений позвоночника у детей прибор — школьно-гигиенический гониометр, состоящий из двух брусочков и транспортира с отвесом. Брусочки прикладывались не к определенным точкам, а ко всем плоскостям спины, что снижало точность измерений.

Моллизоном был предложен так называемый приставной гониометр с отвесом в виде стрелки, который насаживается на малый скользящий циркуль (В. В. Бунак, 1941). Этот прибор был применен для измерений углов на черепе.

Позднее В. В. Бунак использовал гониометр Моллисона для измерения углов наклона таза. Для этого гониометр насаживался на линейку большого толстотного циркуля. Угол наклона таза определялся при измерении передне-заднего диаметра таза в вертикальном положении.

Для измерений амплитуд движений в суставах конечностей были предложены различные угломеры (на-

пример, угломер на шарнире, угломер с выдвижными браншами, дисковый угломер и др.). Предложенный В. А. Гамбурцевым (1935, 1956) циркуль-гонометр выгодно отличается от своих предшественников тем, что здесь гонометр (сконструированный по принципу гонометра Моллизона) составляет единое целое с длинным скользящим циркулем, соединяясь с ним при помощи шарнирного соединения. Это дает возможность измерять углы наклона непосредственно на туловище (в частности, на позвоночнике) и конечностях в различных положениях и в различных плоскостях, измерять самые разнообразные изгибы (кривизны) позвоночника, углов наклона таза, амплитуды движений крупных и мелких суставов конечностей, суставов позвоночника и т. д. В последние годы циркуль-гонометр был усовершенствован, в 1961 г. был пущен в серийное производство.

При помощи гониометрического метода легко осуществляется комплексное измерение кривизны и движений позвоночника, углов наклона таза, что достигается с большими трудностями при других методах исследования. Необходимо отметить простоту, точность и универсальность гониометрического метода. Это делает возможным его применение при массовых исследованиях; с его помощью измеряют углы непосредственно на теле. При использовании же других методов исследования (например, методов, дающих линейные единицы, методов графического воспроизведения форм тела, рентгенокимографического и фотографического методов) в конечном итоге дело также нередко сводится к нахождению углов, характеризующих, например, изгибы позвоночника. Однако в этом случае метод исследования является очень трудоемким и требует часто сложных вычислений. Вычисления же отдельных гониометрических показателей очень просты и доступны широкому кругу врачей и средних медицинских работников.

Штангенциркуль гониометра Гамбурцева состоит из штанги с прикрепленной перпендикулярно к ее концу ножкой: другая ножка прикреплена к скользящей по штанге рамке. На штанге нанесены миллиметровые деления, на рамке имеется риска, служащая для отсчетов. Со стороны, противоположной ножкам штангенциркуля, при помощи шарнирного соединения прикрепляется гонометр, который может быть поставлен в различных

плоскостях (в сагиттальной и фронтальной) по отношению к штанге. Гониометр (рис. 2) состоит из основания, круглого корпуса со шкалой и стрелки-отвеса, свободно вращающейся на оси. Нулевое деление шкалы помещается сверху. Вправо и влево от нулевого деления нанесены деления от 1 до 180° . Всего по шкале гониометра нанесено 360 делений (180° вправо и 180° влево). Точность измерений $0,5^\circ$. Благодаря своей бо-



Рис. 2. Скользящий циркуль-гониометр Гамбурцева.

лее тяжелой нижней части стрелка гониометра всегда устанавливается в вертикальном положении и показывает по шкале угол наклона измеряемого объекта к вертикали (или горизонтали) в градусах.

Для измерений в сагиттальной плоскости (сагиттальных кривизн позвоночника — кифозов и лордозов, амплитуд сгибания и разгибания позвоночника и др.) гониометр устанавливают на шарнире в одной плоскости с ножками циркуля. Для измерения концы ножек прикладывают к определенным опознавательным анатомическим точкам на теле и по стрелке гониометра определяют угол наклона линии, проходящей через эти точки, к вертикали.

Для измерений во фронтальной плоскости (сколиозов, амплитуд фронтальных движений позвоночника и др.) гониометр устанавливают на шарнире в плоскости, перпендикулярной основным ножкам циркуля. Измеряют угол наклона линии, соединяющей данные анатомические точки, к вертикали во фронтальной плоскости.

Измерение в горизонтальной плоскости (поворот туловища вправо и влево) может быть произведено при

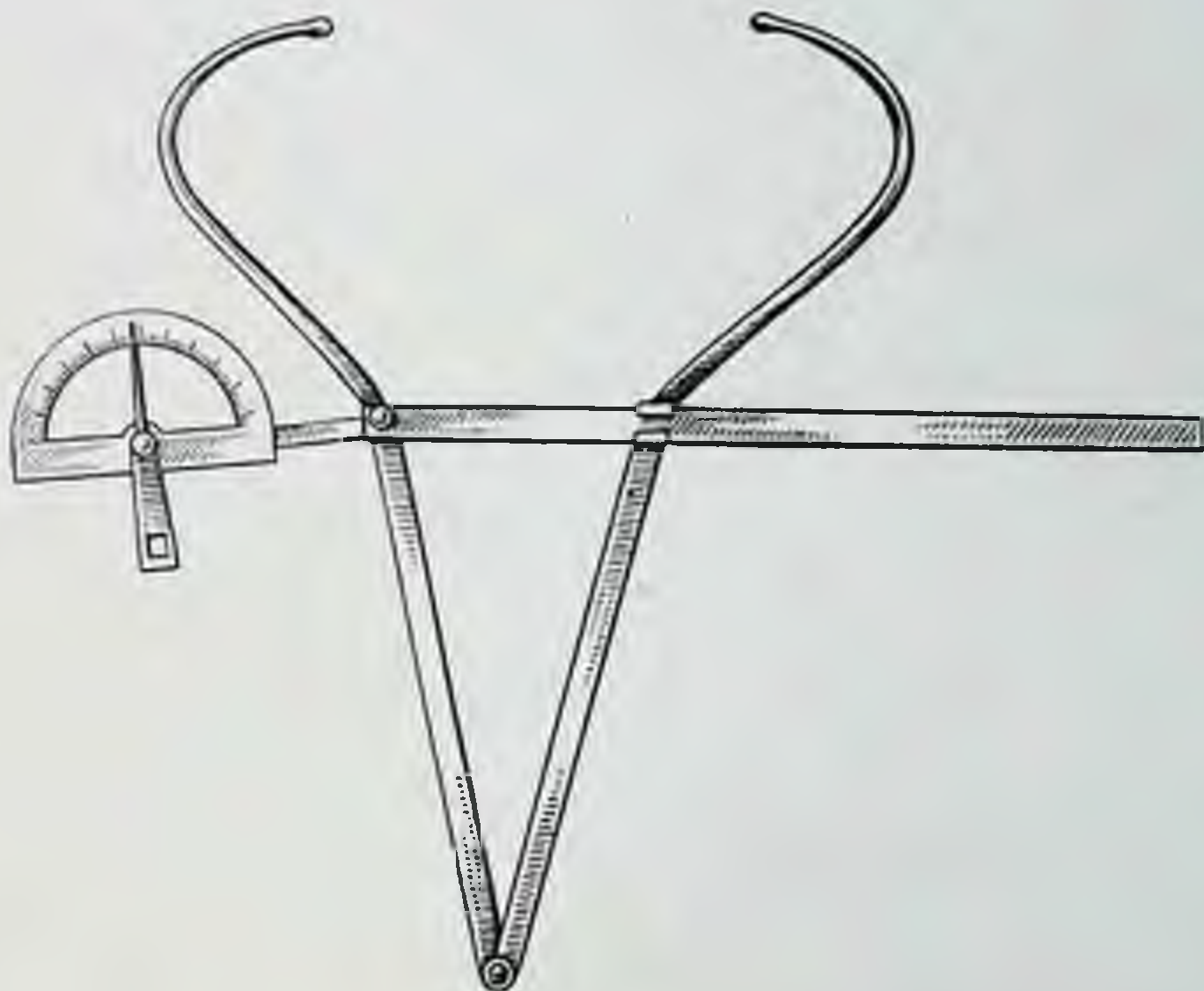


Рис. 3. Большой толстотный циркуль-гониометр.

помощи специального приспособления (нити с грузом, прикрепленной к стрелке гониометра). К концам ножек штангенциркуля при помощи винтов могут быть прикреплены дугообразно изогнутые ножки (дужки), при помощи которых можно производить измерения углов наклона таза, ребер и т. д.

Гониометр может быть применен также для измерений амплитуд движений крупных и мелких суставов конечностей, деформаций конечностей и др.

Кроме угловых размеров, при помощи штангенциркуля могут производиться также измерения отдельных

226535

длиннотных и широтных диаметров, сегментов тела, а также тех или других расстояний.

Гониометр может быть сконструирован также с большим толстотным циркулем (рис. 3). К линейке толстотного циркуля (до 60 см) у винта прикрепляется шарнирное соединение, на вал которого насаживается гониометр. Дугообразно изогнутые ножки можно снимать и заменять прямыми. В таком виде этот прибор может действовать как комбинированный циркуль-гониометр (толстотный и скользящий).

Толстотный циркуль-гониометр служит для одновременного измерения диаметров тела и углов их наклона (например, для измерения диаметров таза и углов его наклона). Он может быть применен и для измерения углов наклона ребер и их дыхательных экскурсий. Прямыми ножками могут быть измерены кривизны позвоночника и его подвижность.

Кроме вышеуказанных, были сконструированы для измерения углов на теле также и другие типы гониометров. Так, прибор Малиновской для измерения угла наклона таза состоит из тазомера с одной прямой и другой изогнутой ножкой. У основания прямой ножки укреплен гониометр. Измерение угла наклона таза может быть произведено в лежащем положении обследуемого. Для этого пуговку прямой ножки ставят на остистый отросток у поясничного позвонка, а пуговку изогнутой ножки приставляют к лобковой точке.

Для измерений контрактур и амплитуд движений в суставах конечностей часто применяют угломеры на шарнире, с выдвижными браншами, дисковый и др. Угломер на шарнире состоит из двух линеек длиной до 70 см, соединенных шарниром. На небольшом расстоянии от вершины укреплена градуированная дуга. Этот прибор не дает достаточно точных данных. Ошибка может достигать 5° . Угломер с выдвижными браншами отличается от предыдущего тем, что имеет выдвижные бранши, позволяющие производить более точные измерения углов. При измерении амплитуд движений угломерами центр прибора устанавливают на сустав, а бранши располагают вдоль сегментов, угол между которыми надо определить. Вычисляется угол между двумя браншами по градуированной дуге. Данные измерений, произведенных этими угломерами, значительно менее точны, чем полученные с помощью гониометров. Кроме то-

го, обычные угломеры не дают возможности производить все необходимые измерения, особенно движений в мелких суставах.

Недавно С. Н. Формозовым и Б. В. Сермеевым был сконструирован маятниковый дистанционный электрогониометр, позволяющий измерять амплитуды движений в суставах конечностей и позвоночника на расстоянии при движениях тела. Этот прибор был применен Р. А. Беловым (1967) при изучении активной и пассивной подвижности в суставах у девочек школьного возраста в г. Горьком.

ГОНИОМЕТРИЯ САГИТТАЛЬНЫХ
И ФРОНТАЛЬНЫХ КРИВИЗН ПОЗВОНОЧНИКА
В СВЯЗИ С ПОЛОЖЕНИЕМ ТАЗА

МЕТОДИКА ГОНИОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ САГИТТАЛЬНЫХ
КРИВИЗН ПОЗВОНОЧНИКА И УГЛОВ НАКЛОНА ТАЗА

Для позвоночника человека в сагиттальной плоскости характерны два изгиба с выпуклостью вперед (поясничный и шейный лордоз) и изгиб с выпуклостью назад (грудной кифоз). Эти кривизны сформировались в онтогенезе в связи с переходом к прямохождению и являются специфической особенностью человека.

Поясничный лордоз формируется крестцовым, поясничным и нижнегрудным отделом позвоночника, грудной кифоз — пояснично-нижнегрудными и верхнегрудным отделами, шейный лордоз — шейным отделом.

Приставив к соответствующим анатомическим точкам ножки циркуля-гониометра, можно определить углы наклона к вертикали вышеуказанных отделов позвоночника: крестца, пояснично-нижнегрудного отдела, верхнегрудного отдела и шейного отдела. Зная эти углы, можно вычислить суммарные углы поясничного лордоза, грудного кифоза и шейного лордоза. Вершины углов поясничного и шейного лордоза направлены вперед, вершина угла грудного кифоза — назад. Величина угла поясничного лордоза тесно связана с величиной угла наклона таза к вертикали.

При гониометрических исследованиях кривизн позвоночника в целях унификации методики и увеличения ее точности необходимо соблюдать следующие требования.

1. Знать определенные анатомические точки, к которым при измерениях приставляются ножки прибора.

2. Установить обследуемого в свободно-выпрямленном положении тела. При этом голова должна находиться в ушно-глазничной горизонтали (т. е. козелок уха и нижний край глазницы должны располагаться на одной горизонтальной линии). В некоторых случаях, в частности при измерении детей младших возрастных групп, рекомендуется прибегать к фиксации туловища

в определенном положении при помощи специальных фиксаторов (подставок, станков).

3. Тщательно подготовить прибор к работе (совпадение стрелки в вертикальном положении с нулевым делением шкалы, держание прибора в сагиттальной плоскости и т. д.). При соблюдении этих правил ошибка при измерениях сагиттальных кривизн позвоночника не превышает $0.5-1^\circ$.

Анатомические точки, которыми пользуются при измерениях сагиттальных кривизн позвоночника, следующие:

1) шиш — наиболее выступающая назад точка затылочного бугра по средней линии (при положении головы в ушно-глазничной горизонтали);

2) остистый отросток V шейного позвонка — наиболее лордотически углубленная точка в шейном отделе;

3) остистый отросток VII шейного позвонка — наиболее выступающая назад точка позвоночника на границе шейного и грудного отделов;

4) остистый отросток VII грудного позвонка — обычно наиболее выступающая назад точка позвоночника в грудном отделе (вершина физиологического грудного кифоза). Эта точка лежит несколько ниже линии, соединяющей нижние углы лопаток;

5) остистый отросток V поясничного позвонка — обычно наиболее лордотически углубленная точка позвоночника в поясничном отделе, вершина угла поясничного лордоза лежит на линии, соединяющей верхние уровни гребешков тазовых костей или несколько ниже этой линии;

6) остистый отросток IV крестцового позвонка — обычно последняя выдающаяся кзади точка позвоночника по средней линии спины.

При измерениях верхнегрудной сутуловатости дополнительно пользуются точкой, соответствующей остистому отростку III грудного позвонка.

Для измерений сагиттальных кривизн позвоночника принято измерять углы наклона к вертикали (обозначаются греческими буквами) линий, соединяющих следующие точки (рис. 4 и 5).

а) 1-ю и 2-ю точки (угол δ);

б) 2-ю и 4-ю (угол γ);

в) 4-ю и 5-ю (угол β);

г) 5-ю и 6-ю (угол α).

При наличии верхнегрудной сутулости производят дополнительно измерение углов наклона к вертикали линий, соединяющих следующие точки позвоночника:

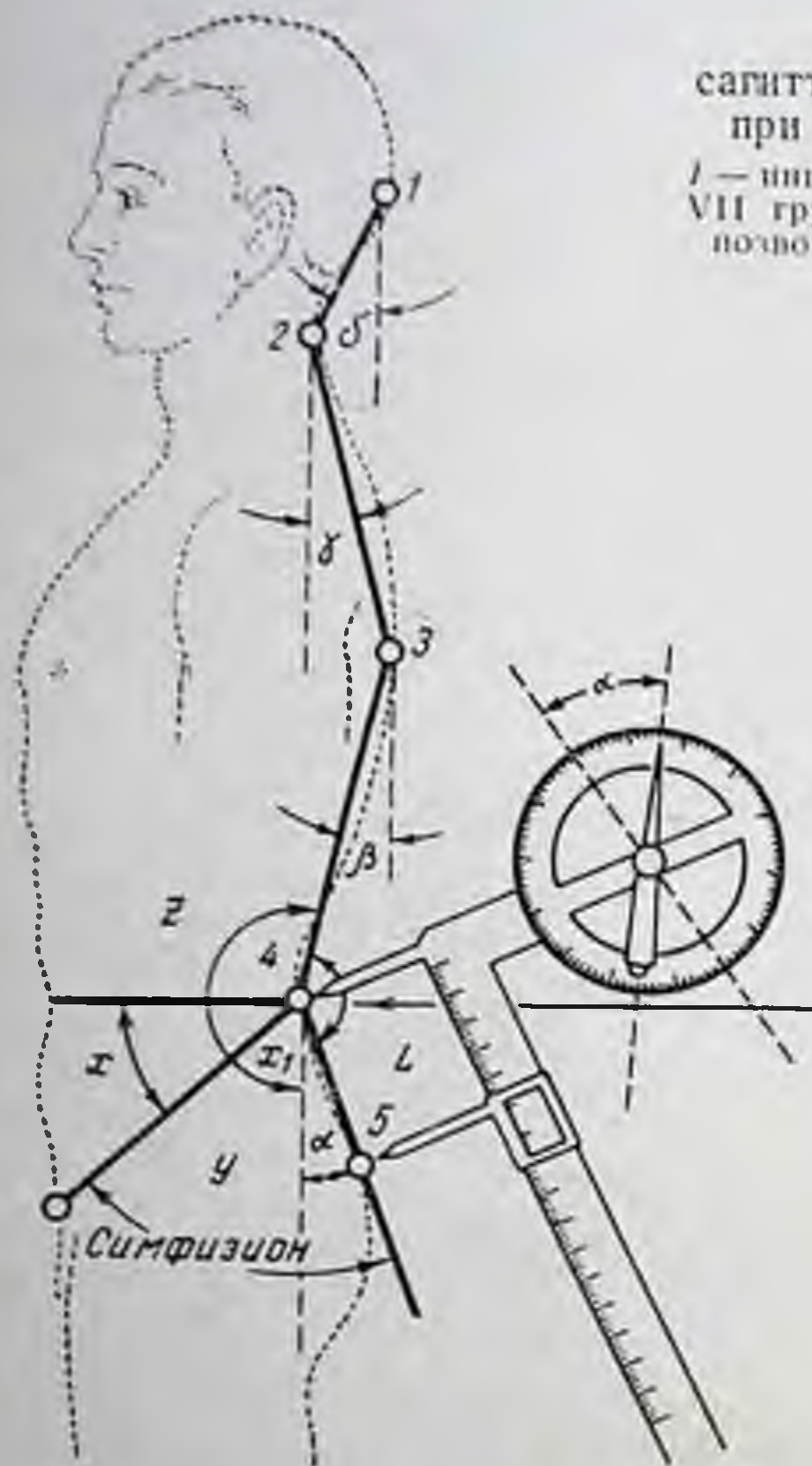


Рис. 4. Схема измерения сагиттальных кривизн позвоночника при помощи циркуля-гонометра.

1 — иншон; 2 — V шейный позвонок; 3 — VII грудной позвонок; 4 — V поясничный позвонок; 5 — IV крестцовый позвонок.

д) остистый отросток V шейного позвонка — остистый отросток III грудного позвонка (угол γ');

е) остистый отросток III грудного позвонка — остистый отросток VII грудного позвонка (угол γ'').

При измерениях амплитуд движений позвоночника производят измерение угла наклона к вертикали линии, соединяющей точки 3 и 4 позвоночника (угол γ_1).

По полной программе исследования углы измеряют в следующей последовательности: δ , γ , γ_1 , γ' , γ'' , β , α .

Угол наклона таза к вертикали (X_1) измеряют обычно в положении исследуемого стоя при измерении длины наружной конъюгаты (передне-заднего диаметра та-

за). Ножки большого толстотного циркуля с гониометром устанавливают на лобковой точке (симфизии) и остистом отростке V поясничного позвонка. Измерение производят с правой стороны обследуемого. Гониометр на толстотном циркуле устанавливают так, чтобы стрелка при горизонтальном положении циркуля показывала 90° .левой рукой устанавливают ножку циркуля на ости-

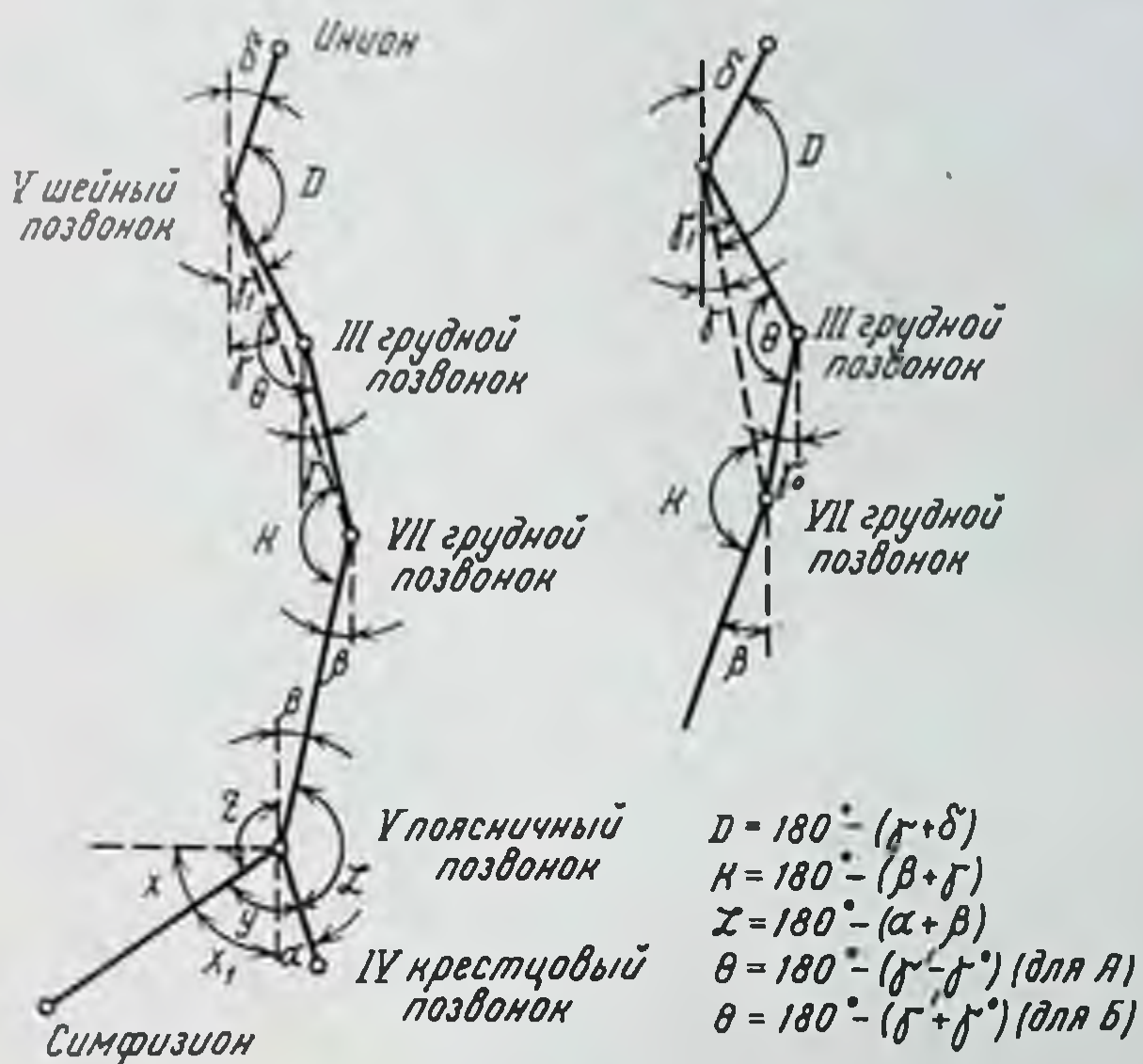


Рис. 5. Схема элементарных и суммарных углов, составляющих сагиттальные кривизны позвоночника в зависимости от положения таза.

стый отросток V поясничного позвонка, а правой — на точку симфиза (самая верхняя точка в области лонного сочленения по средней сагиттальной линии).

Определение вышеуказанных элементарных углов наклона к вертикали различных отделов позвоночника позволяет дать характеристику его сагиттальных кривизн. Углы наклона к вертикали крестца (α) и пояснично-нижнегрудного отдела (β) определяют величину поясничного лордоза. Чем эти углы больше, тем поясничный лордоз сильнее выражен. Сумма этих углов выражает суммарную кривизну этого отдела позвоночника. Это так называемый показатель поясничного лордоза

($L_1 = \alpha + \beta$). Зная величину L_1 , легко определить угол поясничного лордоза: $L = 180 - (\alpha + \beta)$ (рис. 6). При малых величинах угла L_1 и больших величинах угла L наблюдается уплощение поясничного лордоза. Наоборот, при больших величинах L_1 и небольших величинах

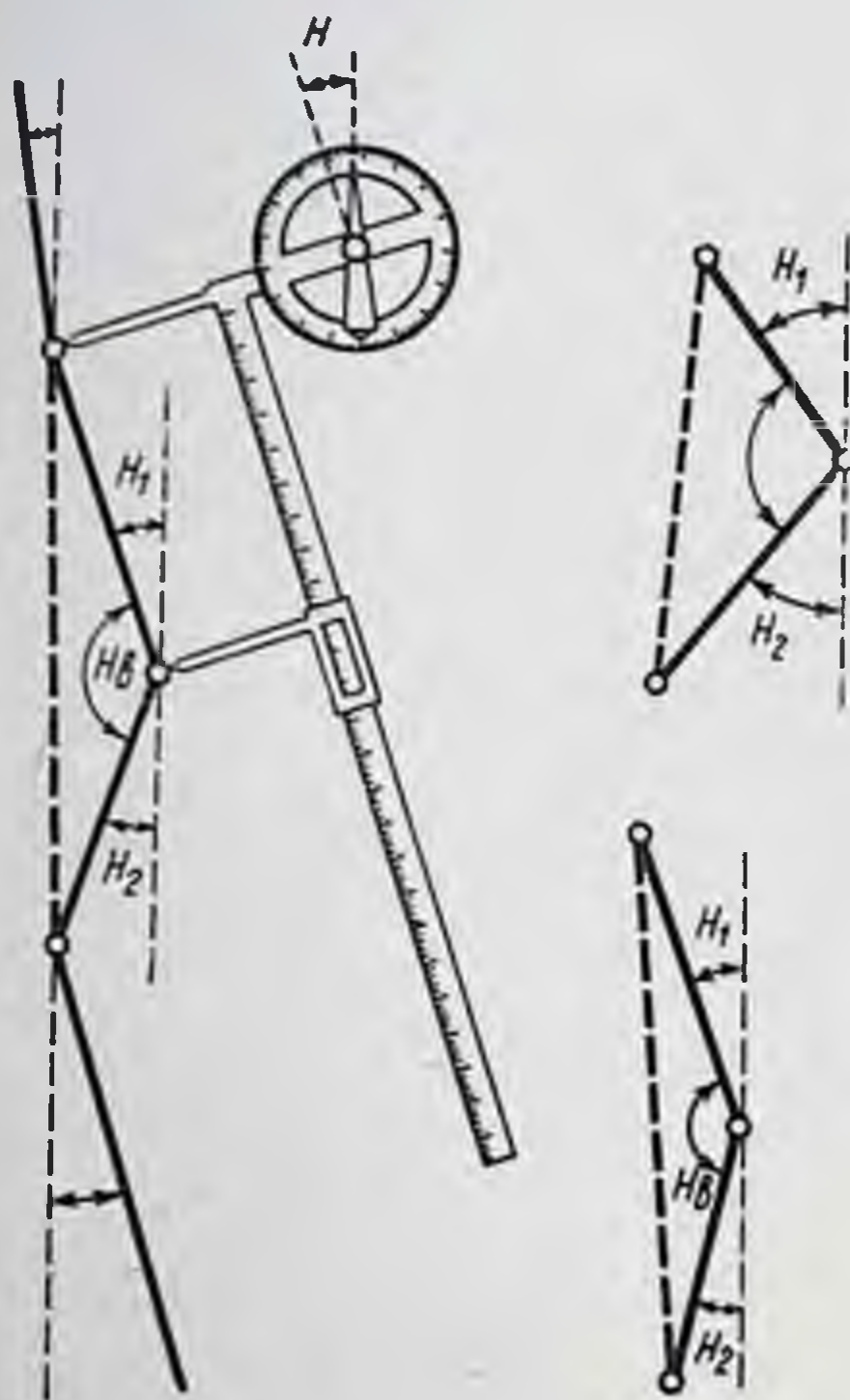


Рис. 6. Методика измерений выраженности горба (гиббуса).

L имеет место усиленный поясничный лордоз. Обычно углы наклона крестца (α) и пояснично-нижнегрудного отдела (β) мало отличаются по величине друг от друга. Однако бывают случаи, когда величина угла α резко превышает величину угла β или наоборот. Таким образом, при одной и той же величине показателя поясничного лордоза могут быть различные соотношения углов α и β . Соотношение этих углов выражает так называемый показатель формы поясничного лордоза: $l = \frac{\alpha}{\beta} \cdot 100\%$, т. е. отношение величины угла α в процентах к величине угла β . При большей величине угла α , т. е. при величине показателя l больше 100%, имеет место так называемая крестцовая форма

поясничного лордоза, а при большей величине угла β , т. е. при l меньше 100%, — поясничная форма поясничного лордоза. Величина показателя формы поясничного лордоза l связана с углом наклона таза. Показатель значительно дополняет характеристику поясничного лордоза у обследуемых. У мужчин чаще встречается поясничная форма, а у женщин крестцовая форма поясничного лордоза.

Углы наклона к вертикали верхнегрудного отдела позвоночника (γ) и пояснично-нижнегрудного (β) определяют величину грудного кифоза. Сумма этих углов

является показателем грудного кифоза ($K_1 = \beta + \gamma$). Угол грудного кифоза $K = 180 - (\beta + \gamma)$. При больших величинах угла K_1 и соответственно малых величинах угла K грудной кифоз сильно выражен. Наоборот, при малых величинах K_1 и больших величинах K грудной кифоз выражен слабо, т. е. грудной отдел позвоночника уплощен. При большой величине угла γ и относительно небольшой величине угла β наблюдается сутуловатость (верхнегрудная форма грудного кифоза). Округлая (кифотическая) спина имеет место при значительных величинах обоих углов (β и γ). Наоборот, при малых величинах этих углов наблюдается плоская спина.

Углы наклона (γ) к вертикали верхнегрудного отдела позвоночника и верхнешейного отдела (δ) характеризуют величину шейного лордоза. Показатель шейного лордоза $D_1 = \gamma + \delta$; угол шейного лордоза $D = 180 - (\gamma + \delta)$. Величина угла δ мало изменчива, величина же угла γ значительно варьирует, в значительной степени определяя величину шейного лордоза.

При наличии верхнегрудной сутуловатости вершина грудного кифоза может сместиться кверху, к III грудному позвонку (рис. 5, А). В этом случае сумма углов γ' и γ'' составляет показатель верхнегрудной сутуловатости ($\theta_1 = \gamma' + \gamma''$). Угол верхнегрудной сутуловатости $\theta = 180 - (\gamma' + \gamma'')$. Нужно иметь в виду, что угол γ'' может быть отрицательным (условно), когда среднегрудной отдел позвоночника (III—VII грудные позвонки) наклонен вперед (рис. 5, А), и положительным, когда этот отдел позвоночника направлен назад (рис. 5, Б). При увеличении угла θ_1 и соответственном уменьшении угла θ верхнегрудная сутуловатость увеличивается. Выявление верхнегрудной сутуловатости имеет важное значение в детском возрасте.

Вследствие туберкулезного спондилита может образоваться горб (гиббус) на том или другом уровне позвоночного столба. Для измерения выраженности горба обследуемый может находиться как в лежащем, так и в вертикальном положении. Измеряют углы наклона к вертикали (или горизонтали — в положении лежа) отрезков позвоночника, составляющих горб. Одну ножку прибора ставят на вершину горба (рис. 6), а другую — сначала на его нижнее основание, а затем на верхнее. Угол гиббуса: $Hb = 180 - (H_1 + H_2)$, где H_1 и H_2 — углы наклона отрезков позвоночника, составляющих горб.

Показатель гиббуса $Hb_1 = H_1 + H_2$. Результаты измерения в положении стоя и лежа могут несколько отличаться. При уменьшении угла Hb (соответственно при увеличении угла Hb_1) выраженность горба увеличивается.



Рис. 7. Измерение угла наклона таза при помощи толстотного циркуля-гониометра.

Измерения гиббуса рекомендуется производить после обычных измерений кривизны позвоночника.

Исследование сагиттальных кривизн позвоночника необходимо производить в сочетании с измерением угла наклона таза к вертикали или горизонтали, так как между пояснично-крестцовой кривизной позвоночника и углом наклона таза имеет место значительная корреляция.

Важное значение имеет вычисление суммарных углов (рис. 7), характеризующих соотношение между положением таза и пояснично-крестцовой кривизной позвоночника (поясничным лордозом).

а) Крестцово-тазовый угол (Y), составленный плоскостями наружной конъюгаты и плоскостью крестца ($Y = X_1 + \alpha$). Этот угол соответствует крестцово-тазовому углу Дамани (Le Dama-pu, 1909), определенному им на трупах. Большое значение измерению этого угла

придавал также П. П. Дьяконов (1911).

б) Тазо-поясничный угол (Z), составленный плоскостью наружной конъюгаты и плоскостью пояснично-нижнегрудного отдела позвоночника. Этот суммарный угол включает угол наклона таза к горизонтали ($90 - X_1$), прямой угол 90° и угол наклона пояснично-нижнегрудного отдела позвоночника к вертикали ($Z = 180 + \beta - X_1$).

Сумма тазо-поясничного (Z), крестцово-тазового (Y) углов и угла поясничного лордоза (L) составляет 360° .

При более глубоких исследованиях, показанных при различных формах суженного и плоского таза, имеет важное значение также измерение следующих углов наклона тазовых костей (рис. 8).

1. Угол наклона к вертикали плоскости, проходящей через симфизион и подвздошно-остистые точки (симфизио-спинальный угол S, δ_p).

2. Угол наклона к вертикали плоскости, проходящей через симфизион и тазо-гребешковые точки (симфизио-крестцовый S, C_r).

3. Угол наклона к вертикали плоскости, проходящей через подвздошно-остистые и тазо-гребешковые точки (спино-крестцовый S_p, C_r).

4. Угол наклона к вертикали плоскости, проходящей через симфизион и IV крестцовый позвонок (симфизио-сакральный S, S_a).

5. Угол наклона к вертикали плоскости, проходящей через симфизион и VII грудной позвонок (симфизио-кифидальный S, K).

6. Угол наклона к вертикали плоскости, проходящей через тазо-гребешковые точки и IV крестцовый позвонок (крестцово-сакральный C_r, S_a).

7. Угол наклона к вертикали плоскости, проходящей через трохантер и симфизион (S, T_r).

8. Угол наклона к вертикали плоскости, проходящей через трохантер и IV крестцовый позвонок (T_r, S_a).

9. Угол наклона к вертикали плоскости, проходящей через трохантер и V поясничный позвонок (T_r, L).

Эти измерения производятся при помощи большого толстотного циркуля-гонометра при положении обследуемого стоя. Так как подвздошно-остистая, тазо-гребешковая точки и трохантер не находятся в одной сагиттальной плоскости симфизиона или IV крестцового позвонка, применяется специальное приспособление к циркулю — длинная приставная ножка для соприкосновения с симфизионом (или IV крестцовым позвонком), позволяющая совмещать плоскость циркуля с сагиттальной плоскостью.

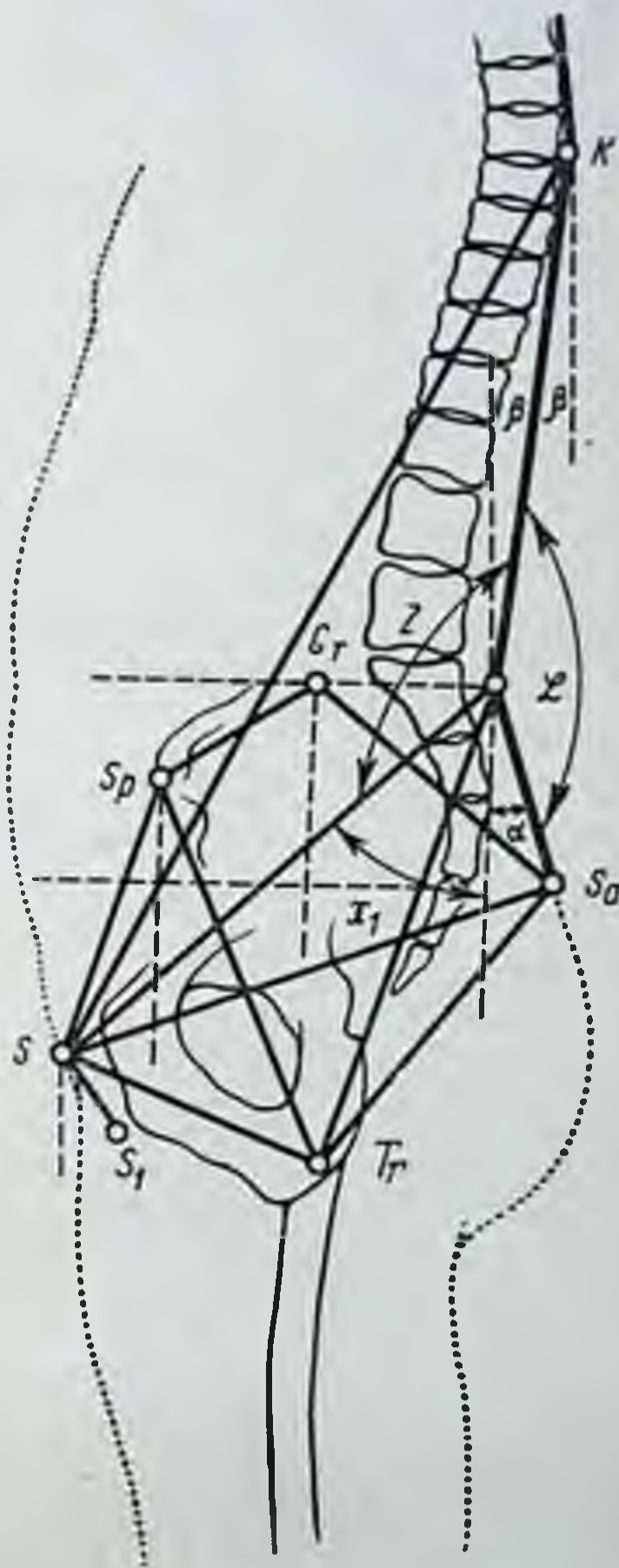


Рис. 8. Схема углов, характеризующих форму таза.

Измерение вышеописанных углов дает возможность вычислить ряд суммарных углов.

1) Симфизио-спино-крестцовый (S, S_p, C_r) равен $180 + S \cdot \delta_p - S_p, C_r$.

2) Спино-крестцово-сакральнй (S_p, C_r, S_a) равен $S_p, C_r + C_r, S_a$.

3) Спино-симфизио-крестцовый (S_p, S, C_r) равен $S, C_r - S, S_p$.

4) Люмбо-симфизио-сакральнй (L, S, S_a) равен $180 - [Y + (90 - S, S_a) + (90 - \alpha)]$.

Для специальных исследований в акушерстве имеет значение также измерение угла наклона к вертикали линии, соединяющей симфизион и середину нижнего края лонного сочленения (угол S, S_1), угла наклона к вертикали линии, соединяющей нижний край лонного сочленения и IV крестцовый позвонок (угол S_1, S_a) и др. Измеряется также расстояние между этими точками.

Соотношение между положением таза и кривизной пояснично-крестцового отдела позвоночника в значительной степени обуславливает статику человеческого тела, его осанку. Мы считаем целесообразным ввести понятие, наглядно характеризующее соотношение между положением таза и пояснично-крестцовой кривизной позвоночника.

На основании анализа фактического материала показателя статики тела (ρ) этот показатель можно выразить следующей формулой:

$$\rho = X_1 + 2(\alpha + \beta),$$

т. е. показатель статики тела равен сумме угла наклона таза к вертикали и удвоенного показателя поясничного лордоза. При резком уменьшении (уплощении) поясничного лордоза этот показатель значительно уменьшается. При перемещении центра тяжести тела вперед показатель статики тела уменьшается.

При патологическом состоянии организма могут иметь место значительные изменения величины ρ .

В зависимости от целей исследования можно проводить гониометрию кривизн позвоночника по более или менее подробной программе. Самая краткая схема, которая может быть применена при массовых исследованиях, должна включать измерение следующих пяти углов: $X_1, \alpha, \beta, \gamma, \delta$. На основании данных этих измерений можно вычислить основные гониометрические показатели: $Y, \rho, (\alpha + \beta), (\beta + \gamma)$. Этого вполне достаточно для определения типа осанки тела. Обследования по этой программе одного человека занимают не более 2 минут. При наличии верхнегрудной сутуловатости или горбов производят дополнительные измерения. При более де-

тальных исследованиях вычисляют углы поясничного лордоза, грудного кифоза, показатель формы поясничного лордоза и другие показатели.

Затем, пользуясь специальными таблицами, дают оценку полученным углам и другим гониометрическим показателям.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ САГИТТАЛЬНЫХ КРИВИЗН ПОЗВОНОЧНИКА И УГЛОВ НАКЛОНА ТАЗА

Характерные для человека изгибы позвоночника (шейный и поясничный лордозы) и значительный наклон таза к вертикали формировались в процессе длительного эволюционного развития в связи с постепенным переходом соответствующей ветви приматов к прямохождению. У низших обезьян при их четвероногом хождении и горизонтальном положении туловища позвоночник имеет дугообразную форму. У антропоморфных, у которых наблюдается переход к вертикальному положению тела, пояснично-крестцовая кривизна выражена еще весьма незначительно. Длинная ось таза у всех приматов, кроме человека, более или менее параллельна продольной оси туловища. Угол наклона таза к вертикали мал, т. е. таз занимает более или менее вертикальное положение. В. В. Бунак, исходя из данных сравнительной анатомии, считает, что вертикальное положение таза является исходным. (В силу этого мы предлагаем определять угол наклона таза по отношению к вертикали, а не к горизонтали.) В связи с вышеизложенным у приматов, при их четвероногом хождении, показатель статичности тела отрицателен. В процессе развития прямохождения и прямохождения механические условия взаимоотношений таза и позвоночника у наших предков изменялись; формировались шейный и поясничный лордозы; таз принимал более горизонтальное положение; подвздошные кости разворачивались, становясь опорой для внутренних органов; женский таз становился просторнее в связи с ношением плода в вертикальном положении и постепенным увеличением размеров его головы. У неандертальца, а тем более у питекантропа эти особенности еще не были так выражены, как у современного человека. Ископаемый человек имел более или менее согнутое положение тела, узкий таз и неуклюжую походку.

Освобождение передних конечностей от функции передвижения при выпрямленном положении тела позволило нашим предкам перейти сначала к обращению с предметами (манипулированию), а затем и к изготовлению орудий. С этого времени трудовой фактор приобретает ведущее значение в становлении человека. Бесспорно влияние трудового фактора на формирование изгибов позвоночника и положение таза в процессе филогенетического развития человека.

В течение индивидуального постнатального развития имеют место аналогичные изменения соотношения между положением таза и сагиттальными кривизнами позвоночника у человека. Становлению сагиттальных кривизн позвоночника в эмбриональном периоде и у детей был посвящен ряд работ (И. Ф. Баландин, 1971; П. Ф. Лесгафт, 1892; 1905; Дамани, 1909; П. П. Дьяконов, 1911, 1925; В. В. Бунак, 1923, 1940; А. И. Струков, 1930; П. И. Геер, Е. С. Булгакова, 1936; С. Ф. Мамойко, 1951; В. А. Гамбургцев, 1952, 1956; В. В. Анисимова, Т. В. Терентьева, 1960, и др.). Кривизны позвоночника начинают развиваться еще во внутриутробном периоде, но позвоночник у плода имеет еще дугообразную форму. По Шарпи, у новорожденного угол наклона тазовых костей составляет 10° к вертикали (80° к горизонтали). Характерные для человека шейный и поясничный лордозы начинают формироваться постепенно в первые месяцы жизни ребенка. Первым появляется шейный лордоз, в основном под влиянием сокращения затылочных мышц, связанного с держанием головы. Поясничный лордоз появляется позднее благодаря наличию тесной связи между бедренными и тазовыми костями, обусловленной сильным натяжением подвздошно-бедренных связок, при попытках ребенка выпрямиться и прямо ходить.

В. В. Бунак (1929) считает исходным в процессе онтогенеза вертикальное положение таза. В процессе индивидуального развития у человека происходит изменение положения таза к вертикали. У взрослых людей этот наклон достигает $45-48^\circ$.

П. И. Геер и Е. С. Булгакова (1936), В. В. Анисимова, Г. В. Терентьева (1960) и др. на живых людях и скелетах показали увеличение кривизны позвоночника у человека с возрастом. Однако эти авторы в своих исследованиях возрастной динамики кривизны позвоночника не учитывали положения таза.

М. Я. Микеладзе (1938, 1947), исследовавший детей различных возрастных групп, находит, что в первые годы жизни угол наклона таза к горизонтали резко выражен — $50\text{—}60^\circ$ (к вертикали — $40\text{—}30^\circ$), а поясничный лордоз только намечается. С возрастом угол наклона таза к вертикали, по М. Я. Микеладзе, увеличивается. Приблизительно к 11-летнему возрасту он достигает 50° , но в более старших возрастах этот угол опять уменьшается до $40\text{—}45^\circ$ у взрослых.

Вопросу исследования взаимоотношений между положением таза и кривизнами позвоночника был посвящен ряд работ. Важное значение изучению влияния положения туловища на угол наклона таза придавал еще П. Ф. Лесгафт (1905, 1906). По П. Ф. Лесгафту, положение центра тяжести тела находится в соответствии с положением таза по отношению к позвоночнику. При этом угол наклона таза коррелирует с углом наклона крестца. Автор рассматривает динамику угла наклона таза по отношению к позвоночнику в положениях стоя, сидя и лежа и приходит к выводу, что изменение соотношений между положением таза и позвоночником осуществляется частично за счет крестцово-подвздошных сочленений.

Le Damany (1909) на основании своих исследований на трупах также приходит к заключению, что положение таза может меняться в крестцово-подвздошных сочленениях.

Работы П. П. Дьяконова, Ф. Р. Богданова, М. Я. Микеладзе, В. А. Гамбурцева подтверждают возможность движений в крестцово-подвздошных сочленениях и значение подвижности в крестцово-подвздошных сочленениях в формировании соотношений между положением таза и кривизнами позвоночника.

Механические условия в известной мере влияют на формирование кривизны позвоночника в связи с положением таза у человека. Ввиду нагрузки всего туловища на таз для удержания таза при стоянии и ходьбе в должном положении (по Г. Ф. Иванову) спереди тазо-бедренного сустава развивается сильный мышечный и связочный аппарат. Если рассматривать таз как пару соединенных ломаных рычагов первого рода, то в зависимости от местоположения центра тяжести тела давление туловища будет передаваться то на передний меньший рычаг, то на задний больший рычаг или весь таз будет

находиться в состоянии лабильного равновесия, опираясь на головки бедренных костей.

Кривизны позвоночника обуславливаются, помимо положения таза, также развитием мускулатуры спины и таза (например, разгибателей спины, крестцово-остистой мышцы по П. П. Дьяконову и др.).

С. Ф. Мамоёко (1951) указывает, что развитие сагиттальных кривизн позвоночника происходит благодаря росту тел позвонков и межпозвоноковых хрящей, на которые после рождения оказывают влияние статические и динамические условия, в которых находится позвоночный столб человека. Вместе с тем кривизны позвоночника закладываются в утробном периоде, когда механические факторы еще отсутствуют. Бытующий взгляд о том, что функциональные изгибы позвоночника в онтогенезе развиваются только в постнатальном периоде в силу воздействия мышц и гравитационных факторов при переходе в вертикальное положение, нельзя считать правильным (С. Ф. Мамоёко). Можно полагать, что формирование кривизн позвоночника в связи с положением таза у человека происходит под влиянием всей суммы воздействующих факторов (при ведущей роли социальной среды). Среди этих факторов нельзя не отметить значения онтогенетического фактора в единстве с теми функциональными условиями, которые заключаются в постепенном овладении человеком в период развития от рождения до взрослого состояния способностью к прямостоянию и прямохождению. Этот онтогенетический фактор, обусловленный и закрепленный наследственностью в течение многочисленных поколений, вызывает проявление в течение индивидуального развития в самых общих чертах тех стадий перехода к прямостоянию, которые прошел человек в своем филогенетическом развитии. Но так как онтогенез не есть только краткое повторение филогенеза, а является также результатом воздействия условий среды на различных стадиях индивидуального развития, то здесь наблюдаются различные вариации (модификации) качественных и количественных взаимоотношений в процессе формирования кривизн позвоночника в связи с положением таза, обусловленные, в частности, различными условиями воспитания. В этой возрастной динамике большое значение имеет взаимодействие между положением таза и кривизнами позвоночника. С одной стороны, изменение положения

таза влияет на изменение кривизны позвоночника (и в первую очередь на изменение пояснично-крестцовой кривизны), а с другой стороны, изменения в кривизнах позвоночника могут так или иначе влиять на углы наклона таза.

В течение индивидуальной жизни человека происходят определенные изменения между положением таза и сагиттальными кривизнами позвоночника. Литературные данные показывают, что у детей с возрастом наблюдается закономерное увеличение угла наклона таза к вертикали и сагиттальных кривизн позвоночника, но до определенного периода (этапа), соответствующего становлению нормальной осанки прямоходящего тела. Однако уже с раннего детства на эти закономерные возрастные изменения угла наклона таза и сагиттальных кривизн позвоночника влияют различные факторы внешней и внутренней среды: санитарно-гигиенические условия помещения, режим дня, бытовые условия, питание, занятия физической культурой и спортом, позднее трудовая деятельность. Различные заболевания и повреждения опорно-двигательного аппарата могут внести большие или меньшие изменения в нормальный ход этой возрастной динамики гониометрических показателей таза и позвоночника.

Практика нуждается в разработке количественных показателей (т. е. норм) для оценки кривизны позвоночника и углов наклона таза в различных возрастно-половых группах. Это позволяет дать оценку тем оздоровительным и лечебным мероприятиям, цель которых способствовать нормальному развитию человеческого организма.

Применение гониометрической методики исследования позволило нам разработать нормы для различных возрастно-половых групп населения от 1 года до 105 лет.

Необходимым условием для разработки и правильной интерпретации этих норм является установление общих закономерностей формирования наклона таза и сагиттальных кривизн позвоночника у человека и выяснение функциональных связей между ними и роли различных внешних и внутренних факторов, обуславливающих их динамику на различных этапах индивидуальной жизни человека.

В целях разрешения вышеуказанных задач мы провели детальные соматометрические исследования раз-

личных возрастно-половых групп населения в Москве (1936—1951) всего 16 767 человек, в Ярославле и Станиславе (1952—1955) — 2520 человек и в Астрахани (1956—1967) — 11 750 человек, т. е. всего 31 037 человек. Исследования в Астрахани охватили различные возрастные группы населения от 1 года до 105 лет. Весь материал был подвергнут вариационно-статистическому анализу. Вычислялись статистические показатели: средняя арифметическая величина M ; ошибка средней арифметической $m(M)$; среднее квадратическое отклонение σ ; ошибка среднего квадратического отклонения $m(\sigma)$; коэффициент вариации V ; коэффициент корреляции r ; ошибка коэффициента корреляции $m(r)$; коэффициент регрессии R и др.

В постнатальном развитии формы позвоночного столба в связи с положением таза можно выделить ряд этапов и стадий, которые характеризуются количественными изменениями, приводящими к новому качественному содержанию, знаменующему собой скачок в развитии.

За этапами роста следуют этапы (периоды) взрослого и зрелого состояния организма (с относительно стабильными величинами показателей), а затем этапы старческих регрессивных изменений.

Возрастная динамика этих морфологических признаков характеризуется определенными закономерностями хода их изменений. Как показывает анализ нашего материала, в наиболее общем виде изменение кривизны позвоночника в связи с положением таза у человека с возрастом приближается к параболам 2-го и 4-го порядка, т. е. имеет место увеличение гониометрических показателей сначала в быстром, а затем во все более медленном темпе и затем уменьшение этих величин. Теоретически вычисленные величины гониометрических показателей соответствуют эмпирически полученным средним значениям этих величин.

Мы не можем подходить механистически к трактовке этой закономерности, так как отдельные воздействующие факторы среды, как было сказано, могут в большей или меньшей степени изменить ход возрастного изменения этих признаков. Так, у лиц, систематически занимающихся плаванием и гимнастикой, имеют место определенные, но различные изменения формы позвоночного столба и угла наклона таза.

Форма позвоночного столба не может рассматриваться изолированно от положения таза. Необходимым условием для правильной статике (т. е. прямостояния) человеческого тела является наличие определенного оптимального соотношения между углом наклона таза к вертикали и показателем поясничного лордоза ($\alpha + \beta$). Это соотношение выражается формулой $\rho = X_1 + 2(\alpha + \beta)$, где ρ — показатель статике тела, X_1 — угол наклона таза к вертикали, α — угол наклона крестца, β — угол наклона пояснично-нижнегрудного отдела позвоночника к вертикали. В различные возрастные этапы имеют место различные количественные выражения этого показателя.

Сравнение данных исследований 1948—1952 гг. в Москве с данными исследований 1961—1964 гг. в Астрахани устанавливает наличие аналогичных качественных закономерностей в возрастной динамике этих показателей; однако выявляется ряд количественных различий гониометрических показателей на отдельных возрастных этапах (рис. 9—11).

В табл. 1 и 2 показано изменение средних арифметических величин угла наклона таза к вертикали и показателей сагиттальных кривизн позвоночника у детей, подростков и юношей Астрахани.

Дети грудного возраста исследовались нами повторно во время их годичного пребывания в Астраханском областном доме грудного ребенка (1957—1959). Надо отметить большие трудности гониометрических исследований детей этого возраста, что сказывается на точности результатов измерений. Тем не менее полученные данные помогают представить картину соотношений угла наклона таза к вертикали и сагиттальных кривизн позвоночника на этом возрастном этапе. У детей в первые 6 месяцев жизни угол наклона таза к вертикали еще очень мал (в возрасте 3—6 месяцев у мальчиков $X_1 = 21,50^\circ$, у девочек — $23,83^\circ$), поясничный лордоз не выражен (угол L больше 180°); крестцово-тазовый угол (Y) и показатель статике тела меньше величины угла наклона таза к вертикали; грудной кифоз только начинает намечаться (угол K становится меньше 180°). В грудном возрасте по мере овладения прямостоянием отмечаются резкие изменения величин гониометрических показателей. Так, у девочек показатель статике тела (ρ) в среднем составляет: 1) когда ребенок лежит,

не держит голову — $12,95^\circ$, 2) когда лежит, держит голову — $16,89^\circ$; 3) когда перевортывается — $20,33^\circ$; 4) когда садится с помощью — $24,77^\circ$; 5) когда садится

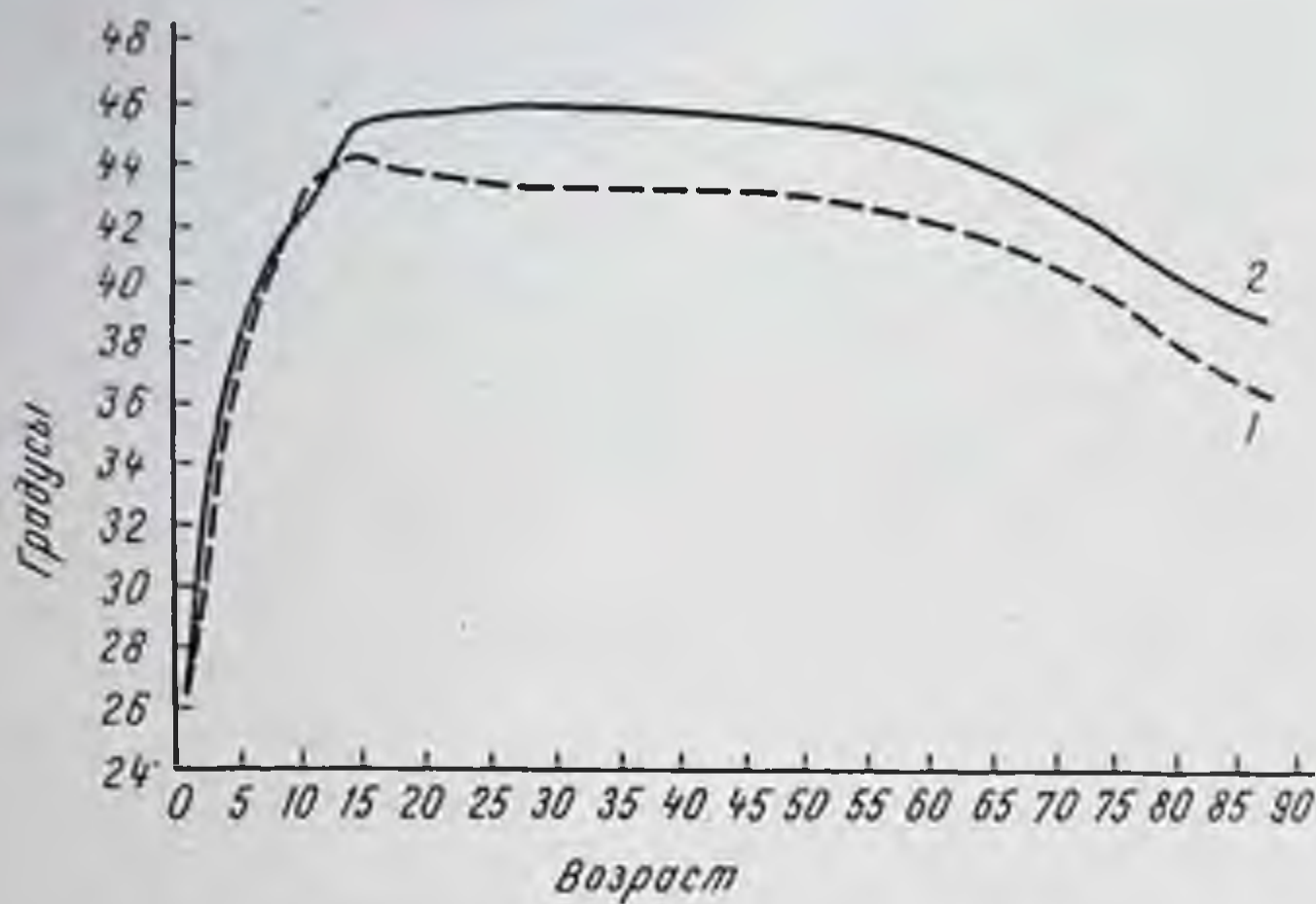


Рис. 9. Возрастные изменения угла наклона таза к вертикали (X_1) в градусах.
1 — у женщин; 2 — у мужчин.

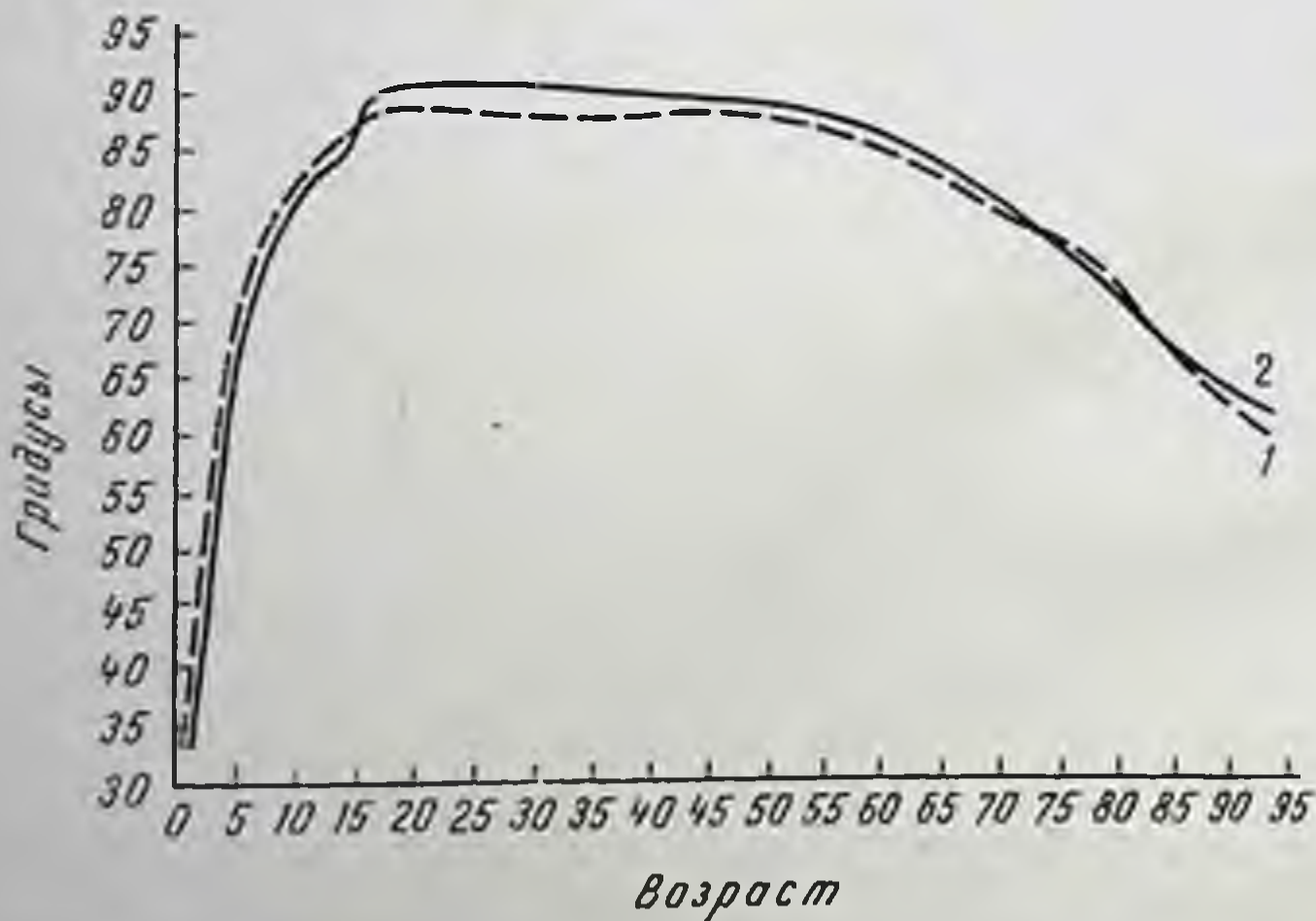


Рис. 10. Возрастные изменения показателя статики тела (ρ) в градусах.
1 — у женщин; 2 — у мужчин.

самостоятельно — $28,71^\circ$; 6) когда встает к барьеру — $32,65^\circ$; 7) когда стоит самостоятельно — $36,58^\circ$; 8) когда ходит при поддержке — $40,53^\circ$. Вычисленный коэффици-

ент контингенции (C) между стадией развития прямо-стояния и показателем статки тела оказался равным 0,828. Поясничный лордоз намечается в возрасте около 9 месяцев, когда ребенок садится самостоятельно и начинает вставать к барьеру. К 1 году поясничный лордоз уже становится заметно выраженным (угол L у мальчиков и девочек равен $176,4^\circ$). Формирование пояснично-крестцовой кривизны позвоночника стоит в связи с увеличением угла наклона таза к вертикали (угол X_1 в возрасте 1 года у мальчиков равен $26,89^\circ$, у девочек — $26,90^\circ$).

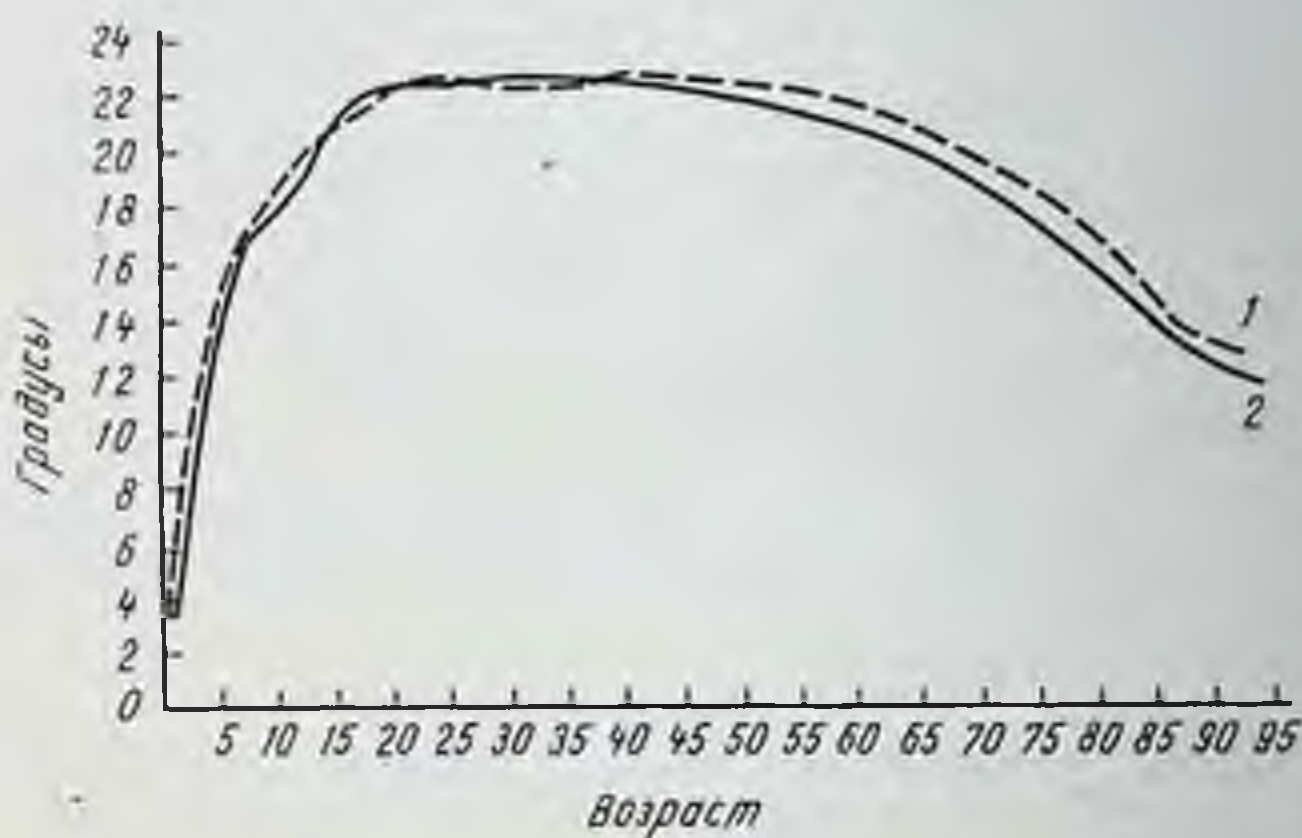


Рис. 11. Возрастные изменения показателя поясничного лордоза ($\alpha + \beta$) в градусах.

1 — у женщин; 2 — у мужчин.

Изменение положения таза по отношению к позвоночнику, с точки зрения анатомии, на этом этапе жизни обуславливается в основном механизмами взаимодействия таза с тазобедренными суставами и крестцово-подвздошными сочленениями. В этом периоде выражено действие двух сил, из которых одна вращает таз в тазо-бедренных суставах кверху, вследствие чего угол наклона таза к вертикали увеличивается, а другая сила вращает крестец в крестцово-подвздошных сочленениях в противоположную сторону, вследствие чего угол наклона крестца к вертикали увеличивается. В результате на этом возрастном этапе устанавливается положительная корреляция между углом наклона крестца к вертикали и углом наклона таза к вертикали ($r = +0,2-0,5$).

Т а б л и ц а 1
 ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДНИХ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН УГЛА НАКЛОНА ТАЗА К ВЕРТИКАЛИ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ
 САГИТАЛЬНЫХ КРИВИЗН ПОЗВОНОЧНИКА У МУЖЧИН АСТРАХАНИ В ПЕРИОД РОСТА (В ГРАДУСАХ)

Возрастной период	n	X _{ср}	γ	Z	L	(α + β)	ρ	α	β	γ	K	(β + γ)
1—3 мес.	8	17,05	13,84	160,95	185,66	-5,66	6,18	-3,66	-2,00	+3,00	179,0	+1,00
3—6 »	8	21,50	19,10	156,84	184,06	-4,06	13,38	-2,40	-1,66	+3,67	177,99	+2,01
6—9 »	15	25,70	25,55	154,46	179,99	+0,01	25,72	-0,15	+0,16	+4,46	175,43	+4,57
1 год	107	26,80	28,50	155,10	176,40	3,60	34,00	1,70	1,90	6,00	172,0	7,90
6 мес.	57	28,25	32,90	154,25	174,10	5,90	41,20	2,80	3,10	6,80	170,30	9,90
2 года	149	31,55	35,35	152,75	171,90	8,10	47,75	3,80	4,30	7,60	168,10	11,90
2 года 6 мес.	50	33,60	38,40	151,70	169,90	10,10	53,80	4,80	5,30	8,20	166,50	13,50
3 года	126	35,05	41,45	151,15	168,00	12,00	59,65	5,80	6,20	8,70	165,10	14,90
»	116	37,05	43,45	149,95	166,60	13,40	63,85	6,40	7,00	9,20	163,80	16,20
4 »	106	38,15	45,15	149,45	165,40	14,60	67,35	7,00	7,60	9,70	162,70	17,30
5 лет	134	39,15	46,75	149,05	164,20	15,80	70,75	7,60	8,20	10,20	161,60	18,40
»	104	40,15	48,35	148,65	163,00	17,00	74,15	8,20	8,80	10,70	160,50	19,50
7 »	108	42,36	50,67	146,61	162,62	17,38	77,12	8,31	9,07	10,76	160,23	19,77
8 »	96	43,22	51,75	146,01	162,24	17,76	78,74	8,53	9,23	10,81	159,96	20,04
9 »	94	43,52	52,35	146,00	161,65	18,35	80,22	8,83	9,52	11,01	159,47	20,53
10 »	93	43,93	53,12	145,97	160,81	19,09	82,11	9,19	9,90	11,32	158,78	21,22
11 »	92	44,27	53,87	140,06	160,07	19,93	84,13	9,60	10,33	11,67	158,00	22,00
12 »	94	44,74	54,62	145,90	159,47	20,53	85,80	9,88	10,65	11,97	157,38	22,62
13 »	100	45,27	55,39	145,76	158,85	21,15	87,57	10,12	11,03	12,57	156,40	23,60
14 »	102	46,10	56,19	145,28	158,53	21,47	89,04	10,09	11,38	13,01	155,61	24,39
15 »	93	46,62	56,84	145,03	158,13	21,87	90,36	10,22	11,65	13,79	154,56	25,44
16 »	76	46,95	57,22	144,87	157,91	22,09	91,13	10,27	11,82	14,39	153,79	26,21
17 »	91	47,00	57,42	144,80	157,69	22,31	91,62	10,42	11,89	15,16	152,95	27,05
18 »	87	47,04	57,54	144,97	157,46	22,54	92,06	10,50	12,01	15,20	152,79	27,21
19 »	81	47,09	57,57	145,00	157,43	22,57	92,23	12,09	12,09	15,46	152,42	27,58
20—21 год	81	47,09	57,57	145,00	157,43	22,57	92,23	12,09	12,09	15,46	152,42	27,58
22—24 года	126	47,12	57,50	145,09	157,46	22,54	92,20	10,38	12,16	16,03	151,81	28,19

ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДНИХ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН УГЛА НАКЛОНА ТАЗА К ВЕРТИКАЛИ И ПОКАЗАТЕЛЕМ
САГИТАЛЬНЫХ КРИВИЗН ПОЗВОНОЧНИКА У ЖЕНЩИН АСТРАХАНИ В ПЕРИОД РОСТА (В ГРАДУСАХ)

Возрастной период	n	X ₁	Y	Z	L	(α + β)	ρ	α	β	γ	K	(α + γ)
1—3 мес.	10	19,60	15,73	158,70	185,57	-5,57	8,50	-3,87	-1,70	+2,83	178,87	+1,13
3—6 »	22	23,83	21,77	155,11	183,12	-3,12	16,59	-2,06	-1,06	+4,00	177,06	+2,94
6—9 »	26	26,80	26,84	153,24	180,18	-0,18	25,44	-0,22	+0,04	+4,56	175,40	+4,60
1 год	109	26,90	28,60	155,00	176,40	+3,60	34,16	+1,70	+1,90	6,00	172,10	7,90
1 год 6 мес.	59	29,50	32,50	153,60	173,90	6,10	41,70	3,00	3,10	6,80	170,10	9,90
2 года	122	31,65	35,90	152,65	171,40	8,60	48,85	4,30	4,30	7,60	168,10	11,90
2 года 6 мес.	50	33,75	39,10	151,55	169,35	10,65	55,05	5,35	5,30	8,20	166,50	13,50
3 года	114	35,30	41,20	150,80	168,00	12,00	59,30	5,90	6,10	8,70	165,20	14,80
4 »	118	36,75	43,25	150,15	166,60	13,40	63,55	6,50	6,90	9,20	163,90	16,10
5 лет	111	37,85	44,95	149,85	165,20	14,80	67,45	7,10	7,70	9,70	162,60	17,40
6 »	110	38,85	46,55	149,65	163,80	16,20	71,25	7,70	8,50	10,20	161,30	18,70
7 »	92	39,85	48,15	149,45	162,40	17,60	75,05	8,30	9,30	10,70	160,00	20,00
8 »	100	42,10	50,58	147,31	162,11	17,89	77,88	8,48	9,41	10,65	159,94	20,06
9 »	119	42,98	51,92	146,76	161,42	18,58	80,14	8,94	9,64	10,72	159,74	20,36
10 »	119	42,98	51,92	146,76	161,42	18,58	80,14	8,94	9,64	10,72	159,74	20,36
11 »	96	43,49	52,91	146,41	160,68	19,32	82,13	9,42	9,90	10,87	159,23	20,77
12 »	100	43,90	53,65	146,39	159,96	20,04	83,98	9,75	10,29	11,09	158,62	21,38
13 »	119	44,36	54,25	145,49	159,76	20,24	84,84	9,89	10,35	11,56	158,09	21,91
14 »	94	44,81	54,72	145,62	159,66	20,34	85,49	9,91	10,43	12,18	157,39	22,61
15 »	101	45,28	55,39	145,21	159,40	20,60	86,48	10,11	10,49	12,75	156,73	23,27
16 »	115	45,41	55,71	145,19	159,10	20,90	87,21	10,30	10,60	13,12	156,28	23,72
17 »	91	45,39	56,13	145,28	158,59	21,41	88,21	10,74	10,67	13,17	156,14	23,84
18 »	92	45,15	56,40	145,59	158,02	21,98	89,11	11,24	10,74	13,55	155,71	24,29
19 »	93	45,06	56,64	145,84	157,52	22,48	90,02	11,58	10,90	14,05	155,05	24,95
20—21 год	91	45,05	56,65	145,87	158,50	22,50	90,05	11,60	10,90	14,61	151,19	25,51
22—24 года	135	45,05	56,65	145,88	157,47	22,53	90,21	11,60	10,93	15,00	154,07	25,93
	92	44,95	56,55	145,98	157,47	22,53	90,11	11,60	10,93	15,20	153,77	26,13

Увеличение крестцово-тазового угла (Y) и показателя статичности тела (ρ) приводит в конечном итоге к становлению осанки прямо стоящего тела.

Вариационно-статистический анализ материалов исследований детей в яслях Ярославля дает аналогичные результаты: в возрасте 6 месяцев у мальчиков угол наклона таза к вертикали (X_1) равен в среднем $23,34^\circ$, у девочек — $24,61^\circ$. Угол поясничного лордоза (L) равен у первых в среднем $182,1^\circ$, у вторых — $181,45^\circ$, т. е. поясничный лордоз не выражен. Показатель статичности тела (ρ) весьма мал, у мальчиков он равен в среднем $19,34^\circ$, у девочек — 21° . К 1 году эти показатели значительно увеличиваются: угол X_1 у мальчиков достигает $30,87^\circ$, у девочек — $30,22^\circ$; угол L достигает у первых $176,09^\circ$, у вторых — $176,14^\circ$, показатель статичности тела (ρ) — соответственно $38,69$ и $37,90^\circ$.

Второй этап — первое, или нейтральное, детство — может быть разделен на два отрезка: 1) раннее детство, или преддошкольный возраст, — от 1 года до 3 лет и 2) первый период детства, или дошкольный возраст, — от 4 до 7 лет. Дети этих возрастов нами были исследованы в Москве, Ярославле (1950—1952) и в Астрахани (1961—1963).

Вариационно-статистический анализ этого материала показывает значительное увеличение гониометрических показателей в этих возрастах. Однако годовые прибавки величин гониометрических показателей с возрастом уменьшаются. К концу этого этапа (к 7-летнему возрасту) в основном у детей формируется осанка прямо стоящего тела. Половые же различия еще незначительны, интенсивность подвижности в крестцово-подвздошных сочленениях становится менее выраженной, а подвижность в тазо-бедренных суставах увеличивается. Это приводит в конечном итоге к небольшой отрицательной корреляции ($r = -0,2 - 0,4$) между углом наклона таза к вертикали (X_1) и показателем поясничного лордоза ($\alpha + \beta$) или к положительной корреляции ($r = +0,2 - +0,4$) между углом X_1 и углом $\alpha + \beta$. С возрастом эта корреляция увеличивается. Таким образом, при большем угле наклона таза к вертикали (X_1) устанавливается меньший показатель поясничного лордоза ($\alpha + \beta$).

В преддошкольном возрасте наблюдаются большие годовые прибавки гониометрических показателей: для

угла X_1 у мальчиков $+4,42^\circ$, у девочек $+4,20^\circ$; для показателя статки тела (ρ) у мальчиков $+6,42^\circ$, у девочек $+6,30^\circ$; для показателя $\alpha + \beta$ у мальчиков $+4,20^\circ$, у девочек $+4,20^\circ$. В дошкольном возрасте средние годовичные прибавки значительно уменьшаются. Так, для угла X_1 прибавка составляет у мальчиков $+1,29^\circ$, у девочек $+1,14^\circ$; для показателя ρ у мальчиков $+3,62^\circ$, у девочек $+3,94^\circ$, для показателя $\alpha + \beta$ у мальчиков $+1,25^\circ$, у девочек $+1,40^\circ$.

По всем возрастным группам на данном этапе угол наклона поясничного нижнегрудного отдела позвоночника (β) несколько превосходит угол наклона крестца (α), что характеризует слабо выраженную поясничную формулу поясничного лордоза (показатель $\frac{\alpha}{\beta} 100 < 100\%$).

Вместе с этим анализ материала показывает, что в каждой возрастно-половой группе могут наблюдаться различные комбинации углов, обуславливающие сагиттальные кривизны позвоночника в связи с положением таза. Все эти комбинации характеризуют различные типы осанки человеческого тела, которые уже намечаются на этом возрастном этапе.

Во втором периоде детства, от 8 до 12 лет (у девочек этот этап оканчивается несколько раньше), продолжается увеличение показателей сагиттальных кривизн позвоночника и угла наклона таза (X_1), но со значительно меньшими годовичными прибавками, чем в дошкольном возрасте (см. табл. 1, 2). В возрасте 8—10 лет у мальчиков годовичная прибавка угла X_1 составляет $0,58^\circ$, у девочек $-0,74^\circ$; в возрасте 10—12 лет у мальчиков $-0,38^\circ$, у девочек $-0,43^\circ$. У девочек годовичная прибавка показателя в возрасте от 8 до 11 лет составляет $0,72^\circ$, у мальчиков $-0,57^\circ$, после 11 лет годовичные прибавки этого показателя у девочек уменьшаются, у мальчиков же увеличиваются. В результате к 11-летнему возрасту у девочек угол X_1 , показатели $\alpha + \beta$ и ρ становятся больше, чем у мальчиков, угол же наклона верхнегрудного отдела позвоночника у девочек остается меньше, чем у мальчиков. Вышеуказанные изменения у девочек объясняются тем, что их половое созревание начинается раньше, чем у мальчиков. В этом возрасте наблюдаются своеобразные биологические перекресты кривых возрастного изменения величин ряда признаков (в том числе, например, и длина тела).

В подростковом, или пубертатном, возрасте (12—16 лет) у мальчиков, особенно после 14 лет, начинают значительно увеличиваться угол наклона таза к вертикали (X_1), показатель статики тела (ρ) и угол наклона верхнегрудного отдела позвоночника (γ). В 15-летнем возрасте угол X_1 у мальчиков становится больше, чем у девочек. Показатель поясничного лордоза ($\alpha + \beta$) у мальчиков в пубертатном возрасте тоже больше, чем у девочек.

$X_1 \backslash \alpha + \beta$	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24	25-26	27-28	29-30	31-32	33-34	N
40										2		1		3
41												1		1
42									4	1	2		1	8
43							3	3	4					10
44							3	6	9	3	1			22
45						3	7	10	4					24
46			1	1	3	3	4	7	3	2				24
47					6	9	7	1	1					24
48				1	5	2	2							10
49			2				1							3
50	1	1												2
	1	1	3	2	14	17	27	27	25	8	3	2	1	131

Угол наклона таза к вертикали X_1

Показатель поясничного лордоза $\alpha + \beta$

$r = -0,759$
 $m(r) = 0,04$

Рис. 12. Корреляционная решетка. Корреляция между показателем поясничного лордоза ($\alpha + \beta$) и углом наклона таза к вертикали (X_1) у студентов Москвы.

У тех и у других преобладает поясничная форма поясничного лордоза. Средние годовые прибавки гониометрических показателей в пубертатном возрасте у мальчиков больше, чем у девочек (так, например, для угла X_1 соответственно $0,63$ и $0,19^\circ$; для показателя $\alpha + \beta$ — $+0,47^\circ$, $-0,36^\circ$; для угла γ — $+0,61^\circ$, $+0,38^\circ$). В подростковом и последующих возрастах наблюдается уже значительная корреляция между углами X_1 и $\alpha + \beta$ ($r = -0,6$ — $0,8$) (рис. 12).

У юношей (17—19 лет) угол наклона таза к вертикали становится значительно больше, чем у девушек. В возрасте с 16 до 19 лет у юношей угол X_1 увеличивается с $46,62$ до $47,04^\circ$, а у девушек уменьшается с $45,39$ до $45,05^\circ$. Уменьшение угла X_1 у лиц женского пола начинается в возрасте 16 лет. В то же время показатель $\alpha + \beta$ увеличивается, в основном за счет увеличения угла

α — начинает преобладать крестцовая форма поясничного лордоза. У юношей увеличение показателя $\alpha + \beta$ идет в основном за счет увеличения угла β — начинает преобладать поясничная форма поясничного лордоза.

Величины крестцово-тазового угла, показателя статик тела, угла наклона верхнегрудного отдела позвоночника у мужчин больше, чем у женщин.

В переходном к взрослому состоянию организма возрастном периоде (20—21 год) у лиц мужского пола наблюдается незначительное увеличение угла наклона таза к вертикали (X_1), показателей статик тела (ρ) и грудного кифоза (K). У лиц женского пола изменение гониометрических показателей выражено весьма незначительно.

Этап взрослого состояния организма (20—39 лет) — это период относительно стабильных величин гониометрических показателей. Можно назвать его этапом среднего возраста (табл. 3, 4). У мужчин наблюдаются следующие характерные соотношения гониометрических показателей: относительно большой угол наклона таза к вертикали ($-X_1$) (по сравнению с женщинами), относительно большой показатель статик тела (ρ), поясничная форма поясничного лордоза, относительно большой показатель грудного кифоза (K) и большие углы наклона пояснично-нижнегрудного (β) и верхнегрудного отдела позвоночника (γ) к вертикали.

У женщин наблюдаются обратные взаимоотношения: относительно меньшие углы X_1 , β и γ , показатели ρ и K , крестцовая форма поясничного лордоза. В различных профессионально-трудовых и спортивных группах имеют место различные вариации этих соотношений. В табл. 3, 4 даны средние арифметические гониометрических показателей у рабочих и работниц легкого физического труда Астрахани. В исследованных нами других возрастно-половых группах взрослого населения в Москве, Ярославле, Ивано-Франковске имеют место те же основные закономерности, однако количественные показатели могут несколько отличаться. Более значительные изменения имеют место в спортивных группах (пловцов, гимнастов и др.) (см. главу 3).

Коэффициенты корреляции между углом X_1 и показателем $\alpha + \beta$ составляют в среднем у мужчин 0,615 (при ошибке 0,05), у женщин — 0,550 (при ошибке 0,04); коэффициент корреляции между крестцово-тазовым углом

Таблица 3
 ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДНИХ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН УГЛА НАКЛОНА ТАЗА К ВЕРТИКАЛИ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ
 САГИТТАЛЬНЫХ КРИВИЗН ПОЗВОНОЧНИКА У МУЖЧИН АСТРАХАНИ НА ЭТАПАХ ВЗРОСЛОГО СОСТОЯНИЯ
 И СТАРЕНИЯ (В ГРАДУСАХ)

Возрастной период (n лет)	n	X _i	Y	Z	L	(α + β)	ρ	α	β	γ	K	(β + γ)
20—24	116	46,90	57,17	145,27	157,56	22,44	91,58	10,27	12,17	15,81	152,02	27,98
25—29	154	47,30	57,47	144,97	157,56	22,44	92,18	10,17	12,27	16,21	151,52	28,48
30—34	182	47,30	57,37	145,17	157,46	22,54	92,38	10,07	12,47	16,61	150,92	29,08
35—39	126	47,20	57,17	145,47	157,36	22,64	92,48	9,97	12,67	17,01	150,32	29,68
40—44	578	47,17	57,27	124,22	157,51	22,49	92,15	10,12	12,39	16,41	151,19	28,81
45—49	82	47,10	56,93	145,57	157,5	22,50	92,11	9,83	12,67	17,41	149,92	30,08
50—54	87	47,00	56,65	145,65	157,7	22,30	91,60	9,65	12,65	17,91	149,44	30,56
55—59	105	46,90	56,33	145,67	158,0	22,00	90,90	9,43	12,57	18,41	149,05	30,95
60—64	64	46,70	55,87	145,63	158,5	21,50	89,70	9,17	12,33	19,06	148,61	31,39
65—69	338	46,92	56,44	145,64	157,93	22,07	91,07	9,50	12,56	18,19	149,25	30,75
70—74	42	46,30	55,05	145,65	159,2	20,80	87,90	8,35	11,95	19,65	148,4	31,60
75—79	40	45,70	54,17	145,68	160,2	19,80	85,30	8,47	11,38	20,32	148,35	31,65
80—84	50	44,80	52,83	145,67	161,5	18,50	81,80	8,03	10,47	21,02	148,51	31,49
85—89	132	45,60	54,05	145,66	162,27	19,73	85,10	8,45	11,26	20,33	148,42	31,58
90—94	50	43,70	51,19	145,71	163,10	16,90	77,50	7,49	9,41	23,01	147,58	32,42
95—99	40	42,50	49,35	145,75	164,9	15,10	72,70	6,85	8,25	24,71	147,04	32,96
100—104	13	41,20	47,30	145,69	166,9	13,10	67,40	6,11	6,89	26,70	146,41	33,59
105—109	103	42,46	49,28	145,72	164,97	15,03	72,53	6,82	8,18	24,80	147,02	32,98
110—114	6	40,21	46,01	145,98	168,0	12,00	64,20	5,81	6,19	29,10	144,71	35,29

Таблица 4

ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДНИХ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН УГЛА НАКЛОНА ТАЗА К ВЕРТИКАЛИ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ
САГИТТАЛЬНЫХ КРИВИЗН ПОЗВОНОЧНИКА У ЖЕНЩИН АСТРАХАНИ НА ЭТАПАХ ВЗРОСЛОГО СОСТОЯНИЯ
И СТАРЕНИЯ (В ГРАДУСАХ)

Возрастной период (в годах)	n	X _i	Y	Z	L	(α + β)	ρ	α	β	γ	K	(β + γ)
20—24	296	44,59	55,89	146,16	157,95	22,65	89,05	11,30	10,75	15,44	153,81	26,19
25—29	226	44,59	56,09	146,32	157,59	22,41	89,40	11,50	10,91	15,64	153,45	26,55
30—34	275	44,61	56,31	146,34	157,35	22,65	89,70	11,70	10,95	15,84	153,21	26,79
35—39	224	44,62	56,52	146,25	157,23	22,77	89,90	11,90	10,87	16,04	153,09	26,91
20—39	1021	44,60	56,20	146,27	157,53	22,47	89,52	11,60	10,87	15,76	153,39	26,61
40—44	199	44,62	56,42	146,35	157,23	22,77	90,10	11,80	10,97	16,34	152,69	27,31
45—49	196	44,52	56,12	146,65	157,23	22,77	90,10	11,60	11,17	16,94	151,89	28,11
50—54	196	44,32	55,52	147,08	157,38	22,62	89,61	11,20	11,40	17,84	150,76	29,24
55—59	74	44,02	54,62	147,65	157,73	22,27	88,50	10,60	11,67	18,94	149,39	30,61
40—59	665	44,37	55,67	146,94	157,39	22,61	89,58	11,30	11,31	17,51	151,19	28,81
60—64	50	43,62	53,57	148,00	158,33	21,67	86,80	9,95	11,62	20,24	148,14	31,86
65—69	50	43,12	52,37	148,42	159,21	20,79	84,50	9,25	11,54	22,04	146,42	33,58
70—74	66	42,52	50,97	148,7	160,33	19,67	81,50	8,45	11,22	24,64	144,14	35,86
60—74	166	43,08	52,31	148,36	159,3	20,70	84,26	9,22	11,44	22,30	146,24	33,76
75—79	67	41,72	49,27	148,4	161,83	18,17	77,80	7,55	10,12	28,41	141,48	38,52
80—84	68	40,52	47,27	148,9	163,83	16,17	72,80	6,75	9,42	32,21	138,38	41,62
85—89	20	38,92	44,87	148,8	166,33	13,67	66,50	5,95	7,72	35,00	137,28	42,72
75—89	155	40,39	47,14	148,86	164,0	16,00	72,36	6,75	9,25	31,85	138,9	41,10
90—104	12	37,32	42,58	149,59	167,83	12,17	61,50	5,26	6,91	36,60	136,49	43,51

(Y) и показателем ρ составляет у мужчин 0,447 (при ошибке 0,065), у женщин — 0,564 (при ошибке 0,035); коэффициенты корреляции между показателями $\alpha + \beta$ и углом γ имеют небольшие величины.

В период зрелого состояния организма соотношение между показателями сагиттальных кривизн позвоночника и углом наклона таза начинают претерпевать регрессивные изменения, особенно после 50-летнего возраста. Поясничный лордоз принимает у женщин поясничную форму ввиду увеличения угла β , начинает увеличиваться показатель грудного кифоза ($\beta + \gamma$) (на $3,30^\circ$) и угла γ (на $2,60^\circ$). У мужчин эти изменения менее выражены. Корреляционная связь между углом наклона таза и показателем поясничного лордоза ослабевает ($r = -0,425 - 0,529$). Таким образом, на этапе зрелого возраста начинается уменьшение сагиттальной кривизны пояснично-крестцового отдела позвоночника в связи с уменьшением угла наклона таза к вертикали и увеличение кривизны верхнего отдела позвоночника (см. табл. 3, 4).

В период пожилого возраста (60—74 года) происходит дальнейшее, более значительное уменьшение угла наклона таза к вертикали (X_1), крестцово-тазового угла (Y), показателя поясничного лордоза ($\alpha + \beta$) и увеличение показателя грудного кифоза (K) и угла наклона верхнегрудного отдела позвоночника к вертикали (γ) (см. табл. 3, 4). Так, у мужчин угол X_1 уменьшается в среднем на $1,32^\circ$, у женщин — на $1,29^\circ$ (по сравнению с этапом зрелого состояния); угол Y уменьшается у мужчин на $2,39^\circ$, у женщин — на $3,36^\circ$, показатель $\alpha + \beta$ — соответственно на $2,24$ и $1,91^\circ$, показатель ρ — на $5,97$ и $5,32^\circ$, угол γ увеличивается у мужчин на $2,14^\circ$, у женщин — на $4,79^\circ$. Таким образом, у лиц женского пола увеличение кривизны верхнего отдела позвоночника происходит в большей степени, чем у мужчин. Корреляционная связь между углом X_1 и показателем $\alpha + \beta$ еще больше ослабевает (у мужчин $r = -0,443$, у женщин $r = -0,450$). Второй отрезок этапа пожилого возраста (70—74 года) характеризуется еще более значительным уменьшением сагиттальных кривизн позвоночника и углов наклона таза — переход к старческому состоянию организма; эти годы можно назвать предстарческим возрастом.

В старческом возрасте угол наклона таза к вертикали (X_1), крестцово-тазовый угол (Y), показатель поясничного лордоза ($\alpha + \beta$) и показатель статики тела (ρ)

продолжают значительно уменьшаться. Угол X_1 уменьшается у мужчин на $3,14^\circ$, у женщин — на $2,69^\circ$ (по сравнению с пожилым возрастом), показатель ρ — соответственно на $12,57$ и $11,90^\circ$, показатель $\alpha + \beta$ — на $4,70$ и на $4,70^\circ$. Однако у женщин уменьшение угла β происходит в меньшей степени, чем у мужчин, а угла α — в большей степени. Вследствие этого поясничная форма поясничного лордоза в старческом возрасте у женщин выражена в большей степени, чем у мужчин (у мужчин $\frac{\alpha + 100\%}{\beta} = 83,37\%$, у женщин — $72,97\%$). У женщин угол наклона верхнегрудного отдела позвоночника к вертикали (γ) возрастает в большей степени, чем у мужчин (у женщин на $9,25^\circ$, у мужчин на $4,47^\circ$). Вследствие этого показатель грудного кифоза ($\beta + \gamma$) у женщин больше, чем у мужчин.

Таким образом, у обоих полов в старческом возрасте наблюдается уплощение поясничного лордоза при малом угле наклона таза к вертикали и малом показателе статичности тела, т. е. имеют место соотношения, сходные с теми, какие наблюдаются у детей в период нейтрального детства. Отличие здесь заключается в том, что у детей при малом угле наклона таза к вертикали и малой величине показателя поясничного лордоза наблюдается малая величина грудного кифоза, а в старческом возрасте, наоборот, — большая величина грудного кифоза, т. е. у лиц старческого возраста имеет место особый тип сагиттальных кривизн позвоночника с малой выраженностью кривизны нижнего отдела и с большей выраженностью кривизны верхнего отдела позвоночника при малой величине угла наклона таза к вертикали. Необходимо отметить, что коэффициенты корреляции между углом наклона таза к вертикали и показателем поясничного лордоза в старческом возрасте значительно уменьшаются (в возрасте 75—79 лет $r = 0,32—0,35$, в возрасте 80—84 лет $r = 0,168—0,182$). У детей эти коэффициенты корреляции также малы.

В зависимости от действия различных факторов внешней и внутренней среды могут иметь место различные отклонения от вышеописанных типичных соотношений. Изменения, свойственные старческому возрасту, являющиеся следствием изменения костной и мышечной ткани в процессе геронтогенеза, могут наступить в различные годы, в зависимости от индивидуальных сроков

Таблица 5
СРЕДНИЕ ГОДИЧНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ (ПРИБАВКИ И «УБАВКИ») ГОНИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ГЕРОНТОГЕНЕЗА (ГРАДУСЫ)

Этапы геронтогенеза	Мужчины				Женщины			
	X_1	P	$(\alpha + \beta)$	T	X_1	P	$(\alpha + \beta)$	T
Взрослый	+0,015	+0,045	+0,010	+0,060	+0,002	+0,041	+0,036	+0,030
Зрелый	-0,025	-0,137	-0,057	+0,102	-0,025	-0,051	-0,025	+0,145
Пожилый	-0,126	-0,526	-0,200	+0,130	-0,100	-0,466	-0,173	+0,380
Старческий	-0,240	-0,961	-0,360	+0,378	-0,240	-1,000	-0,400	+0,690

физиологического или патологического (преждевременного) старения человеческого организма.

Начиная с 90-летнего возраста наступает последний этап геронтогенеза (долгожители). Этот этап подразделяется на несколько возрастных отрезков. В Астрахани нами исследовано всего 6 мужчин и 12 женщины в возрасте от 90 до 104 лет. В Абхазии в 1934 г. исследовано 35 человек в возрасте до 150 лет. Как показывает статистическая обработка материала (методом для малого числа случаев), в этом возрасте наблюдается значительная вариация величин гониометрических показателей в зависимости от физического состояния обследуемых, бытовых условий и т. д. (см. табл. 3, 4). В основном наблюдаются дальнейшие изменения показателей в том же направлении, что и в старости (уменьшение угла наклона таза к вертикали, показателей поясничного лордоза и статики тела, увеличение угла наклона верхнегрудного отдела и показателя грудного кифоза). Однако у долгожителей часто имеют место гониометрические величины, свойственные более раннему этапу геронтогенеза.

Анализ возрастных изменений средних годовых скоростей (прибавок и «убавок») величин гониометрических показателей по отдельным этапам геронтогенеза выявляет,

что на этапе взрослого состояния организма (20—39 лет) наблюдаются лишь весьма незначительные прибавки величин этих показателей. С этапа зрелого состояния организма можно отметить все возрастающее уменьшение величин углов наклона таза к вертикали, крестцово-тазового угла, показателей статики тела и поясничного лордоза и, наоборот, увеличение угла наклона верхнегрудного отдела позвоночника и показателя грудного кифоза, особенно значительное у женщин (табл. 5).

Анализ возрастного изменения гониометрических показателей на этапах онтогенеза и геронтогенеза показывает, что эти показатели изменяются с возрастом приближенно к параболе второго порядка, т. е. имеют место три основные фазы изменения величин этих признаков: 1) первая фаза — увеличение, 2) вторая — относительно стабильный период, 3) третья — уменьшение этих величин. Лишь угол наклона верхнегрудного отдела позвоночника и связанный с ним показатель грудного кифоза увеличиваются до старости.

В возрастном изменении гониометрических показателей наблюдается также их гетерохронность, т. е. максимум увеличения отдельных показателей падает на различные возрасты.

Периоды максимального увеличения гониометрических показателей приходятся на следующие возрастные группы (в годах):

X	Y	ρ	$(\alpha + \beta)$	α	β	γ	$(\delta + \tau)$
Мужчины	25—39	19—29	30—39	30—34	18—21	30—54	75 75
Женщины	15—19	17—19	18—49	30—54	30—44	50—69	65 65

Если принять за 100% величины гониометрических показателей в возрасте 20—24 лет, то процент этих показателей в различных возрастных группах будет следующим (табл. 6).

Вариационно-статистический анализ нашего материала и изучение закономерностей возрастной динамики гониометрических показателей позволили установить нормы (стандарты) этих показателей для различных возрастно-половых групп. Понятие «нормы» в биологии до-

Таблица 6

ГОНИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ (В ПРОЦЕНТАХ) ПО ОТНОШЕНИЮ
К ВЕЛИЧИНАМ ИХ В ВОЗРАСТЕ 20—21 ЛЕТ, ПРИНЯТЫМ ЗА 100%

Возраст (в годах)	Мужской пол				Женский пол			
	X_1	ρ	$(\alpha + \beta)$	γ	X_1	ρ	$(\alpha + \beta)$	γ
1	57,0	37,1	16,0	37,9	60,3	38,4	15,9	30,2
3	74,6	65,1	53,5	55,0	79,2	66,6	53,0	56,5
5	81,2	73,5	65,1	61,3	84,9	80,0	71,5	66,4
7	85,4	80,9	75,7	67,6	89,4	84,3	77,7	76,4
8	90,1	81,2	77,5	68,0	94,4	87,5	79,0	76,6
10	92,6	83,6	81,8	69,6	97,5	92,2	85,3	79,3
12	94,2	91,9	88,8	73,7	99,5	95,3	89,4	83,7
14	96,3	95,6	94,3	79,4	101,5	97,1	90,6	88,9
16	99,2	98,7	97,5	87,1	101,8	99,1	94,5	91,0
18	100,0	100,0	99,4	95,8	101,0	101,1	99,3	95,3
20—24	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
30—34	100,6	100,9	100,5	103,9	100,0	100,7	100,0	102,3
40—44	100,2	100,6	100,2	107,5	100,0	101,2	100,5	102,3
50—54	99,8	99,3	98,0	110,6	99,4	100,6	99,9	111,6
60—64	98,5	96,0	92,7	112,9	97,8	97,5	95,7	121,7
70—74	95,3	84,6	82,4	112,5	95,3	91,5	86,8	136,9
80—84	90,4	76,6	67,3	117,8	90,6	81,8	71,4	158,9

вольно условно. По аналогии с П. Н. Башкировым (1962) мы приняли за норму отклонение от средней арифметической величины (M) в пределах $\pm 0,67 \sigma$, что составляет обычно 50% всех случаев. Такое понятие «нормы» широко распространено в биологической статистике. При нормальном распределении прочие 50% случаев распределяются поровну: 25% в сторону больших и 25% в сторону меньших величин. В соответствии с этим можно распределить все индивидуальные варианты в данной возрастно-половой группе на пять категорий: 1) очень малые величины (аномалии) — меньше $M - 2,0 \sigma$, 2) малые величины — от $M - 0,67 \sigma$ до $M - 2,0 \sigma$, 3) средние (нормальные) — $M \pm 0,67 \sigma$, 4) большие величины от $M + 0,67 \sigma$ до $M + 2,0 \sigma$, 5) очень большие величины — больше $M + 2,0 \sigma$. Категории 2 и 4 можно считать отклонениями I степени. Категории 1 и 5 — отклонениями II степени. В весьма редких случаях могут быть отклонения, превышающие $3,34 \sigma$ от M , их можно считать отклонениями III степени. При оценке кривизны позвоночника и углов наклона таза отклонения II и III степени надо считать патологическими. При более детальных

исследованиях отклонения выше и ниже нормы можно разбить на более мелкие подразделения: от $M+0,67\sigma$ до $M+1,34\sigma$, от $M+1,34\sigma$ до $M+2,0\sigma$ и от $M-0,67\sigma$ до $M-1,34\sigma$, от $M-1,34\sigma$ до $M-2,0\sigma$. Вторые группы можно обозначить как переходные ко II степени (I—II степень отклонения).

Гониометрические показатели оцениваются по общей схеме (σ). Те же показатели, где имеет место значительная корреляция с углом наклона таза (X_1), оцениваются по частной сигме (σ) по шкалам регрессии, например ($\alpha+\beta$).

В табл. 7, 8 даны средние арифметические (M), ошибки средних арифметических (m), средние квадратические отклонения для гониометрических показателей угла наклона таза к вертикали (X_1) и сагиттальных кривизн позвоночника.

Оценку тех или других индивидуальных гониометрических показателей можно производить как во внутривозрастном, так и в межвозрастном аспекте. Подсчитываем количество случаев (в процентах), приходящихся на различные категории величин данного признака в сигмальных отклонениях от средней арифметической (M). Внутригрупповой анализ позволяет дать оценку полученных величин гониометрических исследований у отдельных лиц по сравнению с нормой для данной возрастно-половой группы.

Важное значение имеет также межвозрастная оценка в сигмальных отклонениях для возрастной группы 20—24 года (или 20—29 лет) того же пола по пяти категориям. Эта оценка имеет важное значение при геронтологических исследованиях. Так, например, оценка величины того или иного гониометрического показателя в возрастной группе 70—74 года по сравнению с возрастом 20—24 года позволяет найти степень отклонения величины данного признака от средней для возраста 20—24 года.

Индивидуальная разработка нашего материала позволила составить таблицы, в которых показано процентное распределение категорий величин гониометрических показателей в данной возрастной группе по шкалам для возраста 20—24 года (табл. 9, 10). Анализ этих таблиц показывает закономерное изменение процента различных категорий величин гониометрических показателей у обоих полов в процессе геронтогенеза. С возрас-

УГЛЫ НАКЛОНА ТАЗА И САГИТТАЛЬНЫЕ КРИВИЗНЫ

Возраст (в годах)	n	α_1 $M \pm m(M)$	σ	γ $M \pm m(M)$	σ	ρ $M \pm m(M)$	σ
1—3 мес.	32	19,60	—	15,73	—	8,50	—
1	109	26,90±0,11	1,10	28,60±0,18	1,90	34,10±0,36	3,72
2	22	31,65±0,17	1,87	35,90±0,32	3,63	48,85±0,79	8,72
3	114	35,30±0,14	1,50	41,20±0,22	2,40	59,30±0,71	7,66
4	118	36,75±0,13	1,38	43,25±0,24	2,60	63,55±0,63	6,80
5	111	37,85±0,15	1,63	44,95±0,25	2,63	67,45±0,61	6,50
6	110	38,85±0,17	1,73	46,65±0,25	2,61	71,25±0,77	8,07
7	92	39,85±0,15	1,47	48,15±0,23	2,16	75,05±1,04	9,68
8	100	42,10±0,18	1,81	50,58±0,22	2,17	77,88±0,58	5,90
9	119	42,98±0,13	1,47	51,92±0,18	1,93	80,14±0,54	5,92
10	96	43,49±0,18	1,74	52,91±0,26	2,52	82,13±0,06	6,56
11	100	43,90±0,17	1,75	53,65±0,16	1,61	83,98±0,58	5,74
12	119	44,36±0,16	1,74	54,25±0,21	2,34	84,84±0,52	5,76
13	94	44,81±0,21	2,12	54,72±0,22	2,15	85,49±0,66	6,46
14	101	45,28±0,19	1,90	55,39±0,18	1,83	86,48±0,58	5,66
15	115	45,41±0,17	1,87	55,71±0,19	2,01	87,21±0,50	5,34
16	91	46,39±0,19	1,84	56,13±0,17	1,64	88,21±0,50	4,84
17	92	45,15±0,21	2,06	56,40±0,20	1,96	89,11±0,64	6,16
18	93	45,06±0,22	2,69	56,64±0,20	1,94	90,02±0,63	6,02
19	91	45,05±0,19	1,83	56,65±0,20	1,92	90,05±0,62	5,88
20—24	523	44,80±0,09	1,90	56,30±0,08	1,70	89,50±0,24	5,50
25—29	246	44,69±0,13	2,08	56,19±0,11	1,75	89,50±0,38	6,10
30—34	275	44,64±0,12	2,06	56,31±0,11	1,81	89,70±0,37	6,10
35—39	224	44,62±0,13	1,90	56,52±0,13	1,90	89,90±0,35	5,28
40—44	199	44,62±0,13	1,80	56,42±0,14	1,98	90,10±0,42	6,06
45—49	196	44,52±0,15	2,11	56,12±0,15	2,14	90,10±0,48	7,12
50—54	196	44,32±0,24	2,01	55,52±0,17	2,44	89,60±0,51	7,18
55—59	74	44,02±0,21	1,83	54,62±0,24	2,08	88,50±0,63	5,44
60—64	50	43,62±0,24	1,73	53,57±0,26	1,82	86,80±0,80	5,70
65—69	50	43,12±0,31	2,22	52,37±0,32	2,30	84,50±1,01	7,20
70—74	66	42,52±0,33	2,54	50,97±0,43	3,50	81,50±1,02	8,28
75—79	67	41,72±0,29	2,39	49,27±0,43	3,50	77,80±0,98	8,00
80—84	68	40,52±0,29	2,39	47,27±0,36	2,96	72,80±1,00	8,26
85—89	20	38,92±0,58	2,61	44,87±0,76	3,40	66,51±3,17	14,21
90	12	37,32±0,82	2,85	42,58±1,39	4,82	61,50±5,02	17,37

том увеличивается процент малых показателей (1-й, 2-й категории) угла наклона таза, поясничного лордоза и статики тела. Соответственно уменьшается процент больших показателей (4-й и 5-й категории). В то же время уменьшается процент малых и средних величин (1, 2, 3-й категории) показателя сутуловатости (угла γ) и грудного кифоза и увеличивается процент больших показателей (4-й, 5-й категории). Значительное изменение гониометрических показателей начинается в пожилом возрасте и резко возрастает в старческом возрасте. В

Таблица 7

ПОЗВОНОЧНИКА У ЖЕНЩИН АСТРАХАНИ (В ГРАДУСАХ)

$M \pm m (M)$	σ	$M \pm m (M)$	σ	$M \pm m (M)$	σ	$M \pm m (M)$	σ
—5,50	—	—3,87	—	—1,70	—	—2,83	—
3,69±0,16	1,63	1,70±0,09	0,91	1,90±0,08	0,87	6,60±0,10	1,00
8,60±0,25	2,79	4,30±0,16	1,73	4,30±0,16	1,73	7,60±0,12	1,39
12,00±0,32	3,46	5,90±0,18	1,91	6,10±0,19	2,02	8,70±0,16	1,75
13,40±0,30	3,33	6,50±0,16	1,76	6,90±0,19	2,08	9,20±0,19	2,02
14,80±0,28	3,04	7,10±0,17	1,81	7,70±0,17	1,37	9,70±0,15	1,64
16,20±0,34	3,59	7,70±0,19	1,94	8,50±0,23	2,38	10,20±0,20	2,10
17,60±0,30	2,95	8,30±0,18	1,72	9,30±0,20	2,04	10,07±0,24	2,31
17,89±0,31	3,06	8,48±0,17	1,73	9,41±0,19	1,90	10,65±0,31	3,07
18,58±0,29	3,12	8,94±0,18	1,99	9,64±0,17	1,88	10,72±0,23	2,47
19,32±0,35	3,44	9,42±0,21	2,04	9,90±0,21	2,00	10,87±0,29	2,85
20,04±0,32	3,24	9,75±0,19	1,86	10,29±0,24	2,37	11,09±0,32	3,24
20,24±0,27	2,92	9,89±0,17	1,89	10,35±0,18	1,96	11,56±0,30	3,28
20,34±0,36	3,49	9,91±0,23	2,21	10,43±0,21	2,06	12,18±0,37	3,54
20,60±0,31	3,14	10,11±0,21	2,13	10,49±0,22	2,20	12,75±0,32	3,24
20,90±0,29	3,11	10,30±0,19	2,09	10,60±0,20	2,12	13,12±0,30	3,28
21,41±0,29	2,81	10,76±0,19	1,81	10,67±0,21	1,98	13,17±0,37	3,54
21,98±0,32	3,09	11,24±0,22	2,11	10,74±0,20	1,92	13,55±0,35	3,52
22,48±0,38	3,64	11,58±0,25	2,41	10,90±0,24	2,27	14,05±0,26	2,81
22,50±0,36	3,48	11,60±0,21	1,98	10,90±0,23	2,16	14,61±0,34	3,29
22,35±0,15	3,32	11,50±0,10	2,08	10,85±0,08	1,85	15,20±0,14	3,04
22,41±0,22	3,50	11,50±0,13	2,15	10,91±0,12	1,87	15,64±0,22	3,43
22,65±0,21	3,48	11,70±0,13	2,13	10,95±0,13	2,13	15,84±0,19	3,24
22,77±0,21	3,12	11,90±0,14	2,15	10,87±0,12	1,81	16,04±0,21	3,27
22,77±0,24	3,42	11,80±0,15	2,24	10,97±0,40	2,09	16,34±0,27	3,94
22,77±0,31	4,34	11,60±0,13	2,00	11,17±0,16	2,67	16,94±0,26	3,84
22,62±0,26	3,66	11,20±0,18	2,51	11,40±0,11	2,55	17,84±0,28	3,95
22,27±0,36	3,12	10,60±0,27	2,37	11,67±0,23	2,00	18,94±0,43	3,60
21,67±0,47	3,34	9,95±0,31	2,20	11,62±0,36	2,61	20,24±0,71	5,29
20,79±0,57	4,08	9,25±0,33	2,37	11,54±0,34	2,48	22,04±0,84	5,64
19,67±0,50	4,00	8,45±0,36	3,00	11,32±0,42	3,55	24,64±0,86	7,10
18,17±0,52	4,28	7,75±0,32	2,66	10,12±0,36	3,05	28,40±0,87	7,18
16,17±0,57	4,68	6,75±0,40	3,28	9,42±0,52	4,29	32,20±0,95	7,82
13,67±1,48	6,63	6,95±0,77	3,46	7,72±1,62	7,26	35,00±1,85	8,30
12,17±2,46	8,54	5,26±0,67	2,35	6,91±1,97	6,82	36,60±2,32	8,03

межвозрастным аспекте (по сравнению с возрастом 20—24 года) можно также оценивать подростковые и юношеские возрастные группы.

ГОНИОМЕТРИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ФРОНТАЛЬНЫХ КРИВИЗН ПОЗВОНОЧНИКА

Нормальный позвоночник человека не имеет изгибов во фронтальной плоскости, его проекция на эту плоскость приближается к прямой линии. Но все-таки боковые ис-

УГЛЫ НАКЛОНА ГАЗА И САГИТТАЛЬНЫЕ КРИВИЗНЫ

Возраст (в годах)	n	X ₁		Y		P	
		M±m(M)	σ	M±m(M)	σ	M±m(M)	σ
1—3 мес.	16	17,05	—	13,84	—	6,18	—
1	107	26,80±0,11	1,15	28,50±0,18	1,89	34,40±0,35	3,66
2	149	31,55±0,16	1,95	35,35±0,23	3,38	47,75±0,63	7,68
3	126	35,05±0,12	1,30	41,45±0,22	2,41	59,65±0,69	7,76
4	116	37,05±0,13	1,44	43,45±0,25	2,72	63,35±0,64	6,86
5	106	38,15±0,19	2,00	45,15±0,26	2,71	67,35±0,66	6,76
6	134	38,15±0,14	1,62	46,75±0,26	3,05	70,75±0,65	7,68
7	104	40,15±0,18	1,44	48,35±0,22	2,24	74,15±0,64	6,56
8	108	42,36±0,15	1,54	50,67±0,21	2,16	77,18±0,62	6,40
9	96	43,22±0,14	1,34	51,75±0,21	2,05	78,74±0,50	4,96
10	94	43,52±0,12	1,31	52,35±0,19	1,84	80,22±0,50	4,86
11	93	43,93±0,16	1,50	53,12±0,16	1,58	82,11±0,54	5,26
12	92	44,17±0,16	1,54	53,87±0,20	1,93	84,13±0,52	5,06
13	94	44,74±0,18	1,78	54,62±0,21	2,06	85,80±0,60	5,76
14	100	45,27±0,19	1,92	55,39±0,20	2,02	87,57±0,50	4,96
15	102	46,10±0,18	1,85	56,19±0,19	1,94	89,04±0,52	5,32
16	93	46,62±0,21	2,04	56,84±0,21	2,03	90,30±0,40	4,44
17	76	46,95±0,22	1,91	57,22±0,22	1,93	91,13±0,72	6,26
18	91	47,00±0,21	1,96	57,42±0,20	1,99	91,62±0,63	6,02
19	87	47,04±0,19	1,74	57,54±0,21	1,74	92,06±0,62	5,80
20—24	323	47,10±0,12	2,02	57,46±0,09	1,61	92,12±0,31	5,60
25—29	204	47,30±0,15	2,09	57,47±0,13	1,81	92,35±0,43	5,38
30—34	182	47,30±0,15	2,03	57,37±0,15	1,96	92,38±0,41	5,50
35—39	126	47,20±0,17	1,94	57,17±0,16	1,85	92,48±0,42	5,48
40—44	82	47,11±0,23	2,03	56,93±0,19	1,68	92,11±0,62	5,64
45—49	87	47,00±0,21	1,97	56,65±0,21	1,92	91,60±0,56	5,18
50—54	105	46,90±0,20	2,17	56,33±0,19	2,01	90,90±0,47	4,80
55—59	64	46,70±0,22	1,73	55,87±0,25	2,02	89,70±0,76	5,12
60—64	42	46,30±0,21	2,02	55,15±0,44	2,89	87,90±1,20	7,80
65—69	40	45,70±0,27	1,74	54,17±0,36	2,40	85,30±1,09	6,91
70—74	50	44,80±0,23	2,06	52,83±0,37	2,65	81,80±0,96	6,44
75—79	50	43,70±0,37	2,65	51,19±0,35	2,48	77,50±0,97	6,86
80—84	40	42,50±0,38	2,43	49,33±0,57	3,26	72,70±1,44	9,12
85—89	13	41,20±0,50	1,86	47,30±0,80	3,18	67,40±2,80	10,11
90	6	40,21±1,37	3,36	46,01±1,49	3,66	64,10±8,16	20,00

кривления позвоночника встречаются довольно часто; они могут быть выражены в различной степени и обусловлены различными причинами.

Различают пресколиотические формы, когда боковое искривление позвоночника (сколиоз) еще не выражено, а фронтальные кривизны позвоночника неустойчивы и едва намечаются. Эти отклонения во фронтальной плоскости широко распространены у детей. Они легко подда-

ПОЗВОНОЧНИКА У МУЖЧИН АСТРАХАНИ (В ГРАДУСАХ)

$(\alpha + \beta)$		α		β		γ	
$M \pm m (M)$	σ	$M \pm m (M)$	σ	$M \pm m (M)$	σ	$M \pm m (M)$	σ
—5,66	—	—3,66	—	—2,00	—	—3,00	—
3,60±0,17	1,77	1,70±0,08	0,79	1,90±0,09	0,95	6,00±0,15	1,54
8,10±0,95	2,08	3,80±0,15	1,65	4,30±0,15	1,60	7,60±0,12	1,44
12,10±0,30	3,41	5,80±0,18	1,97	6,20±0,18	2,00	8,70±0,20	2,22
13,40±0,28	3,02	6,40±0,15	1,70	7,00±0,16	1,68	9,20±0,19	2,04
14,60±0,25	2,66	7,00±0,15	1,58	7,60±0,15	1,84	9,70±0,21	2,15
15,80±0,26	3,03	7,60±0,18	2,17	8,20±0,18	2,00	10,20±0,18	2,07
17,00±0,28	2,83	8,20±0,16	1,69	8,80±0,20	2,20	10,70±0,20	2,00
17,38±0,33	3,47	8,31±0,19	1,96	9,07±0,19	1,95	10,76±0,32	3,29
17,76±0,25	2,49	8,53±0,16	1,55	9,23±0,17	1,67	10,81±0,28	2,73
18,35±0,28	2,69	8,83±0,16	1,55	9,52±0,18	1,74	11,01±0,32	3,10
19,09±0,30	2,92	9,19±0,17	1,67	9,90±0,20	1,93	11,32±0,28	2,71
19,03±0,30	2,92	9,60±0,20	1,96	10,33±0,21	1,97	11,67±0,34	3,25
20,53±0,32	3,13	9,88±0,19	1,81	10,65±0,23	2,00	11,97±0,32	3,13
21,15±0,24	2,42	10,12±0,15	1,53	11,03±0,19	1,86	12,57±0,31	3,08
21,47±0,25	2,56	10,09±0,15	1,50	11,38±0,20	2,03	13,01±0,32	3,23
21,87±0,26	2,47	10,22±0,18	1,71	11,65±0,19	1,82	13,79±0,34	3,26
22,09±0,34	2,98	10,27±0,19	1,63	11,82±0,24	1,84	14,36±0,41	3,60
22,31±0,31	2,97	10,42±0,19	1,78	11,89±0,23	2,19	15,16±0,40	3,78
22,54±0,32	2,94	10,50±0,14	1,34	12,01±0,22	2,08	19,20±0,32	2,99
22,51±0,16	3,36	10,36±0,12	2,00	12,15±0,11	1,93	15,81±0,21	3,72
22,54±0,23	3,16	10,17±0,17	2,40	12,37±0,13	1,82	16,21±0,25	3,18
22,54±0,24	3,22	10,07±0,14	1,95	12,47±0,15	2,02	16,61±0,27	3,72
22,64±0,30	3,34	9,97±0,17	1,92	12,67±0,15	1,70	17,01±0,34	3,82
22,50±0,40	3,62	9,83±0,27	2,46	12,67±0,21	1,93	17,41±0,40	3,58
22,30±0,31	2,81	9,65±0,19	1,76	12,65±0,22	1,96	17,91±0,47	4,35
22,00±0,27	2,74	9,43±0,19	1,97	12,57±0,21	2,14	18,41±0,39	4,08
21,50±0,41	3,26	9,17±0,21	2,27	12,30±0,22	1,89	19,06±0,50	4,21
20,80±0,55	3,60	8,85±0,40	2,68	11,95±0,42	2,75	19,65±0,81	5,29
19,80±0,62	3,98	8,47±0,41	2,61	11,33±0,31	2,43	20,32±0,65	4,11
18,50±0,50	3,66	8,03±0,37	2,68	10,47±0,37	2,44	21,02±0,73	5,19
16,90±0,54	3,78	7,49±0,33	2,30	9,41±0,39	2,78	23,01±0,86	6,08
15,10±0,73	4,64	6,85±0,54	2,80	8,25±0,54	3,42	24,71±0,88	5,62
13,10±1,45	5,20	6,11±0,95	3,44	6,89±1,54	5,50	26,70±1,56	5,63
11,60±4,24	10,50	5,81±0,75	1,84	6,19±3,28	8,04	29,10±3,25	7,97

ются коррекции. С другой стороны, различают клинически выраженные фронтальные искривления позвоночника (сколиотическая осанка), носящие патологический характер.

Эти искривления в более легких случаях устраняются разгрузкой и поддаются исправлению, а в более тяжелых случаях сопровождаются деформацией позвонков, реберным горбом и т. п.

Таблица 9
ПРОЦЕНТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ ГОНИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (УГЛОВ НАКЛОНА
ТАЗА И САГИТТАЛЬНЫХ КРИВИЗН ПОЗВОНОЧНИКА) У МУЖЧИН В МЕЖВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Признаки	Категории	Возрастные группы												
		20—24	25—29	30—34	35—39	40—44	45—49	50—54	55—59	60—64	65—69	70—74	75—79	80—84
X ₁	1	2,60	—	—	—	—	—	1,94	—	4,76	9,75	14,00	32,00	35,00
	2	2,93	7,10	8,83	10,40	9,87	8,33	8,73	10,93	33,34	19,51	34,01	36,00	50,00
	3	69,82	63,87	66,85	64,80	69,15	67,85	66,99	78,14	57,14	68,29	48,01	30,00	15,00
	4	10,34	21,29	17,12	19,20	14,81	20,25	13,59	7,81	4,76	2,45	4,00	2,00	—
	5	4,31	7,74	7,20	5,60	6,17	3,57	8,75	3,12	—	—	—	—	—
p	1	2,60	3,24	2,19	3,17	4,87	4,59	5,71	7,81	21,44	28,57	40,00	60,00	67,50
	2	20,72	15,58	17,03	18,25	17,10	20,70	20,95	29,70	28,57	40,47	46,00	34,00	30,00
	3	57,75	61,06	56,04	50,79	62,19	57,47	60,00	48,43	38,09	26,20	14,00	6,00	2,50
	4	15,51	18,18	20,90	25,39	14,63	17,24	13,34	14,06	11,90	4,76	—	—	—
	5	3,44	1,94	3,84	2,40	1,21	—	—	—	—	—	—	—	—
(x + p)	1	0,89	—	1,65	1,60	2,50	2,22	6,42	3,12	4,76	7,31	14,00	22,00	35,00
	2	6,23	10,12	6,09	6,40	9,87	16,66	7,33	14,06	16,66	19,51	36,00	38,00	32,50
	3	71,44	65,82	66,85	64,80	64,19	64,44	72,50	68,75	59,52	63,41	50,00	40,00	32,50
	4	17,85	19,00	22,65	24,80	18,51	8,88	12,84	10,95	16,66	7,31	—	—	—
	5	3,57	5,06	2,76	2,40	4,93	7,80	0,91	3,12	2,40	2,46	—	—	—
γ	1	4,46	1,28	—	6,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	16,96	8,97	9,30	11,66	8,64	7,14	8,57	7,57	10,00	2,43	2,00	2,27	—
	3	56,25	65,40	57,92	57,50	49,40	51,20	40,00	42,42	30,00	34,14	34,00	15,98	15,00
	4	22,32	23,07	24,04	23,33	34,56	27,38	34,28	33,35	32,50	34,14	18,00	22,72	15,00
	5	2,67	1,28	8,74	6,66	7,40	14,28	17,15	16,66	27,50	29,26	46,00	59,09	70,00

ПРОЦЕНТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ ГОНИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (УГЛОВ НАКЛОНА
ТАЗА И САГИТТАЛЬНЫХ КРИВИЗН ПОЗВОНОЧНИКА) У ЖЕНЩИН В МЕЖВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Признаки	Категории	Возрастные группы												
		20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84
X ₁	1	3,04	3,53	2,60	1,85	2,73	4,60	1,56	5,75	6,00	14,00	29,70	29,85	51,47
	2	7,79	11,94	8,14	6,84	6,39	7,14	17,20	10,81	18,00	18,00	23,43	25,37	32,35
	3	72,63	69,02	74,81	76,25	79,90	71,42	69,79	75,69	72,00	6,40	45,31	44,78	16,18
	4	15,87	13,71	12,60	14,61	9,58	14,80	9,89	6,75	4,00	4,00	1,56	—	—
	5	0,67	1,80	1,85	0,45	1,40	2,04	1,56	—	—	—	—	—	—
P	1	3,50	1,75	4,08	1,35	3,51	4,60	6,09	4,10	6,00	22,00	34,84	47,05	74,62
	2	24,37	26,01	22,22	17,05	20,59	18,43	19,30	26,05	34,00	28,00	33,33	35,29	23,88
	3	49,75	50,86	50,74	52,01	52,76	53,91	46,19	52,05	52,00	42,00	28,80	17,66	1,50
	4	20,89	19,07	20,00	26,90	20,10	18,46	22,23	17,80	8,00	8,00	3,03	—	—
	5	1,49	2,31	2,96	2,69	3,04	4,60	6,09	—	—	—	—	—	—
(α + β)	1	2,36	0,87	1,45	0,89	3,01	2,68	1,06	2,66	4,00	7,84	12,12	16,41	33,33
	2	18,91	20,29	17,81	10,71	15,57	23,65	15,00	13,15	20,00	27,45	33,35	41,79	46,81
	3	53,71	51,10	56,00	54,46	56,30	41,95	54,54	63,15	60,00	49,01	46,96	34,32	16,66
	4	21,62	22,27	21,09	30,35	20,50	25,80	24,59	19,73	14,00	13,74	4,57	7,48	1,40
	5	3,40	4,80	3,65	3,59	4,52	5,91	4,81	1,31	2,00	1,96	—	—	—
γ	1	1,37	0,50	1,11	—	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	10,34	11,65	10,00	8,96	0,54	4,76	4,81	2,73	2,00	2,00	—	—	—
	3	72,06	55,33	64,07	61,43	56,30	58,10	54,54	41,00	28,00	16,00	9,26	5,35	4,16
	4	14,13	25,24	18,90	23,76	28,14	28,10	28,87	36,98	36,00	22,00	30,77	7,14	4,16
	5	2,10	7,28	5,92	5,85	5,52	9,04	11,76	19,20	34,00	60,00	60,00	87,51	91,68

Причины сколиозов могут быть как врожденные (например, клиновидные позвонки, асимметричное положение суставных отростков, множественные и комбинированные дефекты позвонков, ребер и др.), так и приобретенные (привычное неправильное положение, невралгические заболевания, травмы, рахит, различные нарушения статики тела и др.).

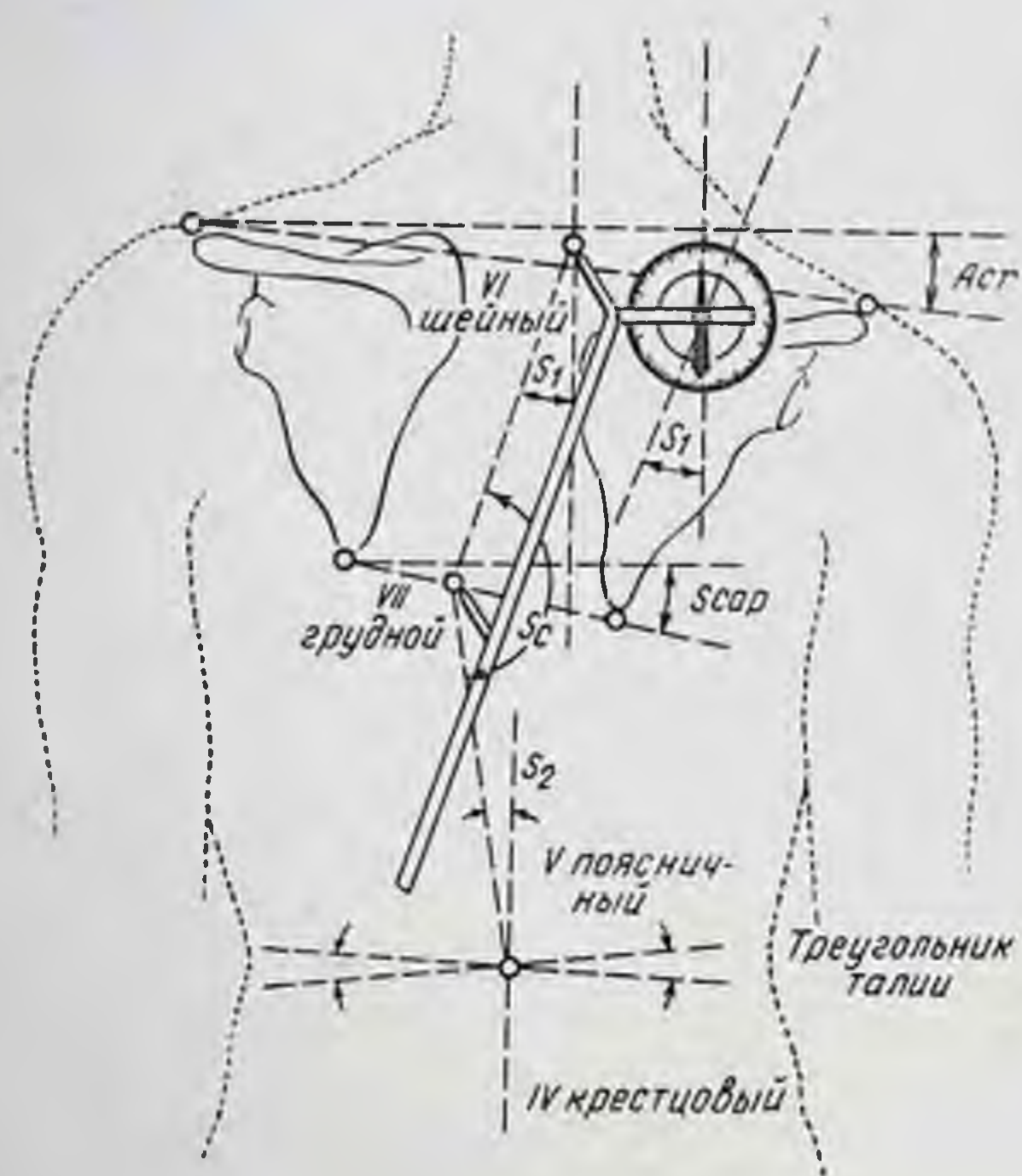


Рис. 13. Гониометрия фронтальных кривизн позвоночника (схема).

Степень сколиоза может быть определена по рентгенограммам на основании измерения углов сколиоза. Так, по В. Д. Чаклину, при угле сколиоза $1-10^\circ$ имеет место сколиоз I степени, при угле $10-25^\circ$ — сколиоз II степени, при угле $25-50^\circ$ — сколиоз III степени и при угле больше 50° — сколиоз IV степени. А. Е. Фрумин выделяет очень тяжелые формы сколиозов с углом свыше 75° .

Углы, характеризующие сколиоз, могут быть определены с большой точностью и гониометрическим методом. Оценку сколиоза производят на основании комплекса статистических и динамических показателей (рис. 13).

Для измерения фронтальных кривизн позвоночника ножки циркуля-гонометра приставляют к основанию и вершине составляющих сколиоз отрезков. При этом гонометр устанавливается в плоскости, перпендикулярной ножкам циркуля. Определяют угол бокового (фронтального) наклона каждого из этих отрезков позвоночника к вертикали в градусах. Измеряют также углы наклона плеч, нижних углов лопаток и треугольников талии и таза к горизонтали (во фронтальной плоскости). По величине этих углов судят о степени выраженности сколиоза.

Обычно измерение фронтальных кривизн производится в следующих точках: остистые отростки VII шейного, VII грудного и V поясничного позвонков. Если вершина сколиоза совпадает с другими позвонками, то дополнительно измеряют углы наклона к вертикали соответствующих отрезков позвоночника, исходя из того, на какой позвонок приходится вершина сколиоза. Изгиб направо (правосторонний сколиоз) обозначается знаком плюс, изгиб налево (левосторонний сколиоз) — знаком минус. Общий суммарный показатель сколиоза (S_c) равен сумме углов наклона двух отделов позвоночника, составляющих сколиоз ($S_c = S_1 + S_2$). Если сколиоз правосторонний, перед суммой ставят знак плюс, если левосторонний — знак минус. Чем показатель S_c больше, тем сколиоз больше выражен. При многовершинных (сложных) сколиозах суммарный показатель (P_c) сколиоза равен сумме углов наклона отдельных отрезков позвоночника, составляющих этот сложный сколиоз.

При измерении асимметрии положения плеч определяется угол наклона к горизонтали линии, проходящей через оба акромиона (акромион, или плечевая точка, — точка на наружном крае акромиального отростка лопатки). При более высоком положении правого плеча ставится знак плюс, при более низком — знак минус.

При измерении асимметрии положения нижних углов лопаток определяется угол наклона к горизонтали линии, проходящей через точки нижних углов лопаток. При более высоком положении правой лопатки ставят знак плюс, при более низком — знак минус. Кроме того, для определения степени расхождения лопаток измеряют по линейке циркуля расстояния между их нижними углами.

При измерении асимметрии положения треугольников талии (пространства между линией талии и внутренней стороной опущенной руки) ножки циркуля пристав-

ляют к вершинам этих треугольников, лежащих на линии талии. При более высоком положении правого треугольника ставят знак плюс, а при более низком — знак минус.

При измерении асимметрии положения тазовых костей во фронтальной плоскости определяют угол наклона к горизонтали линии, проходящей через тазо-гребешковые точки. При более высоком положении правой стороны таза ставят знак плюс, при более низком — знак минус. Эта асимметрия положения таза обычно имеет место при укорочении одной ноги, при поясничном и грудно-поясничном сколиозе.

При резко выраженных сколиозах, сопровождаемых торсией позвонков, имеют место выраженные реберные горбы и поясничные валики, которые могут быть измерены гониометром при наклоне туловища вперед в положении стоя или лежа. Для этого приставляют ножки циркуля-гониометра к основанию (на линии остистых отростков) и к вершине горба (валика) и определяют угол наклона к горизонтали линии, проходящей через эти опознавательные точки. Для сравнения аналогичное измерение рекомендуется произвести и с противоположной стороны. Сравнение результатов обоих измерений дает полное представление о картине торсии.

При отсутствии сколиоза подвижность позвоночника во фронтальной плоскости (вправо и влево) практически одинакова. Но чем больше сколиоз, тем больше будет разница между амплитудами наклонов вправо и влево. По величине этой разницы можно судить о степени сколиоза. Измерения производят при максимальных наклонах сначала вправо, а затем влево. Определяют углы наклона вправо и влево следующих отделов позвоночника: 1) V поясничный — VII грудной позвонок и 2) VII грудной — VII шейный позвонок: b_d и c_d углы нижнего и верхнего отделов вправо, b_s и c_s — углы наклона тех же отделов влево. Для наглядности могут быть вычислены так называемые динамические показатели сколиоза: 1) динамический показатель кривизны нижнего отдела $ДС_{c_1} = b_d - b_s$; 2) динамический показатель кривизны верхнего отдела $ДС_{c_2} = c_d - c_s$; 3) общий динамический показатель сколиоза $ДС_{c_{1+2}} = ДС_{c_1} + ДС_{c_2}$. При отсутствии сколиоза величины динамических показателей приближаются к нулю.

При поднимании рук вверх, а также при повисании на руках небольшие фронтальные искривления исчезают. При более значительных искривлениях позвоночника и в этих положениях наблюдается остаточная деформация. При резко выраженных сколиозах и в висячем положении их выраженность не уменьшается.

В случае комбинированных искривлений позвоночника в сагиттальной и фронтальной плоскостях производят вначале исследование сагиттальных, а затем фронтальных кривизн. В том случае, когда вершины кифозов, лордозов и сколиозов приходятся на остистые отростки различных позвонков, производят дополнительные измерения этих отделов позвоночника.

Оценка фронтальных кривизн позвоночника производится на основании комплекса статических и динамических показателей сколиоза, а также на основании данных клинических (в том числе рентгенологических) исследований. Гониометрические исследования могут выявить различные изменения в форме позвоночника (как в статике, так и в динамике). О торсии позвоночника можно судить лишь косвенно по степени выраженности реберного горба и поясничного валика. Для более точного учета торсии необходимо рентгенологическое исследование. Статические и динамические показатели сколиоза коррелируют друг с другом ($r=0,8$).

На основании анализа данных гониометрических и клинических исследований можно предложить следующую схему оценки фронтальных кривизн позвоночника.

I степень — незначительные нарушения осанки во фронтальной плоскости («сколиотическая осанка»). Искривление неустойчиво, едва намечается. Суммарный показатель сколиоза $1-4^\circ$. При слабом мышечном тонусе и неблагоприятных условиях позы (например, длительное сидение за партой, несоответствующей росту) эти изменения могут стать более устойчивыми.

II степень — нефиксированный (нестойкий) сколиоз. Фронтальная кривизна позвоночника более выражена, однако устраняется разгрузкой (при поднятии рук или повисании), имеет место разница в подвижности позвоночника вправо и влево. Суммарный показатель сколиоза $5-8^\circ$.

III степень — фиксированный сколиоз. При разгрузке получается только частичная коррекция (имеет место остаточная деформация). Намечается ротация позвон-

ков. Однако деформация тел позвонков еще не выражена и реберный горб отсутствует. Суммарный показатель сколиоза $9-15^\circ$.

IV степень — резко выраженный фиксированный сколиоз, не поддающийся коррекции. Тела позвонков деформированы; имеют место резко выраженные реберный горб и поясничный валик. Разница при наклонах вправо и влево значительна. Суммарный показатель сколиоза $16-23^\circ$.

V степень. Тяжелые, осложненные формы сколиоза со значительной деформацией тел позвонков; резко выражены торсии позвонков, реберный горб и валик. Суммарный показатель сколиоза выше 24° (может достигать 45° и более).

Данная классификация сколиозов дана в соответствии с классификацией Шулутко (1963). Однако в практической работе врачи пользуются обычно делением сколиозов на три степени: I степень — нефиксированный сколиоз ($5-8^\circ$); II степень — фиксированный сколиоз ($9-15^\circ$); III степень — резко выраженный фиксированный сколиоз (свыше 16°).

ГОНИОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ НОГ И ФОРМЫ СВОДА СТОПЫ

При исследовании формы нижних конечностей необходимо прежде всего обращать внимание на положение осей ног (рис. 14).

Различают: а) О-образные ноги (варусное положение), когда колени несколько раздвинуты в сторону; б) прямые ноги; в) Х-образные ноги (вальгусное положение), когда колени сдвинуты, оси голеней несколько расходятся. При О-образных ногах оси бедра и голени образуют угол, открытый внутрь, а при Х-образных ногах — угол, открытый кнаружи. Для определения степени отклонения осей обычно измеряют расстояние между лодыжками при согнутых коленях. При вальгусном положении это расстояние будет больше; колени будут сближены, голени расходятся.

Углы наклона осей ног могут быть определены гониометром. Для этого производят измерение следующих углов:

1) угла наклона оси бедра к вертикали (f). Точки приложения циркуля: наиболее выступающая вверх точка большого вертела бедра и наиболее выступающая на-

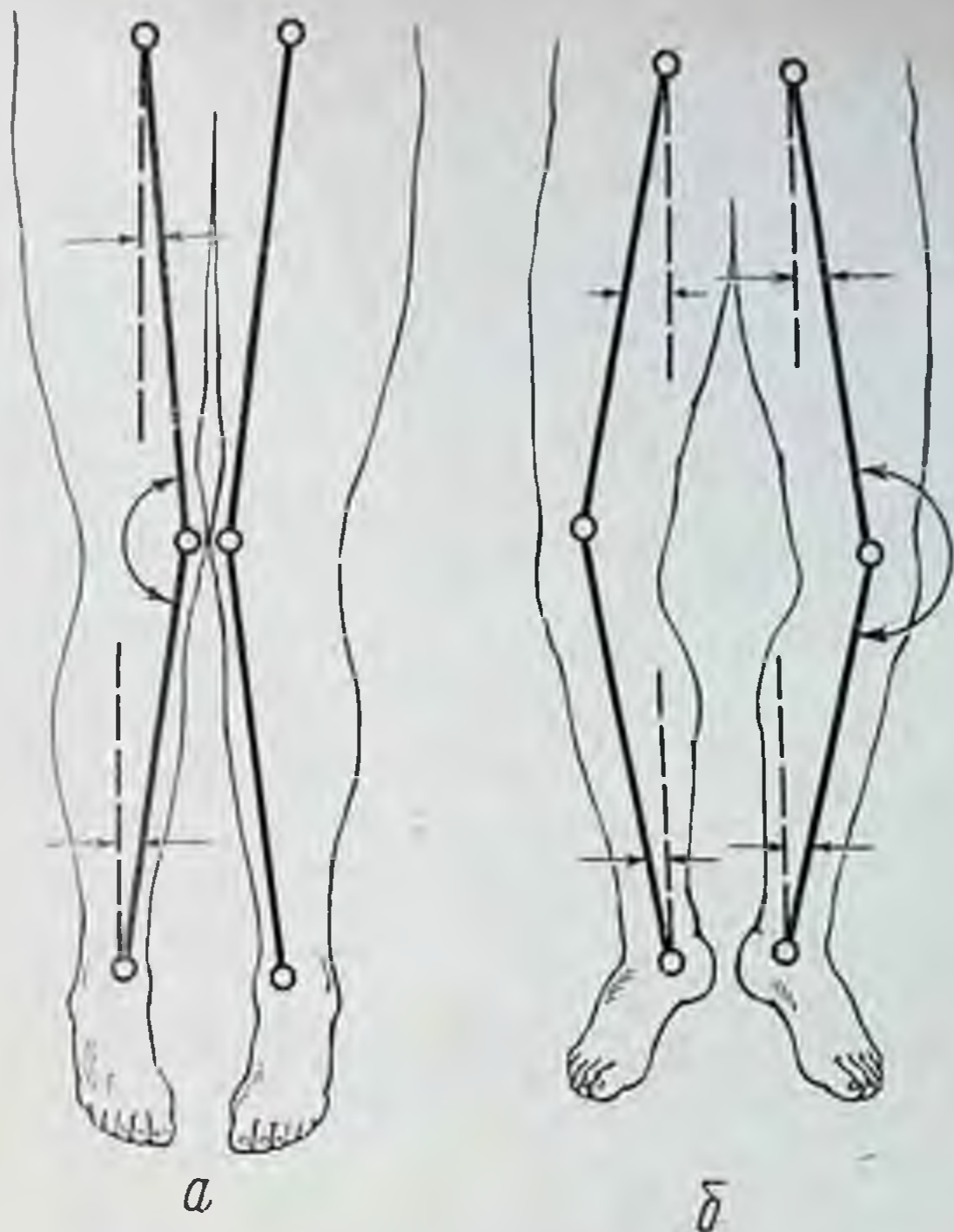


Рис. 14. Схема измерения формы ног.
a — вальгусное положение; *б* — варусное положение.

Нормальная стопа



Угол формы свода стопы

Уплотнение свода стопы



Головка плюсневой кости

Ладьевидная точка

Рис. 15. Углы формы свода стопы.

ружу точка в области наружного мыщелка бедра (коленная наружная точка);

2) угла наклона оси голени к вертикали (t). Точки приложения ножек циркуля: коленная наружная точка и нижняя наружная малоберцовая точка — самая нижняя точка мыщелка малоберцовой кости на внешней лодыжке.

На основании измерения этих углов вычисляются углы вальгирования и варусного положения коленного сустава. При вальгусном положении угол $Valg. = 180 - (f + t)$ открыт наружу. При варусном положении угол $Var. = 180 + (f + t)$ открыт внутрь. При прямой форме ног (когда f и t приближаются к 0) вышеуказанные углы близки к 180° .

Для определения сагиттальной уплощенности стопы тоже может быть применен гониометрический метод исследования (рис. 15). Для этого обследуемый становится обеими ногами на подставку с одинаковой нагрузкой на обе стопы. Ножки циркуля-гониометра приставляют к ладьевидной точке (точка, наиболее выступающая на медиальной поверхности бугра ладьевидной кости) и медиальной стороне головки первой плюсневой кости. Определяется угол наклона линии, проходящей через эти точки, к горизонтالي (в градусах). С увеличением уплощения свода стопы этот угол уменьшается (норма $20-22^\circ$).

Для измерения угла вальгирования стопы определяют угол отклонения средней оси пяточной кости от вертикали (в градусах).

ГОНИОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСАНКИ
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

ВВЕДЕНИЕ В ИЗУЧЕНИЕ ОСАНКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

Исследование осанки человеческого тела издавна привлекает внимание ученых и практических врачей. Однако до настоящего времени закономерности формирования осанки в процессе онтогенеза и ее изменения в процессе геронтогенеза недостаточно изучены. Отсутствует и унифицированная методика исследования осанки.

Большинство авторов (В. Крамаренко, В. К. Добровольский, В. Н. Мошков, 1949; М. Ф. Иваницкий, 1938, и др.) под осанкой подразумевают привычную позу непринужденно стоящего человека, держащего прямо корпус и голову без активного напряжения соответствующих групп мышц. Осанка определяется взаимоотношением отдельных частей тела человека и зависит от положения центра тяжести тела, от формы и строения скелета, изгибов позвоночника, наклона таза и осей нижних конечностей, формы грудной клетки, состояния мышечно-связочного аппарата. Важную роль в формировании осанки играют регуляторные влияния высших отделов центральной нервной системы, от которых зависит тонкая произвольная координация между положением и движением отдельных звеньев человеческого тела. В результате индивидуального развития создается определенный, формирующийся динамический стереотип, в структуру которого входят и так называемые позно-тонические рефлексy. При правильной (нормальной) осанке органы и системы организма работают согласованно, с оптимальным эффектом и продолжительностью (Степег, 1951; Волянский, 1957). Осанка тесно увязана с физическим развитием детей, являясь, с одной стороны, как бы его следствием, а с другой — влияя на его дальнейшее течение (В. В. Гориневский, 1916; Э. Л. Ширек, 1930; В. А. Гамбурцев, 1953; Е. И. Ягкелевич, 1956; Н. Волянский, 1957; А. М. Бабаев, 1964).

Выше (глава 2) мы говорили о значении перехода к прямостоянию и прямохождению у наших предков при

формировании физиологических изгибов позвоночника в связи с изменением положения таза. Становление осанки в онтогенезе кратко и в общих чертах повторяет становление осанки тела человека в филогенезе. В процессе индивидуального развития на формирование осанки существенное влияние оказывают условия окружающей среды, условия воспитания в семье, в детских учреждениях. Вместе с тем осанка обуславливается и генетическим фактором (т. е. наследственностью).

Могут иметь место и нарушения осанки, связанные с врожденными дефектами, например аномалиями развития позвоночника (расщепление остистых отростков позвонков, сращение тел позвонков и др.).

Нарушения осанки связаны обычно с искривлениями позвоночника различного характера и разной этиологии. Неблагоприятные бытовые условия, систематическое утомление и неправильная поза, несоответствия парты росту школьника (особенно при слабом физическом развитии и нерациональном питании) могут приводить к отклонениям в биохимической структуре позвоночника. У детей с выраженными остаточными явлениями рахита, с выраженной туберкулезной интоксикацией, с перенесенным полиомиелитом, детским спастическим параличом и другими заболеваниями нарушения осанки встречаются значительно чаще, чем у здоровых детей (М. П. Фридлянд, В. И. Мошков, 1949; В. В. Анисимова, 1917, 1959).

В воспитании правильной осанки имеет значение гигиенический режим дошкольных и школьных учреждений, система физического воспитания, весь комплекс санитарно-гигиенических условий дома и в школе. В запущенных случаях и при патологии применяют методы лечебной физической культуры и ортопедии.

При изучении осанки человеческого тела считаем целесообразным применение гониометрической методики исследования, позволяющей объективно и с достаточной точностью учитывать отклонения в осанке и деформации позвоночника в различных возрастно-половых группах.

КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ ОСАНКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

Осанку человеческого тела, как и кривизны позвоночника, принято рассматривать в сагиттальной и фронтальной плоскостях. Основными гониометрическими показателями, характеризующими различные типы осанки в

сагиттальной плоскости, являются: 1) угол наклона таза к вертикали — X ; 2) показатель статики тела — ρ ; 3) показатель поясничного лордоза ($\alpha + \beta$) и составляющие его углы (угол наклона крестца — α и угол наклона пояснично-нижнегрудного отдела к вертикали — β); 4) угол наклона верхнегрудного отвеса — γ , так называемый показатель сутуловатости, а также показатель грудного кифоза ($\beta + \gamma$).

Кроме этих основных показателей, в случае деформаций позвоночника производят измерения углов, характеризующих эти деформации.

Во второй главе было показано, что сагиттальные кривизны позвоночника мы не можем рассматривать изолированно от угла наклона таза к вертикали. Между углом наклона таза и показателем поясничного лордоза существует значительная корреляция. При увеличении угла наклона таза к вертикали (X_1) показатель поясничного лордоза ($\alpha + \beta$) уменьшается (угол поясничного лордоза L увеличивается). Лишь в младших возрастных группах и в старческом возрасте эта корреляция не выражена (см. главу 2). Значительные отклонения в соотношениях между положением таза и пояснично-крестцовой кривизной позвоночника нарушают нормальную статику человеческого тела. Так, редко встречающимся вариантом осанки будет сочетание большого поясничного лордоза с большим углом наклона таза к вертикали или малого поясничного лордоза с малым углом наклона таза к вертикали.

Соотношение между положением таза и показателем поясничного лордоза характеризует показатель статики тела ρ . Малые и чрезмерно высокие показатели статики тела обуславливают отклонения в осанке и наблюдаются часто при недостаточном физическом развитии и при патологическом состоянии организма.

Имеют место и различные типы взаимоотношений между кривизнами верхнего и нижнего отделов позвоночника. При малых углах наклона этих отделов наблюдается плоская спина, при относительно большом угле наклона верхнегрудного отдела позвоночника (γ) — сутулая осанка, при относительно большом показателе поясничного лордоза — лордотическая осанка, при относительно большом показателе грудного кифоза — кифотическая осанка, при большом показателе грудного кифоза и поясничного лордоза — кифо-лордотическая осанка.

На гни осанки человеческого тела может влиять также форма поясничного лордоза, т. е. степень выраженности наклонов пояснично-нижнегрудного отдела (β) и крестца (α).

У мужчин преобладает поясничная форма с большим углом β , а у женщин — крестцовая форма с большим углом α . Форма ног, стопы, положение плеч, форма передней стенки туловища тоже могут влиять на типы осанки и должны учитываться при ее характеристике.

	$(\alpha + \beta)$ малый			$(\alpha + \beta)$ средний			$(\alpha + \beta)$ большой			α -поясничная β -крестцовая	формы поясничного лордоза	
X_1 малый	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
X_1 средний	10	11	12	13	14	15	16	17	18	14a		14b
X_1 большой	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27a		
	малый средний большой			малый средний большой			малый средний большой					

Рис. 16. Типы осанки человеческого тела.

Таким образом, могут иметь место разнообразные сочетания различных углов наклона таза к вертикали (X_1), показателей поясничного лордоза ($\alpha + \beta$) и угла наклона верхнегрудного отдела позвоночника к вертикали (γ). Однако ввиду наличия определенных коррелятивных связей между положением таза и пояснично-крестцовой кривизной позвоночника некоторые типы соотношений этих признаков встречаются часто, другие же — крайне редко (аномалии). Некоторые типы сочетаний характерны или для раннего детского или для старческого возраста.

Для краткой характеристики типа осанки человеческого тела необходимы элементарные гониометрические исследования, включающие измерения угла наклона та-

за к вертикали (X_1) и углов наклона к вертикали крестца (α), пояснично-нижнегрудного отдела (β) и верхнегрудного отдела (γ) позвоночника.

Для сравнительной оценки типов осанки человеческого тела в различных возрастно-половых группах можно подвергнуть их изучению в межвозрастно-половом аспекте. Исходя из средних арифметических величин (M) и средних квадратических отклонений (σ), можно составить следующую таблицу границ трех категорий величин гониометрических показателей (граница между категориями $\pm 2,0 \sigma$ от M) для мужского и женского населения всех возрастных групп (табл. 11).

Т а б л и ц а 11
ГРАНИЦЫ КАТЕГОРИИ ВЕЛИЧИН ГОНИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В МЕЖВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПОВ ОСАНКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА (В ГРАДУСАХ)

	1-я категория	2-я категория	3-я категория
	$< M - 2\sigma$	$M \pm 2\sigma$	$> M + 2\sigma$
Угол наклона таза к вертикали (X_1)	< 43	43—48	> 48
Показатель поясничного лордоза ($\alpha + \beta$)	< 18	18—26	> 27
Угол наклона верхнегрудного отдела (γ)	< 9	9—21	> 21

Классификация типов осанки человеческого тела может быть основана на сочетании этих трех категорий для вышеуказанных трех признаков [X_1 , ($\alpha + \beta$), γ]. Всего может иметь место 27 разнообразных сочетаний этих показателей, т. е. 27 типов осанки (рис. 16).

В табл. 12 представлена эта классификация типов осанки.

Особо можно выделить патологические типы осанки, характеризующиеся резко выраженным кифозом или горбом (гиббусом) в различных отделах позвоночника.

Из табл. 12 видно, что имеются три основные группы типов осанки: первая группа — типы осанки при малом угле наклона таза к вертикали (в межвозрастном аспекте); вторая группа — типы осанки при среднем угле наклона таза к вертикали и третья группа — типы осанки при большом угле наклона таза к вертикали.

КЛАССИФИКАЦИИ ТИПОВ ОСАНКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

Группа типов	Угол наклона таза к вертикали (X_1)	Показатель поясничного лордоза ($\alpha + \beta$)	Угол наклона верхнегрудного отдела позвоночника к вертикали		
			1-я категория	2-я категория	3-я категория
Первая	1-я категория (малые величины)	1-я категория	1	2	3
		2-я «	4	5	6
		3-я «	7	8	9
Вторая	2-я категория (средние величины)	1-я «	10	11	12
		2-я «	13	14	15
		3-я «	16	17	18
Третья	3-я категория (большие величины)	1-я «	19	20	21
		2-я «	22	23	24
		3-я «	25	26	27

Как показывает анализ нашего материала, с возрастом изменяется распределение этих типов осанки (в процентах).

Первая группа типов встречается в основном у детей грудного, преддошкольного и дошкольного возраста, а также у лиц старческого возраста. Так, например, 1-й тип (плоская спина при малом угле наклона таза к вертикали) встречается в основном у детей грудного и преддошкольного возраста, 3-й тип (сутулая или кифотическая спина при малом показателе поясничного лордоза и малом угле наклона таза к вертикали) — в старческом возрасте, чаще у женщин; 6-й тип нередко встречается в пожилом и старческом возрасте, 7-й тип (лордотическая осанка) — в различных возрастных группах; 8-й тип (лордотическая осанка) — в небольшом проценте случаев в различных возрастных группах; 9-й тип (кифо-лордотическая осанка — аномалия) — в различных возрастных группах в небольшом проценте случаев.

Вторая группа типов характеризуется средним углом наклона таза к вертикали при разнообразных сочетаниях с показателями сагиттальных кривизны позвоночника. Эти типы распространены на школьном, юношеском, взрослом и зрелом этапах развития. Из этих типов наиболее часто встречается 14-й тип, характеризующийся средними величинами гониометрических показателей.

Третья группа типов встречается реже (чаще у мужчин). У женщин большие величины углов наклона таза к вертикали встречаются сравнительно редко.

На первый взгляд может показаться, что предложенная классификация типов осанки человеческого тела слишком сложна и что достаточно выделить следующие основные типы осанки: 1) плоская спина; 2) нормальная осанка; 3) сутулая осанка; 4) кифотическая осанка; 5) лордотическая осанка; 6) кифо-лордотическая осанка. Однако анализ материала по различным возрастным группам показывает, что плоские, кифотические и кифо-лордотические спины (осанки) могут быть по своему качественному содержанию и оценке весьма различны в зависимости от положения таза.

Так, плоская спина при малом угле наклона таза к вертикали — нормальное явление для раннего детского возраста и может встречаться лишь как патология у взрослых. Наоборот, плоская спина при большем угле наклона таза к вертикали никогда не встречается у детей, но иногда встречается у взрослых. Большой поясничный лордоз при малом угле наклона таза к вертикали наблюдается в сравнительно редких случаях в различных возрастных группах, но большой поясничный лордоз при большем угле наклона таза к вертикали — это аномалия. Таким образом, при оценке осанки надо обязательно учитывать положение таза. Многие современные квалификации осанки не учитывают этого, что является их существенным недостатком. Так, Н. Волянский (1957, 1959, 1960) выделяет три комплекса кривизн позвоночника: 1) кифотический; 2) равновесный; 3) лордотический с различной степенью выраженности кривизн (малой, средней и большой) — всего 9 типов осанки. Однако угол наклона таза здесь не учитывается.

На основании данных индивидуального анализа материала было осуществлено процентное распределение различных типов осанки (табл. 13, 14).

В возрастных группах до 6 лет как у мальчиков, так и у девочек встречается только первая группа типов (с малым углом наклона таза к вертикали). При этом до возраста 5 лет преобладают 1-й и 2-й типы (с малой кривизной пояснично-крестцового отдела). В возрасте 6—7 лет значительно увеличивается количество лиц с осанкой 5-го типа (со средними величинами показателей поясничного лордоза). В возрасте 7 лет появляется не-

ПРОЦЕНТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ОСАДКИ В МЕЖВОЗРАСТНОМ МАСШТАБЕ ОНТОГЕНЕЗА
II ГЕРОНТОГЕНЕЗА У МУЖЧИН

		Возраст (в годах)														
		1	2	3	4	5	6	7	9-10	11-13	14-16	17-19	20-39	40-59	60-74	75-89
n		107	149	126	116	106	134	101	298	279	295	254	835	338	132	50
1	92,50	70,60	44,47	32,18	17,12	8,82	7,78	2,01	0,71	—	—	—	—	—	—	—
2	7,50	28,27	48,96	51,73	58,56	57,56	33,33	5,70	1,77	—	—	—	—	—	0,72	2,80
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,17	19,63
4	—	0,38	1,15	2,30	2,70	4,94	4,44	4,71	2,13	0,35	0,35	—	—	—	—	—
5	—	0,75	5,42	13,79	21,62	28,68	36,64	14,77	8,51	0,35	0,35	0,39	0,22	—	2,17	2,80
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,62	13,08
7	—	—	—	—	—	—	—	0,34	0,35	—	—	0,39	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	0,34	1,06	0,35	0,35	1,95	0,66	0,32	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,72	—
10	—	—	—	—	—	—	4,45	10,74	4,26	1,39	0,39	0,22	0,22	0,32	—	—
11	—	—	—	—	—	—	5,67	28,51	12,41	3,48	2,34	0,88	0,88	2,24	9,45	7,48
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,01	28,98
13	—	—	—	—	—	—	3,33	5,70	6,04	4,89	1,95	1,88	1,88	0,64	—	—
14	—	—	—	—	—	—	4,36	26,84	60,28	73,15	57,43	54,60	54,60	53,67	32,81	8,41
15	—	—	—	—	—	—	—	0,34	2,48	2,09	4,69	8,57	8,57	15,95	24,84	15,89
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,35	—	0,22	0,22	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,70	7,42	7,25	7,25	4,79	0,32	—

Типы

ПРОЦЕНТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ОСАНКИ ТЕЛА В МЕЖВОЗРАСТНОМ МАСШТАБЕ
В ПРОЦЕССЕ ОНТОГЕНЕЗА И ГЕРОНТОГЕНЕЗА У ЖЕНЩИН

n	Возраст (в годах)										Типы					
	1	2	3	4	5	6	7	8-10	11-13	14-16		17-19	20-39	40-59	60-74	75-89
109	122	114	118	111	110	92	315	313	307	276	1263	665	100	67		
1	95,43	64,07	40,02	37,21	21,01	13,85	11,83	2,87	0,25	—	—	—	—	—	0,59	—
2	4,57	35,11	49,29	50,39	51,94	44,26	31,18	8,28	—	—	—	—	—	—	0,59	5,56
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,24	37,50
4	—	—	3,08	2,32	4,36	4,08	7,52	5,41	3,50	0,32	—	—	—	—	0,17	—
5	—	0,82	7,69	10,08	22,69	37,81	37,19	18,15	10,00	5,13	5,92	5,86	8,82	2,08	8,82	2,08
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,84	18,82
7	—	—	—	—	—	—	—	0,62	0,50	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	0,96	1,00	1,28	3,90	2,68	1,18	—	1,18	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,84	2,94	—	2,94	—
10	—	—	—	—	—	—	2,61	5,41	5,50	1,28	0,13	0,50	0,59	—	0,59	—
11	—	—	—	—	—	—	6,44	19,43	11,15	8,98	4,71	5,36	2,94	—	2,94	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,28	1,17	8,24	—	8,24	11,11
13	—	—	—	—	—	—	—	6,05	12,50	4,17	0,83	0,17	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	3,23	32,50	54,60	72,76	70,42	56,24	12,94	—	12,94	—
15	—	—	—	—	—	—	—	0,32	0,25	0,32	6,06	13,07	32,34	—	32,34	13,89
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	0,50	2,24	7,13	7,07	0,59	—	0,59	—

ной плоскости основывается на сочетании: а) этнологических данных, б) локализации, в) степени развития, г) направления изгиба (правосторонний, левосторонний, S-образный).

Для исследования фронтальных искривлений позвоночника, асимметрии положения плеч, лопаток и таза применялась гониометрическая методика исследования (глава 2).

Сколиотическое искривление позвоночника может быть локализовано в шейном, шейно-грудном, грудном, нижнегрудном, поясничном отделах. Фронтальное искривление может охватить также весь позвоночник (тотальный сколиоз). Необходимо различать направление фронтального изгиба позвоночника, а также асимметрию положения плеч, лопаток, треугольников талии, таза. Важное значение имеет определение степени искривления (сколиоза).

Особого внимания заслуживают статические сколиозы, связанные с укорочением одной ноги, рахитические сколиозы и др.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ОСАНКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

Правильная осанка характеризуется: 1) прямым (вертикальным) положением головы и симметричным очертанием шейно-плечевых линий, 2) нормальными, умеренными сагиттальными кривизнами позвоночника при среднем угле наклона таза к вертикали (14-й тип), 3) средним положением линии остистых отростков, 4) одинаковым уровнем и симметричным расположением углов лопаток, 5) симметричными, с одинаковой конфигурацией треугольниками талии, 6) несколько выступающим вперед контуром грудной клетки и относительно прямым контуром живота, 7) нижними конечностями правильной формы.

Отклонения в сагиттальных кривизнах позвоночника часто коррелируют с отклонениями в форме передней стенки туловища. Так, при большем поясничном лордозе нередко наблюдаются выступающая вперед стенка живота, относительно малый угол наклона таза к вертикали, сильное смещение оси бедра, функциональное преобладание сгибателей бедер над разгибателями. Наоборот, при малом поясничном лордозе обычно наблюдают-

ея большой наклон таза к вертикали, прямая или вогнутая форма живота, часто уплощенная форма грудной клетки.

Уплощение верхнегрудного отдела позвоночника (плоская спина) формирует функционально ослабленную осанку, располагающую к развитию сколиотических искривлений.

В этом случае грудная клетка обычно уплощена, наблюдается отстаивание лопаток.

При сутулой (кифотической) осанке обычно имеют место ослабление мускулатуры, уплощенная или впалая грудная клетка с пониженной дыхательной функцией, нередко выступающий вперед живот. Так, по данным наших исследований, в группе 12-летних девочек было отмечено 16,9% малых величин дыхательных экскурсий VIII ребер, при наличии сутуловатости у девочек того же возраста — 41,7% малых величин этих экскурсий. С увеличением показателей сколиоза дыхательные экскурсии ребер также уменьшаются. Так, вертикальная дыхательная экскурсия VIII ребра при сколиозе 4—7° равна в среднем у 9—12-летних девочек 19,35°, при сколиозе 8—11° равна 17,38°, при сколиозе 12—19° составляет 16,33°, при сколиозе 20—27° равна 14,56°, при сколиозе 36—51° составляет 11,96°. При правостороннем сколиозе больше уменьшается экскурсия правого ребра, при левостороннем — левого.

При наличии сколиоза отмечается также асимметрия тонуса симметричных мышц туловища (В. В. Ефимов). В. С. Фарфелем и Я. М. Коцом были выявлены при помощи биоэлектрического метода асимметрии тонуса мышц туловища, возрастающие вместе с тяжестью деформаций позвоночника. Длительное сидение вызывает определенные изменения мышечного тонуса, особенно мышц туловища и плечевого пояса, а также затруднения функции дыхания и кровообращения (Е. Л. Котикова, 1931, 1934, и др.). Чем больше туловище наклонено вперед, тем больше затрудняется дыхание. Наши исследования показывают, что если принять величину дыхательной экскурсии VIII ребра в сидячем положении обследуемого при угле наклона его верхнегрудного отдела позвоночника 20° за 100%, то при угле наклона 30° эта дыхательная экскурсия составляет уже только 80%, при угле наклона 40° — 64%, при угле наклона 50° — 52% и т. д.

Таким образом, длительное сидячее положение тела в вынужденной позе при наклоне туловища вперед может вызвать уменьшение дыхательных экскурсий грудной клетки.

Особо надо обратить внимание на значение отклонений в осанке, связанных с изменением пояснично-крестцовой кривизны позвоночника в связи с положением таза. Так, значительное уплощение поясничного лордоза при малом угле наклона таза к вертикали (типы осанки 1, 2) у лиц старше 7 лет, связанное с резким уменьшением показателя статичности тела (ρ), является аномальным и приводит к нарушению статичности тела и ухудшению функционального состояния организма.

При различных заболеваниях и повреждениях опорно-двигательного аппарата нередко наблюдаются различные аномальные формы соотношений между положением таза и показателем поясничного лордоза. Так, при болезни Бехтерева, анкилозирующем спондилоартрозе, деформирующем спондилите часто имеет место резкое уплощение поясничного лордоза при резком увеличении угла наклона таза к вертикали (типы осанок 19, 20, 21).

При кокситях наблюдается аномально большое увеличение показателя поясничного лордоза при резком уменьшении угла наклона таза к вертикали (типы осанки 7, 8, 9).

Спортивная специализация может привести к ряду отклонений в соотношениях между углом наклона таза и показателем поясничного лордоза (стр. 84). Резкое увеличение поясничного лордоза при большем угле наклона таза к вертикали (типы осанок 25, 26), наблюдаемое в отдельных случаях у гимнасток, может снизить функциональные возможности человеческого организма.

Отклонения в соотношениях между пояснично-крестцовой кривизной позвоночника и углом наклона таза у женщин могут создавать неблагоприятные условия для родового акта (В. А. Гамбурцев, 1939). Так, большие величины угла наклона таза к вертикали и крестцового тазового угла, малые показатели поясничного лордоза при малой величине наружной конъюгаты являются неблагоприятными для родового акта. В этих случаях надо особое внимание обратить на физическое воспитание девушек и женщин.

Исключительно важное значение имеет воспитание правильной осанки у воспитанников дошкольных учреждений и учащихся. Как показывают исследования различных авторов, уже у воспитанников детских садов наблюдаются те или иные нарушения осанки. Так, по данным В. В. Анисимовой и др. (1957—1958), среди воспитанников детских садов Москвы в возрасте до 5 лет нарушения осанки отмечались у 15,1%, в возрасте 5—7 лет — у 17,3%.

У воспитанников детских садов Астрахани (А. М. Бабеев, 1965) процент нарушений осанки в сагиттальной плоскости увеличивается с возрастом. Так, среди четырехлетних мальчиков нарушение осанки отмечалось у 15,4%, а среди семилетних — у 27,5%. Среди девочек в возрасте 4 лет нарушения осанки наблюдались у 13,4%, в возрасте 7 лет — у 31,4%. Особенно увеличивается процент типов осанок, связанных с развитием сутуловатости и уплощений пояснично-крестцового отдела позвоночника (сутуловатая осанка у мальчиков — 3,4—7%, у девочек — 2,4—6%), уплощений поясничного лордоза (у мальчиков 6,1—11%, у девочек 5,5—10%). Лордотические и кифо-лордотические осанки наблюдаются значительно реже (4,2—6,4 и 2,4—5%). У воспитанников детских садов также наблюдаются сколиотические осанки (у 6-летних мальчиков 18,7%, у девочек 19,8%; у 7-летних мальчиков 21%, у девочек 23%).

У учащихся школ и студентов те или иные нарушения осанки встречаются еще чаще — в 30—54% случаев (В. Н. Мошков, 1949; Е. И. Янкелевич, 1952; В. В. Анисимова, 1959).

При учете отклонений в осанке у детей надо дифференцировать различные типы отклонений и степень этих отклонений. Однако многие авторы дают суммарную картину нарушений осанки. Методы исследования осанки не унифицированы. Все это приводит к разноречивым представлениям о распространении искривлений позвоночника у учащихся.

Данные литературы показывают, что в основном имеют место нарушения осанки, не носящие ясно выраженного патологического характера. Так, наши исследования показывают, что сколиотические осанки у школьников Астрахани встречаются в 15—30% случаев. Кли-

тически же выраженные сколиозы наблюдались только у 2—3% детей. Процент небольших отклонений в осанке (сутуловатость I степени) довольно значителен (17—24%). Сутуловатость II степени наблюдалась уже только в 2—8% случаев. Сутуловатость III степени имела место лишь в весьма незначительном проценте случаев (0,5—1). Надо отметить, что у 8—12% школьников имела так называемая верхнегрудная сутуловатость. Усиленный поясничный лордоз наблюдался у детей в 7—14% случаев, уплощение поясничного лордоза — в 2—6% случаев. Процент детей с нарушением осанки несколько повышается с возрастом. Ряд материалов показывает, что процент искривлений позвоночника небольших степеней среди юношей и девушек меньше, однако в отдельных случаях он может прогрессивно увеличиваться, причем искривления могут приобретать значительную выраженность.

Нарушениям осанки способствует неправильная (вынужденная) рабочая поза школьников за партами. Гониометрические исследования, проведенные на сидящих за партами школьниках, показали, что дети, имеющие хорошую осанку, правильно сидят в классе.

В последние годы при правильной постановке физического воспитания в школе наблюдается снижение процента детей с отклонениями в осанке (В. А. Гамбургцев, М. В. Глухман, Р. А. Молчанова, 1965).

Все же процент незначительных отклонений в осанке у учащихся высших учебных заведений остается еще значительным. Так, у студентов Астраханского медицинского института отклонения в сагиттальной плоскости встречаются в 20—25% случаев, отклонения во фронтальной плоскости — в 15—18% случаев.

ГОНИОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИЦ С ОТКЛОНЕНИЯМИ В ОСАНКЕ

Анализ собранного в течение ряда лет гониометрического материала показывает определенное улучшение показателей кривизны позвоночника под влиянием применения корригирующей и лечебной физической культуры школьников с отклонениями осанки. Степень этого улучшения зависит от характера (этиологии) искривления и методики лечения. Применение лечебной физической культуры должно быть систематическим и правильно дозированным. Так, у учащейся В. за 3 месяца занятий ле-

чебной физкультурой статический показатель сколиоза уменьшился с 24 до 19°; последовавший за этим перерыв в занятиях в течение 4 месяцев повлек за собой увеличение показателя сколиоза до 30°. Однако в дальнейшем путем систематических занятий после перерыва показатель сколиоза удалось вновь снизить до 18°. У учащейся З. в результате трехмесячных занятий лечебной физкультурой показатели сколиоза и сутуловатости снизились, но показатель поясничного лордоза увеличился на 10°. В дальнейшем при изменении методики лечебной гимнастики показатель поясничного лордоза уменьшился.

Все это свидетельствует о необходимости систематического контроля за эффективностью применяемой методики функционального лечения и ее корреляции, если это требуется.

Данные гониометрических исследований показывают, что сколиозы I степени под влиянием занятий физической культурой обычно полностью ликвидируются, сколиозы II степени чаще переходят в сколиозы I степени. При сколиозах высших степеней (III, IV) хотя и наблюдается улучшение показателей, но оно, как правило, незначительно, выраженность реберного горба и поясничного валика может заметно уменьшиться, но достигается это в основном за счет укрепления костно-связочно-мышечного аппарата. Если об обратимых костных изменениях позвоночников мы не можем говорить уверенно, то, несомненно, соотношения условий статики и динамики в результате лечебной гимнастики значительно улучшаются. Искривления позвоночника в сагиттальной плоскости под влиянием лечебной физкультуры претерпевают некоторое обратное развитие. Только значительные патологические деформации позвоночника с трудом поддаются коррекции. Приведем ряд примеров. У больной П.-н, 9 лет (правосторонний сколиоз II—III степени), в результате систематических занятий лечебной физкультурой статический показатель сколиоза (S_c) снизился с 17 до 8°, динамический показатель ($D S_c$) — с 16 до 5°, угол выраженности реберного горба снизился с 7 до 2°. У больного Т., 14 лет (сутуловатость III степени), за 1 год интенсивных занятий лечебной физкультурой угол наклона верхнегрудного отдела позвоночника (γ) уменьшился с 29 до 15°, показатель грудного кифоза снизился с 49 до 26°, показатель сколиоза (S_c) умень-

шился с 8 до 5°, фронтальная дыхательная экскурсия VIII ребер увеличилась с 44 до 58 мм.

У физически ослабленных детей с пониженным физическим развитием и отклонениями в состоянии здоровья нередки случаи нарушений осанки. Под влиянием специальных групповых занятий физкультурой состояние здоровья и осанка этих детей значительно улучшаются. Так, в группе физически ослабленных детей (193 человека) в возрасте от 9 до 11 лет, с хронической туберкулезной интоксикацией и туберкулезным бронхоаденитом, было отмечено 46,7% нарушений осанки в сагиттальной плоскости и 39% во фронтальной. После четырехмесячных занятий лечебной физкультурой эти цифры снизились соответственно до 23,3 и 12,9%, при этом степень этих нарушений уменьшилась (В. А. Гамбурцев, 1941).

Гониометрические исследования детей при последствиях туберкулезных спондилитов и кокситов (Евпатория, 1957) показали ряд особенностей в соотношениях между положением таза и кривизнами позвоночника в зависимости от локализации поражения позвоночника (в грудном или поясничном отделе). Так, при спондилитах грудного отдела позвоночника у детей преобладают малые углы наклона таза к вертикали (27—33°) и аномально большие показатели поясничного лордоза (35—60°) и статика тела (100—140°); в верхне- или среднегрудном отделе позвоночника отмечается выраженный гиббус (горб); угол выраженности гиббуса (*Hb*) в отдельных случаях достигает 83°, но чаще всего варьирует от 150 до 100°; тип осанки 9; в зависимости от характера повреждения и количества вовлеченных в патологический процесс позвонков, а также длительности заболевания могут иметь место различные варианты этих соотношений (рис. 17).

При спондилитах пояснично-крестцового отдела позвоночника угол наклона таза к вертикали значительно увеличивается (обычно больше 50°), а показатель поясничного лордоза значительно уменьшается (7—17°), в связи с этим несколько уменьшается показатель статика тела (до 70°); типы осанки 20 и 21; на фоне относительно небольшой общей кривизны пояснично-крестцового отдела позвоночника нередко в этом отделе ясно выступает горб, величина которого варьирует обычно от 165 до 130°.

При гониометрических исследованиях детей, больных туберкулезным спондилитом, имеет важное значение измерение горба (гиббуса), которое можно производить как в положении лежа, так и стоя. В лежачем положении гониометрические показатели несколько (на 2—3°) менее выражены.

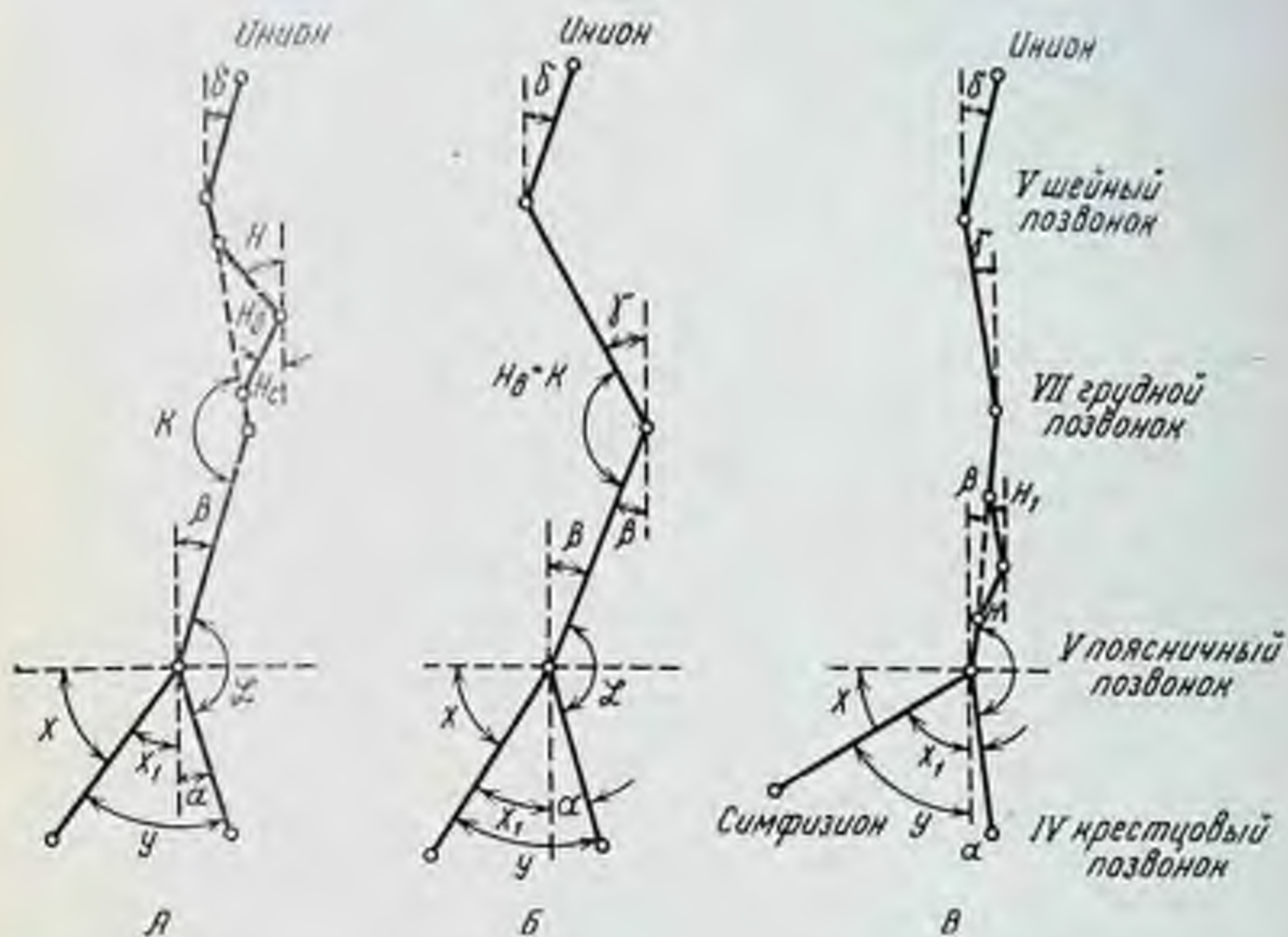


Рис. 17. Сагиттальные кривизны позвоночника при последствиях туберкулезных спондилитов.

А, Б — грудной отдел; В — поясничный отдел.

При кокситях основное значение приобретает измерение фронтальных искривлений позвоночного столба в связи с асимметрией положения таза во фронтальной плоскости и укорочением длины пораженной нижней конечности; обычно наблюдается резкое увеличение поясничного лордоза (до 30—50°) и в связи с этим уменьшение угла наклона таза к вертикали (до 37—27°); типы осанки 8 и 9.

Вариационно-статистический анализ материала исследований больных на курортах Евпатория, Тинаки и Сочи (В. А. Гамбурцев, 1960, 1961, 1962, 1964) показывает, что в результате лечения (грязевые процедуры, мацестинские ванны, лечебная физкультура) значительно улучшается статическая функция таза и позвоночника. Это выражается в уменьшении величины аномально

больших гониометрических показателей (угла наклона таза к вертикали, показателя поясничного лордоза) и увеличении аномально малых величин этих показателей в направлении нормализации соотношений между ними.

Так, например, у больного С., 57 лет (травматический деформирующий спондилит Мари—Бехтерева), до лечения показатель поясничного лордоза был понижен (12°), угол наклона таза к вертикали повышен (54°), показатель статики тела ниже нормы (78°). Тип осанки 20. После грязелечения на курорте показатель поясничного лордоза увеличился до 17° , угол наклона таза к вертикали уменьшился до 51° , показатель статики тела увеличился до 85° .

У больного А. (анкилозирующий спондилоартрит) угол наклона таза к вертикали был 54° , показатель поясничного лордоза 2° , показатель статики тела 50° . Тип осанки 20. Через 3 месяца лечения физкультурой в комплексе с физиотерапией указанные выше соотношения резко улучшились: угол наклона таза к вертикали стал 49° , показатель поясничного лордоза 13° , показатель статики тела (ρ) 75° (В. А. Гамбурцев, 1952).

Нередко у больных наблюдаются случаи резко выраженной сутулой, кифотической, кифо-лордотической и сколиотической осанки. Эти отклонения в результате лечения в значительной степени исправлялись.

ИЗМЕНЕНИЯ СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ПОЛОЖЕНИЕМ ТАЗА И КРИВИЗНАМИ ПОЗВОНОЧНИКА У СПОРТСМЕНОВ

Занятия физической культурой и спортом в значительной степени влияют на соотношение между положением таза и кривизнами позвоночника. При этом различные виды занятий спортом могут вызвать изменения этих соотношений в различных направлениях. Приведем данные изменений этих соотношений у пловцов и гимнастов (В. А. Гамбурцев, 1952, 1965). У гимнастов развиваются характерные формы соотношений, отличающиеся относительно большим углом наклона таза к вертикали ($X_1 = 47,5^\circ$), увеличенным поясничным лордозом ($\alpha + \beta = 26,2^\circ$) и показателем статики тела ($\rho = 98,4^\circ$); типы осанки тела 17 и 26. Наоборот, у пловцов формируются соотношения, характеризующиеся несколько уменьшенным углом наклона таза к вертикали и средними показателями поясничного лордоза и статики тела (у женщин $X_1 = 44,8^\circ$, $\alpha + \beta = 23,3^\circ$, $\rho = 91,7^\circ$; у мужчин $X_1 = 44,3^\circ$, $\alpha + \beta = 24,3^\circ$, $\rho = 93,8^\circ$; типы осанки 5 и 14).

В наибольшей степени вышеуказанные соотношения выражены у мастеров спорта и спортсменов 1-го разря-

да, в меньшей степени — у спортсменов 3-го разряда (табл. 15).

Таблица 15

УГОЛ НАКЛОНА ТАЗА И САГИТТАЛЬНЫЕ КРИВИЗНЫ ПОЗВОНОЧНИКА У СПОРТСМЕНОВ МОСКВЫ, ПО ДАННЫМ 1948—1950 ГГ. (В ГРАДУСАХ)

Показатель	Гимнастки 19—21 лет					
	мастера спорта 1-го разряда			мастера спорта 3-го разряда		
	<i>n</i>	$M \pm m(M)$	σ	<i>n</i>	$M \pm m(M)$	σ
X_1	94	$48,07 \pm 0,19$	1,84	82	$45,66 \pm 0,26$	2,38
ρ	94	$97,63 \pm 0,61$	5,85	82	$93,76 \pm 0,73$	6,60
$(\alpha + \beta)$	94	$24,78 \pm 0,57$	5,04	82	$23,59 \pm 0,68$	6,16
α	94	$13,06 \pm 0,39$	3,53	82	$12,14 \pm 0,51$	4,60
β	94	$11,72 \pm 0,36$	3,50	82	$11,45 \pm 0,52$	4,32
γ	94	$12,97 \pm 0,32$	3,15	82	$13,54 \pm 0,40$	3,64
Пловцы (мужчины) 19—24 лет						
X_1	71	$44,28 \pm 0,41$	3,46	50	$45,90 \pm 0,42$	2,88
ρ	71	$93,32 \pm 0,81$	6,80	50	$92,06 \pm 0,85$	6,10
$(\alpha + \beta)$	71	$24,52 \pm 0,78$	6,60	50	$23,08 \pm 0,77$	5,30
α	71	$12,62 \pm 0,51$	4,32	50	$11,34 \pm 0,58$	4,48
β	71	$11,90 \pm 0,50$	4,18	50	$11,74 \pm 0,43$	3,28
γ	71	$16,94 \pm 0,42$	3,58	50	$16,10 \pm 0,46$	3,46
Пловцы (женщины) 19—24 лет						
X_1	45	$44,82 \pm 0,39$	2,54	53	$44,60 \pm 0,44$	3,26
ρ	45	$91,22 \pm 1,01$	6,10	53	$89,36 \pm 0,91$	6,60
$(\alpha + \beta)$	45	$23,20 \pm 0,89$	5,80	53	$22,36 \pm 0,83$	5,06
α	45	$12,20 \pm 0,48$	3,08	53	$11,64 \pm 0,50$	3,62
β	45	$11,00 \pm 0,56$	3,54	53	$10,72 \pm 0,54$	4,04
γ	45	$14,58 \pm 0,54$	3,62	53	$13,82 \pm 0,49$	3,78
Лыжники 1—2-го разряда						
X_1	112	$47,92 \pm 0,22$	2,31	77	$46,78 \pm 0,12$	1,99
ρ	112	$93,90 \pm 0,52$	5,75	77	$89,78 \pm 0,62$	5,50
$(\alpha + \beta)$	112	$22,92 \pm 0,45$	4,77	77	$21,50 \pm 0,55$	4,72
α	112	$11,28 \pm 0,32$	3,48	77	$11,50 \pm 0,41$	3,62
β	112	$11,64 \pm 0,28$	3,02	77	$10,00 \pm 0,43$	3,86
γ	112	$15,94 \pm 0,21$	2,82	77	$14,98 \pm 0,42$	3,64

Таким образом, у гимнасток при увеличении угла X_1 наблюдается увеличение показателя $\alpha + \beta$, что приводит к значительному увеличению показателя статичности тела ρ ;

наоборот, у пловцов развиваются противоположные соотношения, т. е. угол X_1 уменьшается, поясничный лордоз выражен не резко, показатель статик тела увеличен в небольшой степени.

Важно отметить, что у гимнасток часто наблюдается поясничная форма поясничного лордоза, а у пловчих — крестцовая форма (при поясничной форме больше выражен угол наклона пояснично-нижнегрудного отдела к вертикали β , а при крестцовой форме — угол наклона крестца α).

Важное значение имеет вопрос о роли упражнений в формировании соотношений между положением таза и кривизнами позвоночника у пловцов и гимнастов.

Анализ изменчивости величин углов наклона таза показывает, что в высшем разряде как у пловцов, так и у гимнастов имеет место большая вариабельность этих величин, т. е. большие величины среднего квадратического отклонения (r) и коэффициента вариации (v). Это обстоятельство указывает на то, что в формировании увеличенного угла наклона таза к вертикали у гимнасток и уменьшенного у пловчих важная роль принадлежит влиянию специфических упражнений. Какое-то значение имеет тут и отбор.

Не отрицая роли отбора, мы важную роль придаем влиянию упражнений также в формировании соотношений между положением таза и кривизнами позвоночника у спортсменов. Длительные динамические наблюдения над отдельными пловцами и гимнастами подтверждают это положение.

Возникает вопрос: не оказывают ли приобретенные в процессе занятий гимнастикой особенности соотношения между положением таза и кривизнами позвоночника неблагоприятное влияние на механизм родов? Наши исследования (В. А. Гамбурцев, 1939) показывают, что наряду с вышеуказанными соотношениями у гимнасток развивается значительная подвижность в крестцово-подвздошных сочленениях, которая делает возможными во время родового акта значительные изменения соотношений между положением таза и пояснично-крестцовой кривизной в благоприятную сторону, вследствие чего прямой размер входа в малый таз увеличивается. Поэтому увеличение угла наклона таза к вертикали и усиление поясничного лордоза у гимнасток не вызывает неблагоприятных последствий.

Однако аномально резкие отклонения в этих соотношениях могут создавать затруднения родового акта, почему и целесообразна коррекция упражнений. Таким образом, только неправильная методика применения гимнастических упражнений (неправильный их подбор) для женщины может вызвать в ряде случаев формирование неблагоприятных для родовой функции соотношений между положением таза и кривизнами позвоночника. В целом же занятия гимнастикой благоприятно влияют на организм женщины.

Гониометрия рабочих поз за рабочим местом и станком. Гониометрические исследования поз учащихся за партами, а также рабочих поз на рабочем месте и за станком на производстве нередко выявляют наличие неправильных взаимоотношений между отдельными звеньями человеческого тела. Эти вынужденные позы при систематическом их повторении могут привести к стойким нарушениям осанки (искривлениям позвоночника). Так, например, наши исследования поз учащихся за партами показали, что у учащихся, у которых наблюдается неправильная поза за партой (часто не соответствующей росту школьника), обычно имеют место сутуловатость и сколиотические искривления позвоночника. Отклонения в осанке наблюдаются часто у лиц сидячих профессий, грузчиков, рабочих тяжелого физического труда. Рационализация рабочего места, а также занятия физической культурой и спортом значительно улучшают осанку у этих лиц (В. А. Гамбурцев, 1953, 1956).

ГОНИОМЕТРИЯ ПЕРЕДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТУЛОВИЩА

ГОНИОМЕТРИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМЫ ПЕРЕДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТУЛОВИЩА

Для оценки осанки человеческого тела имеет важное значение изучение формы передней поверхности туловища (грудной клетки и передней брюшной стенки). Наиболее простым и точным методом исследования формы передней поверхности туловища является гониометрия. При помощи циркуля-гониометра измеряют: 1) угол наклона грудины к вертикали (st), 2) угол при ксифионе ($xuph$), 3) углы наклона VIII ребер к горизонтали, 4) угол наклона верхнего отдела передней брюшной стенки (Abd_1), 5) угол наклона нижнего отдела передней брюшной стенки (Abd_2).

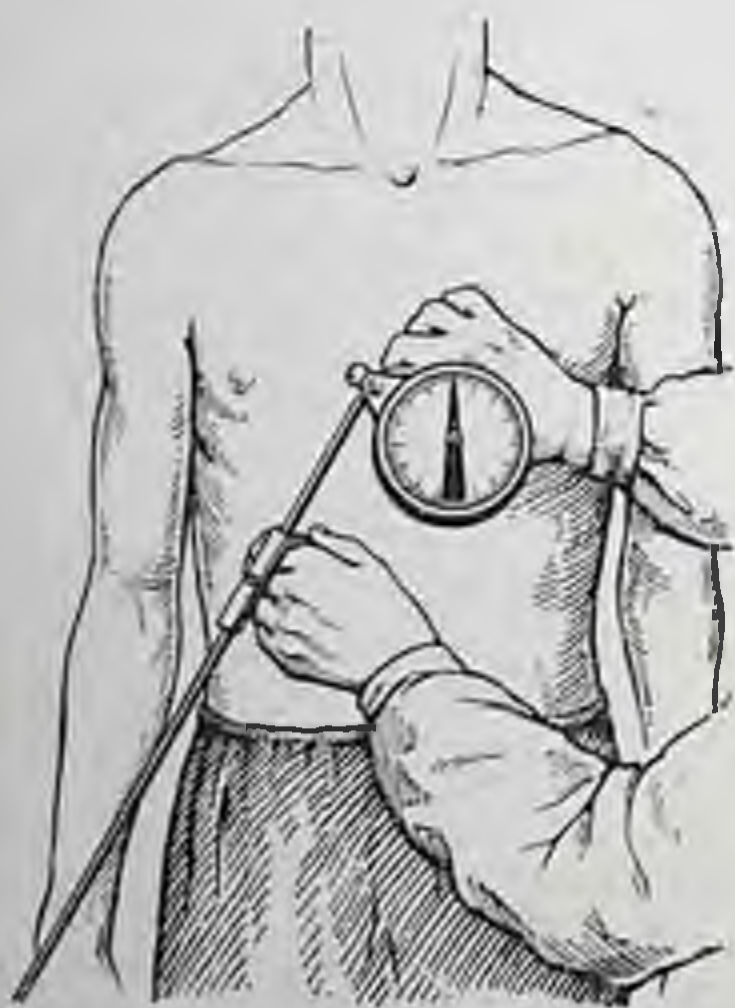


Рис. 18. Измерение угла при ксифионе.

При измерении угла st ножки циркуля-гониометра приставляют к верхнегрудной точке (верхний край яремной вырезки грудины) и нижнегрудной точке (ксифион — самая высокая точка сочленения тела грудной кости с мечевидным отростком). При малых величинах этого угла можно говорить об уплощенной или плоской грудной клетке, при относительно больших величинах — о конической форме. При деформациях грудной клетки угол st может значительно меняться.

Для измерения угла $xuph$ (угла Шарпи) по гониометру определяют угол, образуемый линиями, проходящими через ксифион, и местами перехода VIII ребер в хрящи. Обычно (при отсутствии асимметрии) определяют угол с правой стороны.

Угол при ксифионе ($xuph$) равен удвоенной величине этого угла (рис. 18).

Для измерения углов наклона VIII ребер к горизонтали ножки циркуля-гониометра приставляют к остистому отростку VIII грудного позвонка и местам перехода этих ребер в хрящи. При деформации грудной клетки могут иметь место резкие изменения величин этих углов.

В отдельных случаях при деформации грудной клетки имеет значение измерение углов наклона к вертикали отдельно верхнего отрезка грудной кости (между верхнегрудной и среднегрудной точками) и нижнего ее отрезка (между среднегрудной и нижнегрудной точками).

Для измерения угла Abd_1 ножки циркуля-гониометра ставят на ксифион и пупковую точку (омфалон), а угла Abd_2 — на пупковую и лобковую точки. При малых величинах углов Abd_1 и Abd_2 имеет место прямая форма живота, при больших величинах — округлая форма.

Угол формы живота $Abd = 180^\circ - (Abd_1 + Abd_2)$. Сумма Abd_1 и Abd_2 составляет так называемый показатель формы живота.

Малые величины угла наклона грудины (st) довольно часто коррелируют с малыми величинами угла при ксифионе ($xuph$). Между величинами этих углов имеет место положительная корреляция ($r = 0,40 - 0,60$). Однако при небольших величинах угла st в некотором проценте случаев могут иметь место и относительно большие величины угла $xuph$. Разное соотношение углов st и $xuph$ обуславливает различные типы форм грудной клетки. Угол $xuph$ имеет также отрицательную корреляцию с углом наклона VIII ребра к горизонтали ($r = -0,45 - 0,55$), т. е. при большом угле $xuph$ ребра стоят более горизонтально.

Имеет место небольшая отрицательная корреляция между величинами угла наклона верхнегрудного отдела позвоночника (γ), характеризующего сутуловатость, угла наклона грудины (st) ($r = -0,31 - 0,35$) и дыхательных экскурсий VIII ребер ($r = -0,38 - 0,40$). В свою очередь при уменьшении угла st нередко уменьшаются дыхательные экскурсии ($r = 0,27 - 0,33$). Хотя в отдельности эти корреляции не представляются значительными, их взаимная согласованность подтверждает наличие связи между вышеуказанными признаками.

Необходимо отметить также наличие коррелятивной связи между передне-задним и поперечным диаметром грудной клетки и углами st и $xyph$.

С возрастом возникают определенные изменения этих коррелятивных соотношений, что позволяет говорить о преобладании определенных типов грудной клетки в различных возрастно-половых группах.

Как было указано выше, форму брюшной области (живота) определяют углы наклона верхнего и нижнего отделов передней брюшной стенки к вертикали. Имется значительная положительная корреляция между углами Abd_1 и Abd_2 (форма живота) ($r=0,6—0,7$). Эти углы часто коррелируют с выраженностью поясничного лордоза. В различных возрастно-половых группах эти соотношения могут изменяться.

Наконец, мы можем выделить определенные типы соотношений сагиттальных кривизн передней поверхности туловища и позвоночника, характерные для различных возрастно-половых групп.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФОРМЫ ПЕРЕДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТУЛОВИЩА

Гониометрическое исследование различных возрастно-половых групп населения Астрахани и Москвы позволило установить определенную возрастную динамику формы передней поверхности туловища. В возрасте от 3 до 7 лет у воспитанников детских садов Астрахани угол наклона грудины к вертикали имеет относительно большую величину. В дальнейшем наблюдается уменьшение величины этого угла. Угол при ксифионе, наоборот, несколько увеличивается у школьников (8—16 лет).

Углы наклона к вертикали верхнего и нижнего отделов передней брюшной стенки у детей с возрастом уменьшаются. Показатель формы брюшной области ($Abd_1 + Abd_2$) в возрасте 3—4 лет составляет в среднем у мальчиков $28,18^\circ$, у девочек — $30,06^\circ$. В возрасте 5—7 лет этот показатель равен у мальчиков $23,84^\circ$, у девочек — $25,21^\circ$, в возрасте 8—10 лет — соответственно $17,06$ и $17,57^\circ$, в возрасте 11—13 лет — $15,86$ и $14,94^\circ$, в возрасте 14—16 лет — $12,88$ и $12,94^\circ$ (рис. 19). Таким образом, с возрастом форма живота становится более плоской. Угол Abd_1 всегда больше, чем угол Abd_2 . Половые различия в форме живота у детей дошкольного и школьного возраста незначительны.

В юношеском возрасте (17—19 лет) угол наклона грудины к вертикали несколько увеличивается. Угол при ксифоне у юношей изменяется незначительно, у деву-

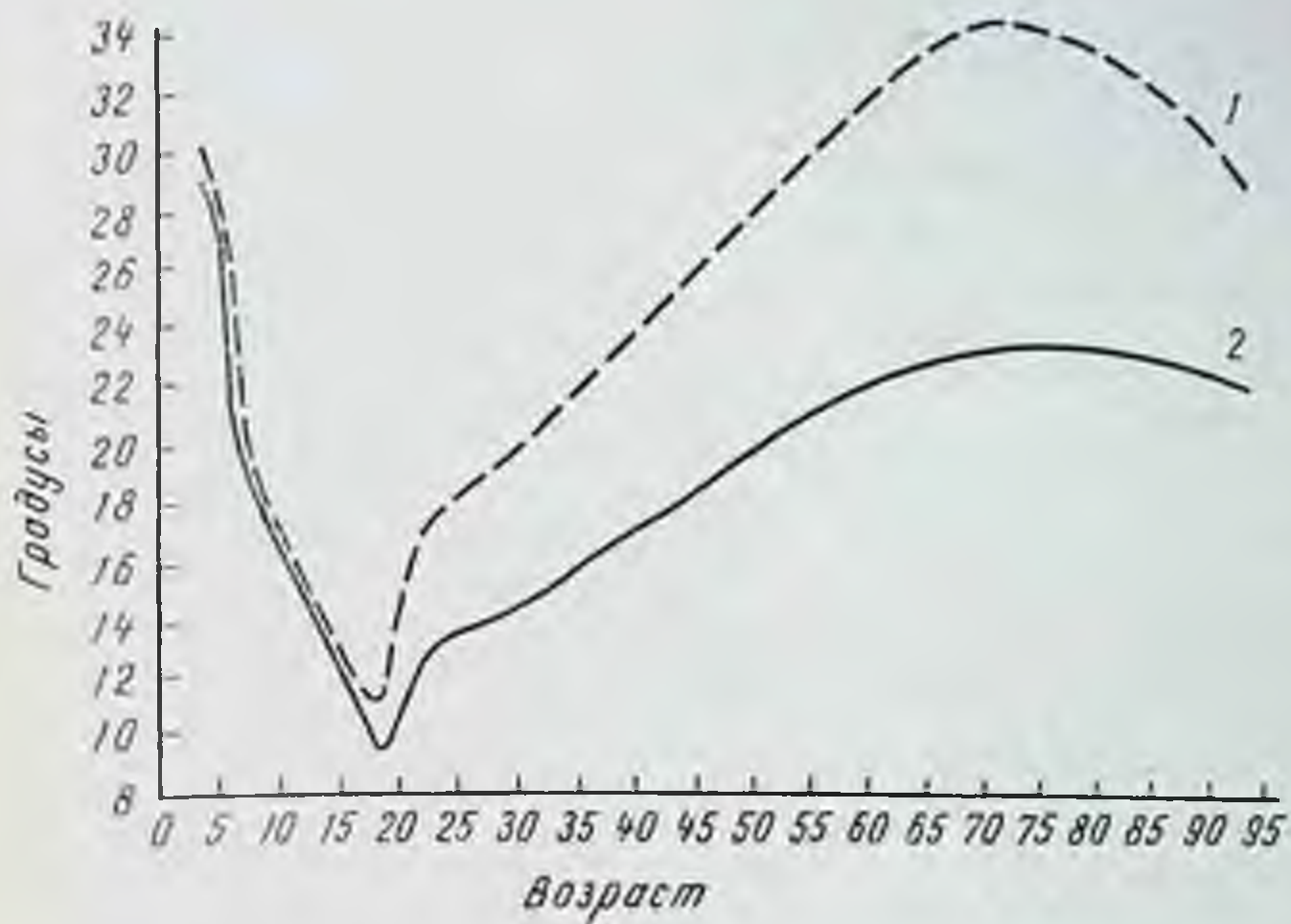


Рис. 19. Возрастные изменения показателя формы живота.
1 — у женщин; 2 — у мужчин.

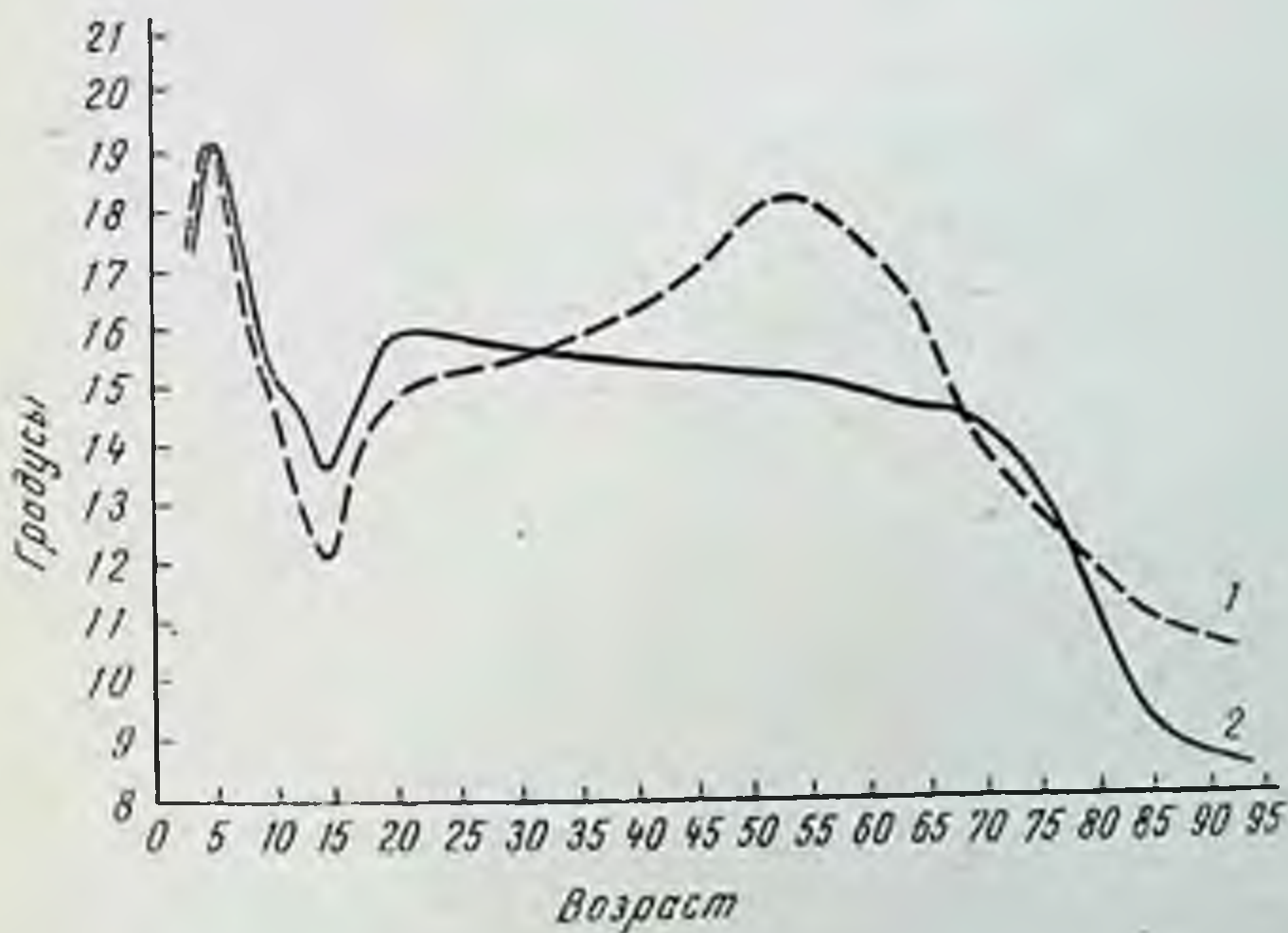


Рис. 20. Возрастные изменения угла наклона грудины.
1 — у женщин; 2 — у мужчин.

шек — несколько уменьшается. Показатель формы живота ($Abd_1 + Abd_2$) у юношей продолжает уменьшаться ($10,14^\circ$), у девушек не изменяется ($12,93^\circ$).

На этапе взрослого состояния организма (20—39 лет) углы наклона грудины (st) и при ксифионе ($xuph$) у мужчин изменяются незначительно. В дальнейшем, особенно в старческом возрасте, наблюдается уменьшение этих углов, что свидетельствует об уплощении передней стенки грудной клетки (рис. 20), сочетающемся, как правило, с увеличением наклона верхнегрудного отдела позвоночника (развитие сутуловатости). При этом значительно увеличивается передне-задний диаметр грудной клетки. Можно говорить о характерной для лиц старческого возраста форме грудной клетки с увеличенным передне-задним диаметром, малым наклоном передней стенки и большим наклоном задней стенки грудной клетки.

У женщин (в отличие от мужчин) угол st увеличивается к этапу зрелого состояния, а угол $xuph$ — к пожилому возрасту. У женщин в старческом возрасте, как и у мужчин, наклон передней стенки грудной клетки слабо выражен, а задней очень значителен (сутулая спина), увеличивается и передне-задний диаметр грудной клетки.

Показатель формы брюшной области ($Abd_1 + Abd_2$) у обоих полов значительно увеличивается вплоть до старческого возраста. Он равен у мужчин в возрасте 20—39 лет — $14,45^\circ$, в возрасте 40—59 лет — $19,52^\circ$, в 60—74 года — $22,93^\circ$, в 75—89 лет — $23,16^\circ$; у женщин — соответственно $19,54$; $22,76$; $34,06$; $33,63^\circ$. Таким образом, показатель $Abd_1 + Abd_2$ у женщин больше, чем у мужчин. Угол Adb_1 всегда больше, чем угол Abd_2 (см. рис. 19).

Важное значение, на наш взгляд, имеет изучение сочетаний различных величин угла наклона грудины (st) и угла при ксифионе ($xuph$). Если выделить по пяти категорий каждого из этих двух углов, то можно говорить о 25 вариантах различных сочетаний величин этих углов.

Анализ нашего материала показывает, что в возрасте 20—29 лет преобладают сочетания средних размеров углов st и $xuph$ — 13-й тип (у мужчин — $39,55\%$, у женщин — $40,35\%$). Сочетания малых величин (1-й, 2-й, 3-й, 6-й типы) встречаются редко. Некоторые сочетания (большие углы st при малом угле $xuph$ и наоборот) почти отсутствуют. В процессе геронтогенеза эти соотношения существенно изменяются. Так, если в возрасте 20—29 лет к 1-му и 2-му типам вместе относится $2,97\%$ мужчин и $0,80\%$ женщин, то в возрасте 75—84 лет соответственно — $23,33$ и $18,75\%$. Подобный анализ различных соче-

таний углов наклона верхнего (Abd_1) и нижнего (Abd_2) отделов передней брюшной стенки показывает значительное уменьшение средних типов (13-го) и увеличение больших величин (особенно 25-го типа) с возрастом. Так, у мужчин 13-й тип в 20—29 лет встречается в 45,6% случаев, в 40—49 лет — в 29,51%, в 50—59 лет — в 13,55%, в 75—84 года — в 11,11%; у женщин — соответственно в 49,18; 25,64; 22,25 и 12,06% случаев. Наоборот, 25-й тип (с большими углами Abd_1 и Abd_2) в соответствующих возрастных группах встречается в 2,81; 11,80; 25,67 и 27,45% случаев. Типы с малыми углами (1-й, 2-й, 3-й, 6-й) встречаются по всем возрастам весьма редко (меньше 1% случаев).

Определенный интерес представляет аналогичное изучение типологии всей передней поверхности туловища: анализ распределения сочетаний пяти категорий величин угла наклона грудины (st) и пяти категорий величин показателя формы брюшной области ($Abd_1 + Abd_2$). С возрастом значительно уменьшается процент сочетаний средних величин этих признаков (13-й тип) и увеличивается процент сочетаний малых величин угла st и больших величин показателя $Abd_1 + Abd_2$.

Бесспорно, что большое значение в формировании различных типов формы передней поверхности туловища и сохранении ее в различных возрастных группах имеют род трудовой деятельности и занятия физической культурой и спортом.

ГОНИОМЕТРИЯ АМПЛИТУД ДВИЖЕНИЙ
В СУСТАВАХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ПОЗВОНОЧНИКАМЕТОДИКА ГОНИОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СУСТАВОВ КОНЕЧНОСТЕЙ
И ПОЗВОНОЧНИКА

Изучение амплитуд движений в суставах конечностей и позвоночника имеет большое значение и в научных исследованиях и в соматометрической практике. Однако методика этих измерений должна удовлетворять определенным требованиям: 1) быть простой и доступной широкому кругу врачей; 2) давать достаточно точные и объективные данные; 3) позволять дифференцированно определять амплитуды движений в различных суставах и отделах позвоночника.

Гониометрическая методика исследования в значительной степени удовлетворяет вышеуказанным требованиям. При помощи циркуля-гониометра можно производить измерения амплитуд движений в различных крупных и мелких суставах конечностей и в различных отделах позвоночника. Точность измерений при этом достигает 1—2°. Измерения занимают мало времени и легко выполнимы. Для дифференцированного определения амплитуд движений в различных отделах позвоночника требуются самые простые вычисления (сложение и вычитание). Конечно, высокая точность измерений достигается при контроле за положением гониометра и его ножек.

Особенно важно, что при помощи гониометра возможно дифференцированное определение амплитуд движений в тазо-бедренных суставах и различных отделах позвоночника при сгибании туловища вперед и назад (рис. 21). Появляется возможность определить, за счет чего ограничена подвижность, и вести динамические дифференцированные наблюдения в процессе функционального лечения.

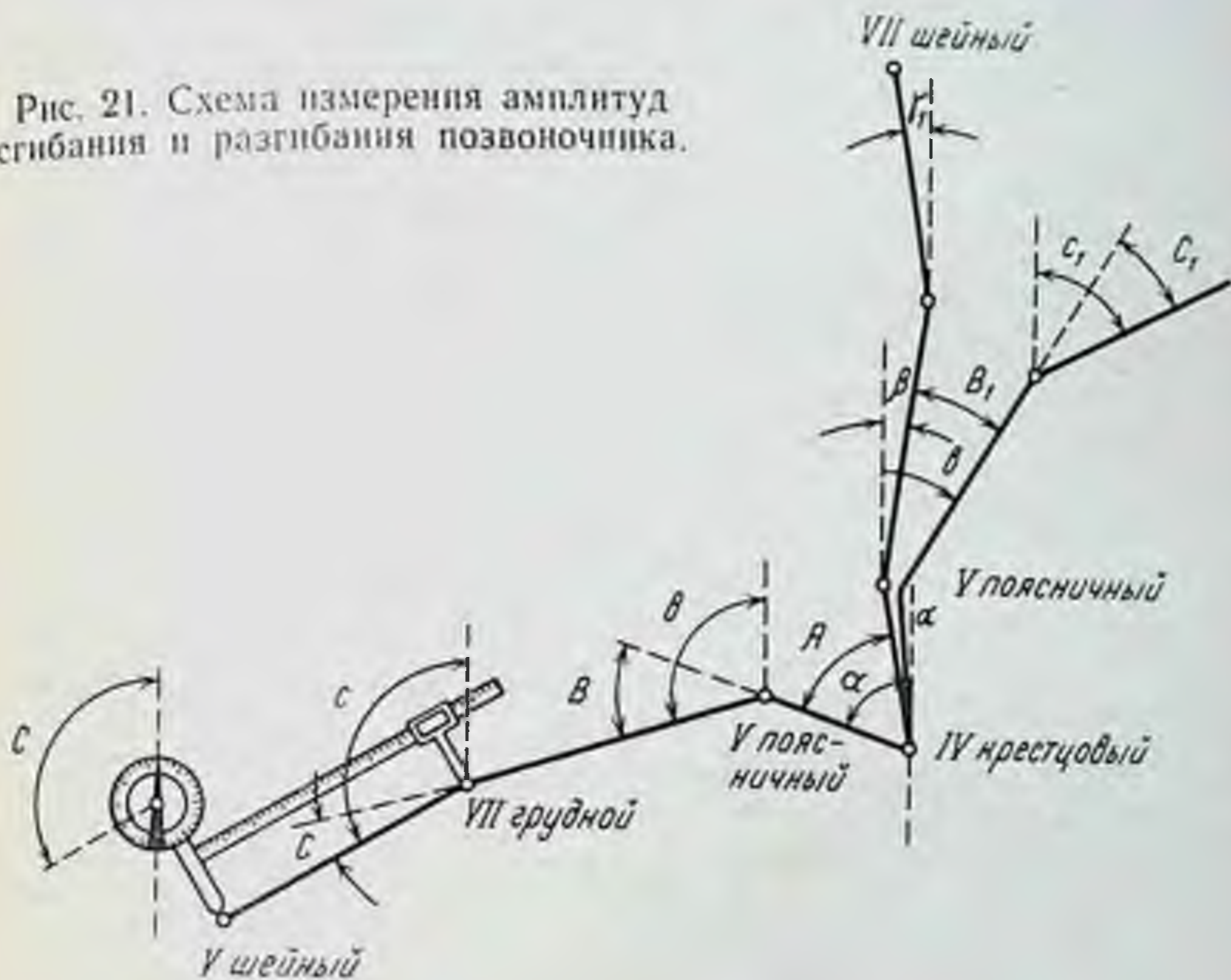
а) Методика измерений амплитуд движений в тазо-бедренных суставах и подвижности различных отделов позвоночника в сагиттальной плоскости. Первым этапом измерений является определение углов наклона трех основных отделов позвоночника в свободном вертикальном положении тела:

1) угла наклона крестца к вертикали (α) — ножки циркуля-гонометра ставятся на остистые отростки IV крестцового и V поясничного позвонков;

2) угла наклона пояснично-нижнегрудного отдела позвоночника к вертикали (β) — V поясничного и VII грудного позвонков;

3) угла наклона верхнегрудного отдела позвоночника к вертикали (γ_1) — VII грудного и VII шейного позвонков.

Рис. 21. Схема измерения амплитуд сгибания и разгибания позвоночника.



Вторым этапом измерений является определение углов наклона этих отделов позвоночника к вертикали при максимальном сгибании (углы a , b , c). Третьим этапом измерений является определение углов наклона этих отделов позвоночника к вертикали при максимальном разгибании. Измеряются соответственно углы a_1 , b_1 и c_1 .

Углы a , b , c , a_1 , b_1 и c_1 являются суммарными величинами, и для вычисления истинных амплитуд сгибания и разгибания отделов позвоночника и сгибания и разгибания в тазо-бедренных суставах необходимо производить ряд простых вычислений.

1. Амплитуда сгибания в тазо-бедренных суставах при наклоне вперед (A) равна разности между углом

наклона крестца при сгибании (крестец собственной подвижности не имеет и наклонен в сторону сгибания) и углом его наклона в положении стоя, $A = a - \alpha$.

2. Амплитуда сгибания пояснично-нижнегрудного отдела (B) равна углу наклона этого отдела позвоночника при наклоне вперед, увеличенному на угол наклона к вертикали этого отдела в положении стоя (пояснично-нижнегрудной отдел позвоночника отклонен назад от вертикали) и уменьшенному на угол сгибания в тазо-бедренных суставах: $b + \beta - A$.

3. Амплитуда сгибания верхнегрудного отдела позвоночника (C) равна: $c - \gamma_1 - (A + B)$ (рис. 21).

Если нужно определить только суммарную амплитуду сгибания позвоночника и сгибания в тазо-бедренных суставах, то можно измерить углы наклона верхнегрудного отдела позвоночника в положении стоя и при сгибании (углы γ_1 и C). Тогда суммарная амплитуда сгибания ($A + B + C$) будет равна разности между углами C и γ_1 .

4. Амплитуда разгибания в тазо-бедренных суставах при наклоне назад с прямыми ногами (A_1) равна $\alpha - a_1$ (крестец обычно не переходит вертикаль) или $\alpha + a_1$ (если крестец при разгибании переходит вертикаль, что бывает редко).

5. Амплитуда разгибания пояснично-нижнегрудного отдела позвоночника (B_1) равна $b_1 - \beta + a_1$, если крестец при разгибании не переходит вертикаль, и $b_1 - \beta - a_1$, если крестец переходит вертикаль.

6. Амплитуда разгибания верхнегрудного отдела позвоночника (C_1) равна: $c_1 + \gamma_1 - (A_1 + B_1)$ (см. рис. 21).

Кроме вычисления вышеуказанных дифференцированных амплитуд сгибания и разгибания, нередко бывает необходимо или достаточно определить суммарные амплитуды сгибания и разгибания в различных отделах позвоночника и в тазо-бедренных суставах. Эти амплитуды могут быть непосредственно измерены или получены расчетным путем из вышеприведенных углов:

1. Суммарная амплитуда сгибания позвоночника вычисляется по формуле: $B + C = c - \gamma_1 - A$.

2. Суммарная амплитуда сгибания позвоночника и в тазо-бедренных суставах — $A + B + C = c - \gamma_1$.

3. Суммарная амплитуда разгибания позвоночника — $B_1 + C_1 = c_1 + \gamma_1 - A_1$.

4. Суммарная амплитуда разгибания позвоночника и в тазо-бедренных суставах — $A_1 + B_1 + C_1 = c_1 + \gamma_1$.

5. Суммарная амплитуда (сгибания и разгибания) в тазо-бедренных суставах при сгибании и разгибании — $A + A_1$.

6. Суммарная амплитуда движений (сгибания и разгибания) в пояснично-нижнегрудном отделе — $B + B_1$.

7. Суммарная амплитуда движения (сгибания и разгибания) в верхнегрудном отделе — $C + C_1$.

8. Суммарная амплитуда движений (сгибания и разгибания) позвоночника — $B + B_1 + C + C_1$.

9. Суммарная амплитуда движений позвоночника и в тазо-бедренных суставах — $A + A_1 + B + B_1 + C + C_1$.

б) Методика измерений амплитуд движений позвоночника во фронтальной плоскости. Для изучения подвижности позвоночника во фронтальной плоскости измеряют углы наклона к вертикали его пояснично-нижнегрудного и верхнегрудного отделов при наклонах вправо и влево (соответственно углы b_d и b_s , C_d и C_s)

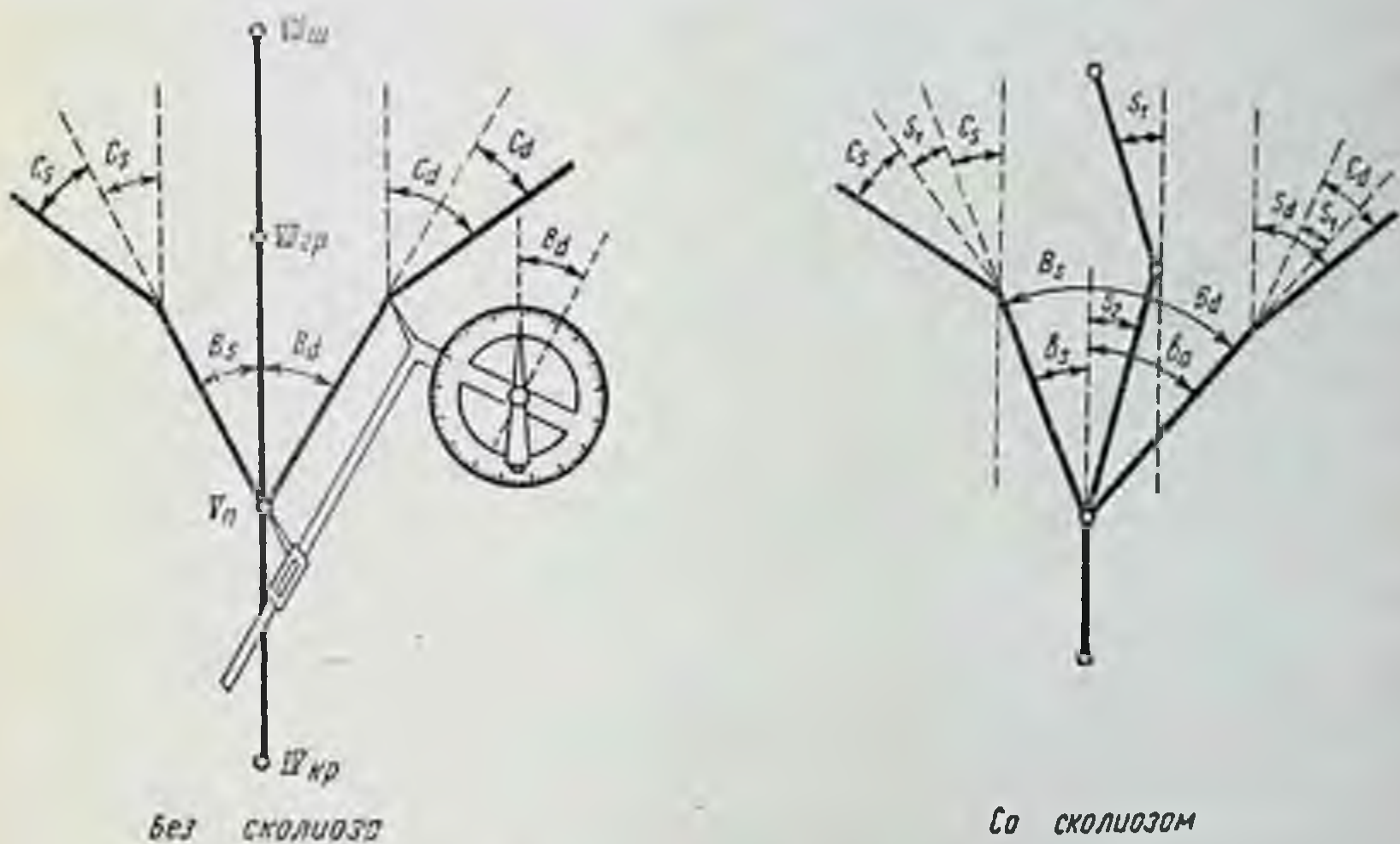


Рис. 22. Схема измерения фронтальных движений позвоночника.

Истинная амплитуда подвижности пояснично-нижнегрудного отдела во фронтальной плоскости равна наблюдающейся, т. е. $B_d = b_d$, и $B_s = b_s$. Для вычисления истинной амплитуды подвижности верхнегрудного отдела позвоночника (во фронтальной плоскости) надо из угла наклона этого отдела позвоночника вправо (а затем влево) вычесть соответственно углы B_d и B_s , т. е. $C_d = C_d - B_d$; $C_s = C_s - B_s$ (рис. 22).

При наличии сколиоза необходимо делать поправку на углы сколиоза. При правостороннем сколиозе для вычисления истинных амплитуд подвижности позвоночника во фронтальной плоскости необходимо из угла b_d вычесть угол S_2 (угол сколиоза нижнего отдела позвоночника), а к углу C_d прибавить угол S_1 . При левостороннем сколиозе надо к углу b_s прибавить угол S_2 , а из угла C_s вычесть угол S_1 .

Важное значение (особенно при обследовании лиц, занимающихся физкультурой и спортом) имеет измерение амплитуды движений в тазо-бедренном суставе (обычно в правом) при выпрямленной в коленном суставе ноге (при «выпрямленном колене») в положении стоя (Tr). Точками приложения ножек циркуля-гонометра при этом измерении являются верхушка большого вертела и латеральный надмыщелок бедра.

в) Методика измерения подвижности в крестцово-подвздошных сочленениях. Измерение амплитуд движений в крестцово-подвздошных сочленениях имеет важное значение в акушерстве, особенно при исследовании беременных с уплощенным (чрезмерно узким) тазом. Увеличение подвижности в этих сочленениях может играть существенную компенсирующую роль во время родового акта.

Методика основана на измерении величины крестцово-тазового угла при максимальном сгибании и разгибании туловища в положении лежа. Для этого производят измерения углов наклона таза и крестца в положениях максимального сгибания и разгибания туловища и вычисляют величины крестцово-тазового угла при сгибании (y_1) и разгибании (y_2). Общая амплитуда подвижности в крестцово-подвздошных сочленениях (Q) равна разности этих углов, т. е. $Q = y_1 - y_2$.

Необходимо иметь в виду, что амплитуда движений в крестцово-подвздошных сочленениях зависит от степени наклона туловища, и подвижность в них раскрывается только при самом максимальном пассивном сгибании (и разгибании). Так, у одной обследуемой при сгибании туловища до 102° амплитуда подвижности в крестцово-подвздошных сочленениях равнялась 3° ; при сгибании туловища до 120° амплитуда этой подвижности увеличилась до 6° ; при сгибании туловища до 134° эта амплитуда увеличилась до 10° .

Максимальное разгибание достигается при положении женщины на поперечной кровати (положение при камнесечении). При вальхеровском положении происходит смещение вниз симфизiona, т. е. угол наклона таза к вертикали уменьшается. При этом промоториум отходит назад, удаляясь от симфизiona. В связи с этим крестцово-тазовый угол уменьшается, а наружная и истинная конъюгата (т. е. прямой размер входа в таз) увеличиваются. В положении «при камнесечении» происходит

смещение вверх симфизiona, т. е. угол наклона таза к вертикали увеличивается. Промониторнум смещается по направлению к симфизionу. В связи с этим крестцово-тазовый угол увеличивается; наружная и истинная конъюгаты уменьшаются.

г) **Методика измерения амплитуд движений головы (подвижности шейного отдела позвоночника).** Амплитуды движений головы в сагиттальной и фронтальной плоскостях зависят от степени подвижности в атлanto-затылочном, атлanto-эпистрофейном сочленениях и сочленениях шейного отдела позвоночника. Измерения обследуемого должны проводиться в вертикальном положении (лучше сидя) при ориентации в ухо-глазничной горизонтали. Точки приложения ножек циркуля-гониометра для измерения подвижности в сагиттальной плоскости следующие: 1) глабелла (наиболее выступающая точка между надбровными дугами) и 2) опистокранион (наиболее выдающаяся назад точка затылка). Стрелка гониометра в этом (исходном) положении должна находиться на 0. Измеряются углы наклона головы (амплитуды движений) при максимальном сгибании (наклоне вперед) и максимальном разгибании (наклоне назад).

Для измерения амплитуд движений головы во фронтальной плоскости (наклоны вправо и влево) ножки циркуля-гониометра располагают симметрично по обе стороны головы (на чешуе височных костей). Стрелка гониометра при этом должна показывать 0. Измеряют углы наклона головы вправо и влево от этого исходного положения.

Углы поворота (вращения) головы направо и налево в горизонтальной плоскости измеряют при помощи специального приспособления к гониометру. Определяют угол поворота по отношению к фронтальной плоскости, проходящей через плечевые точки. Углы поворота (вращения) головы могут быть измерены также в положении обследуемого лежа на спине (без специального приспособления).

д) **Методика измерения амплитуд движений в суставах конечностей.** Измерение амплитуд движений в крупных суставах конечностей обычно производят при помощи угломеров различных систем (например, угломера на шарнире). Измерение же амплитуд движений в мелких суставах конечностей выполняют с большим трудом и значительными погрешностями. Измерение ротацион-

ной подвижности, а также пронации и супинации при помощи обычных угломеров вообще невозможно. Ошибка измерений даже в крупных суставах в отдельных случаях может достигать 5°.

Методика измерений движений в суставах при помощи угломеров излагается во многих учебниках и специальных руководствах.

Гониометрическая методика позволяет легко и с достаточной точностью производить исследования амплитуд движений во всех суставах конечностей, в том числе и мелких (например, в суставах кисти), а также измерять амплитуды ротации, пронации и супинации.

Сегмент конечности, амплитуду движений которого надо определить, устанавливают сначала в вертикальное или горизонтальное положение и определяют амплитуду его движений при максимальном сгибании, разгибании и отведении от этого исходного положения. Ножку циркуля-гониометра при этом приставляют к определенным анатомическим точкам на дистальном и проксимальном концах этого сегмента. При наличии контрактуры учитывают угол ее.

Приводим основные правила измерения подвижности в суставах конечностей:

1. При измерении амплитуд сгибания, разгибания и отведения плеча ножки циркуля ставят на головку и латеральный надмыщелок плечевой кости. Исходное положение плеча вертикальное. При нефиксированной лопатке определяют суммарную амплитуду движений (плеча и лопатки). Может быть измерена также амплитуда ротации плеча внутрь (пронации) и наружу (супинации). Для этого просят испытуемого поднять прямую конечность вперед до горизонтали и ориентировать кисть большим пальцем кверху. Ножки циркуля ставят на локтевую наружную и локтевую внутреннюю точки (наиболее выступающие точки на медиальном и латеральном мыщелках плечевой кости). Измеряют углы ротации от исходного положения.

2. При измерении амплитуды сгибания предплечья в локтевом суставе ножки циркуля ставят на локтевой и шиловидный отростки локтевой кости. Измеряют амплитуду максимального от исходного вертикального (вниз) положения предплечья. При измерении пронации и супинации предплечья в радио-ульнарном суставе плечо фиксируют в вертикальном положении (вниз), предпле-

че — в горизонтальном, кисть располагают большими пальцами кверху. Ножки циркуля ставят на наиболее выступающие точки шиловидных отростков радиальной и ульнарной кости (рис. 23).

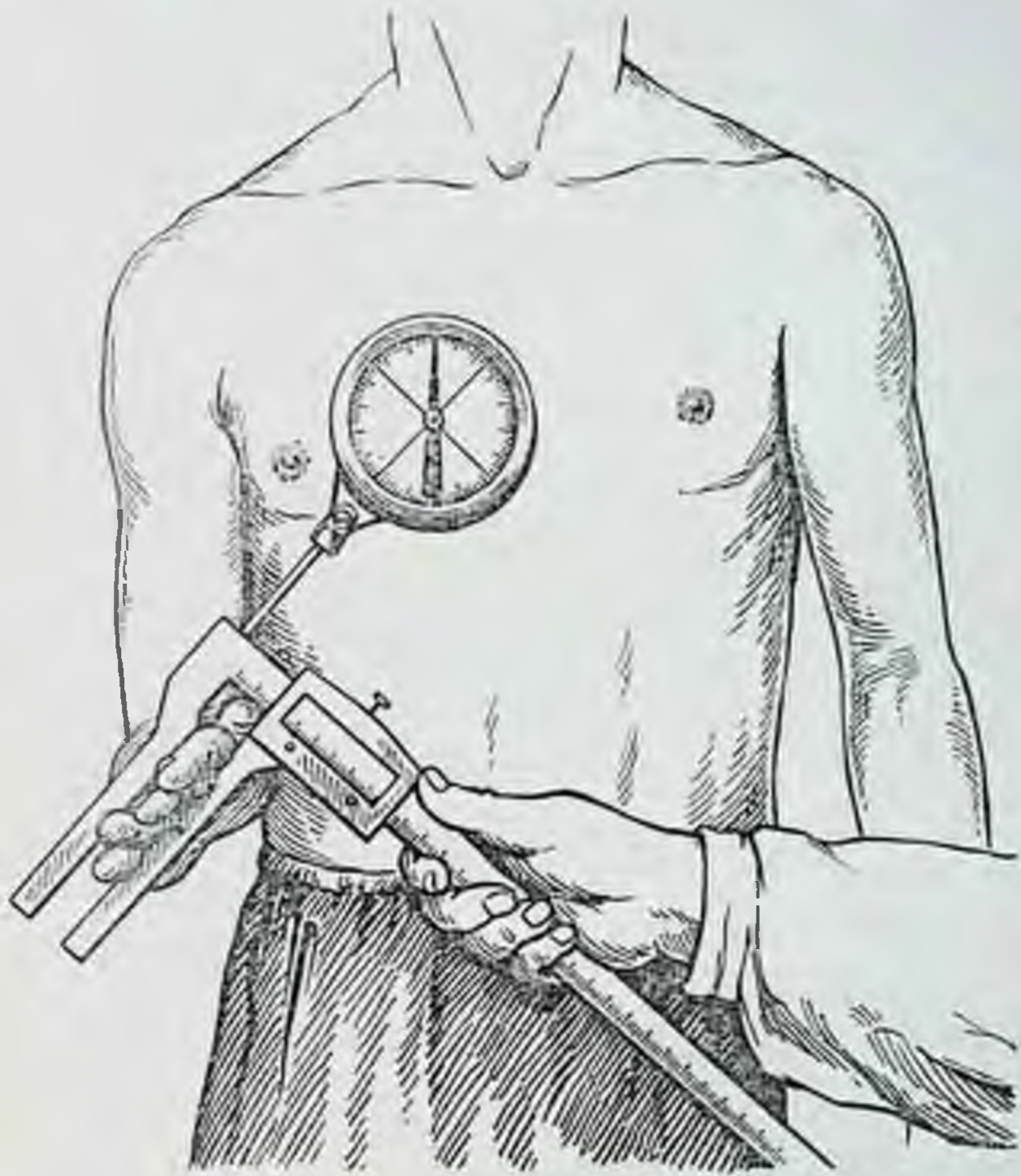


Рис. 23. Измерение амплитуд супинационно-пронационной подвижности в радио-ульнарном суставе.

3. При измерении амплитуд сгибания, разгибания, приведения и отведения кисти в луче-запястном суставе ножки циркуля ставят на головку III пястной кости и на середину линии, соединяющей радиальную и ульнарную шиловидные точки, предплечье располагают на горизонтальной подставке. Для измерения приведения и отведения кисть в исходном положении ориентируют большим пальцем кверху. Измеряют углы максимального отклонения от исходного положения. Если кисть в своем движении в тыльную сторону не доходит до горизонтали (контрактура), то учитывают показатель этой контрак-

туры. Например, если сгибание кисти равно 70° и кисть не может быть поднята до горизонтали на 20° , то амплитуда движения ее составляет $70 - 20 = 50^\circ$ (рис. 24).

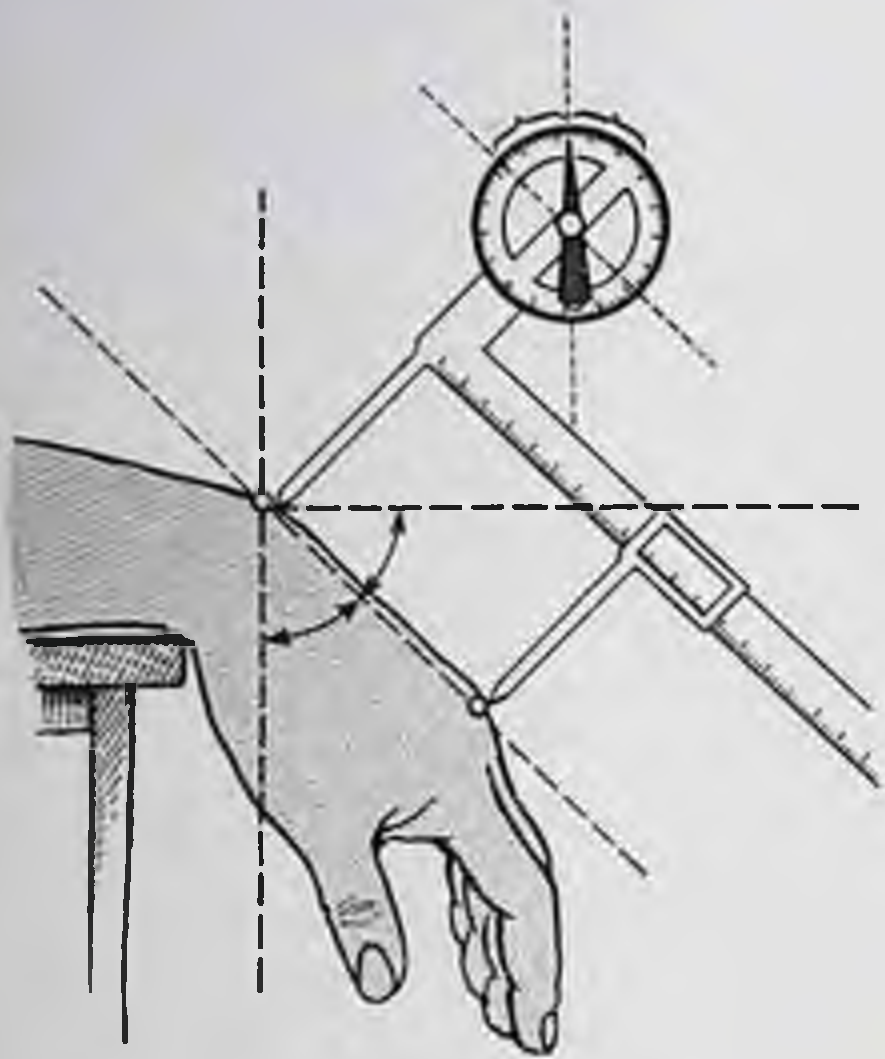


Рис. 24. Схема измерения амплитуды сгибания в луче-запястном суставе.

4. Амплитуду сгибания и разгибания основных фаланг II—V пальцев в пястно-фаланговых суставах измеряют от горизонтального исходного положения. Ножки циркуля ставят на головки пястных костей соответствующих фаланг. Могут быть измерены также амплитуды приведения и отведения пальцев.

Аналогичным образом можно измерить амплитуды движений в среднефаланговых суставах. Гониометром может быть также измерена подвижность фаланг большого пальца.

5. Амплитуды сгибания, разгибания, отведения и приведения бедра (рис. 25, 26) могут быть измерены в положении и стоя и лежа при согнутой или выпрямленной в коленном суставе ноге. Ножки циркуля ставят на латеральный надмыщелок бедра и верхушку большого вертела. При измерениях стоя (измеряют амплитуды сгибания, разгибания, отведения и приведения бедра при выпрямленном колене) исходное положение бедра вертикальное. При измерениях лежа (измеряют амплитуды сгибания бедра при согнутом и выпрямленном колене, амплитуды разгибания, отведения и приведения при выпрямленном колене) исходное положение бедра горизонтальное. Измеряют углы максимального отклонения от исходного положения. Результаты измерений в различных исходных положениях несколько разнятся.

При помощи гониометра может быть также произведено измерение ротации бедра кнаружи (супинации) и внутрь (пронации). Эти измерения производят в положении лежа. Ножки циркуля ставят на наружную и внут-

ренною коленные точки. Измеряют угол наклона линии, соединяющей эти точки, при повороте бедра кнаружи и внутрь.

Рис. 25. Измерение амплитуды сгибания в тазо-бедренном суставе при выпрямленном колене в положении лежа.



6. Амплитуду сгибания голени лучше измерять в положении лежа на животе. Ножки циркуля ставят на конец латеральной лодыжки и верхушку головки малой берцовой кости. При наличии контрактуры предварительно измеряют показатель этой контрактуры.

7. Амплитуды движений стопы в голено-стопном суставе (сгибание, разгибание, отведение и приведение) измеряют в положении приведения стопы. Ножки циркуля ставят плашмя на подошвенную поверхность стопы; диск гониометра ориентируют в плоскости движения стопы. При наличии контрактуры, если стопа не может быть установлена под прямым углом к оси голени, учитывают угол (показатель) этой контрактуры (рис. 27).

Измерение пронации и супинации стопы проводят в вертикальном исходном положении голени. Ножки циркуля ставят на наружную и внутреннюю плюсневые точки. Определяют углы отклонения при ротации от исход-



Рис. 26. Измерение амплитуды сгибания в тазобедренном суставе при выпрямленном колене в положении стоя.

ного горизонтального положения стопы. Гониометром могут быть измерены также амплитуды сгибания, разгибания, приведения и отведения пальцев стопы.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АМПЛИТУД ДВИЖЕНИЙ В ТАЗО-БЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ И СУСТАВАХ ПОЗВОНОЧНИКА

Гониометрические исследования различных возраст-но-половых групп населения (Москва, Астрахань) в количестве 10 500 человек позволили установить закономерности возрастных изменений амплитуд движений в суставах тазо-бедренных и позвоночника. Вариационно-статистический анализ нашего материала показал, что амплитуды движений в суставах и тазо-бедренных и позвоночника в течение индивидуальной жизни человека изменяются приближенно к параболе 2-го порядка. Сначала до определенного возраста эти амплитуды увеличива-

ются (фаза увеличения), затем наступает фаза относительной стабилизации и, наконец, они уменьшаются (фаза уменьшения). Возрастные границы этих трех фаз для разных признаков неодинаковы, т. е. имеет место гетеро-

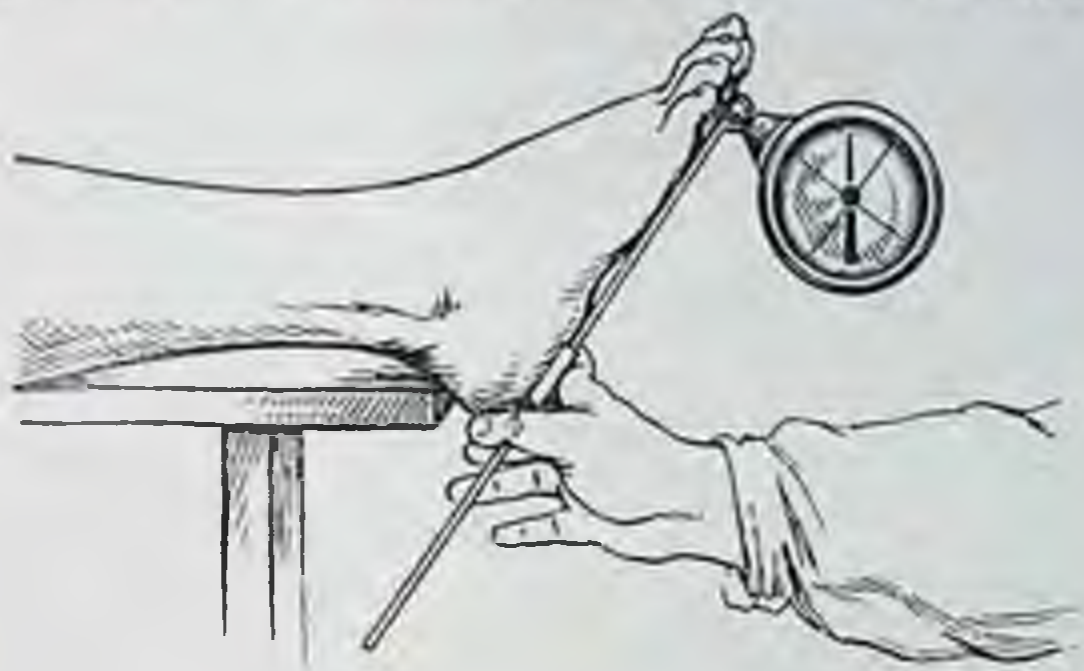


Рис. 27. Измерение амплитуды сгибания в голено-стопном суставе.

хронность возрастных изменений гониометрических показателей подвижности в позвоночнике и в тазо-бедренных суставах. Результаты анализа нашего материала иллюстрируются рис. 28—31.

Сколько-нибудь заметные амплитуды активных движений в позвоночнике и в тазо-бедренных суставах можно получить только начиная с трехлетнего возраста. В период первого (или нейтрального) детства амплитуды движений еще малы, но затем, с 3 до 7 лет, подвижность в позвоночнике и в тазо-бедренных суставах значительно увеличивается. Отмечено, что за этот отрезок времени амплитуда сгибания в тазо-бедренных суставах при наклоне вперед (A) увеличивается у мальчиков на $5,03^\circ$, у девочек — на $7,17^\circ$; амплитуда сгибания пояснично-нижнегрудного отдела (B) увеличивается у мальчиков на $10,37^\circ$, у девочек — на $9,70^\circ$; амплитуда разгибания этого отдела (B_1) увеличивается у первых на $5,80^\circ$, у вторых — на $7,83^\circ$. К 7-летнему возрасту амплитуды движений у девочек становятся несколько больше, чем у мальчиков, особенно в тазо-бедренных суставах и при разгибании позвоночника.

Во втором периоде детства (8—12 лет) наблюдается дальнейшее увеличение амплитуд движений в позвоночнике и в тазо-бедренных суставах. Угол A увеличивается у мальчиков на $4,10^\circ$, у девочек — на $4,44^\circ$, угол B — у мальчиков на $2,33^\circ$, у девочек — на $0,62^\circ$, угол B_1 — соот-

ветственно на 7,31 и 4,31°. К 12-летнему возрасту устанавливаются следующие типичные соотношения: у маль-

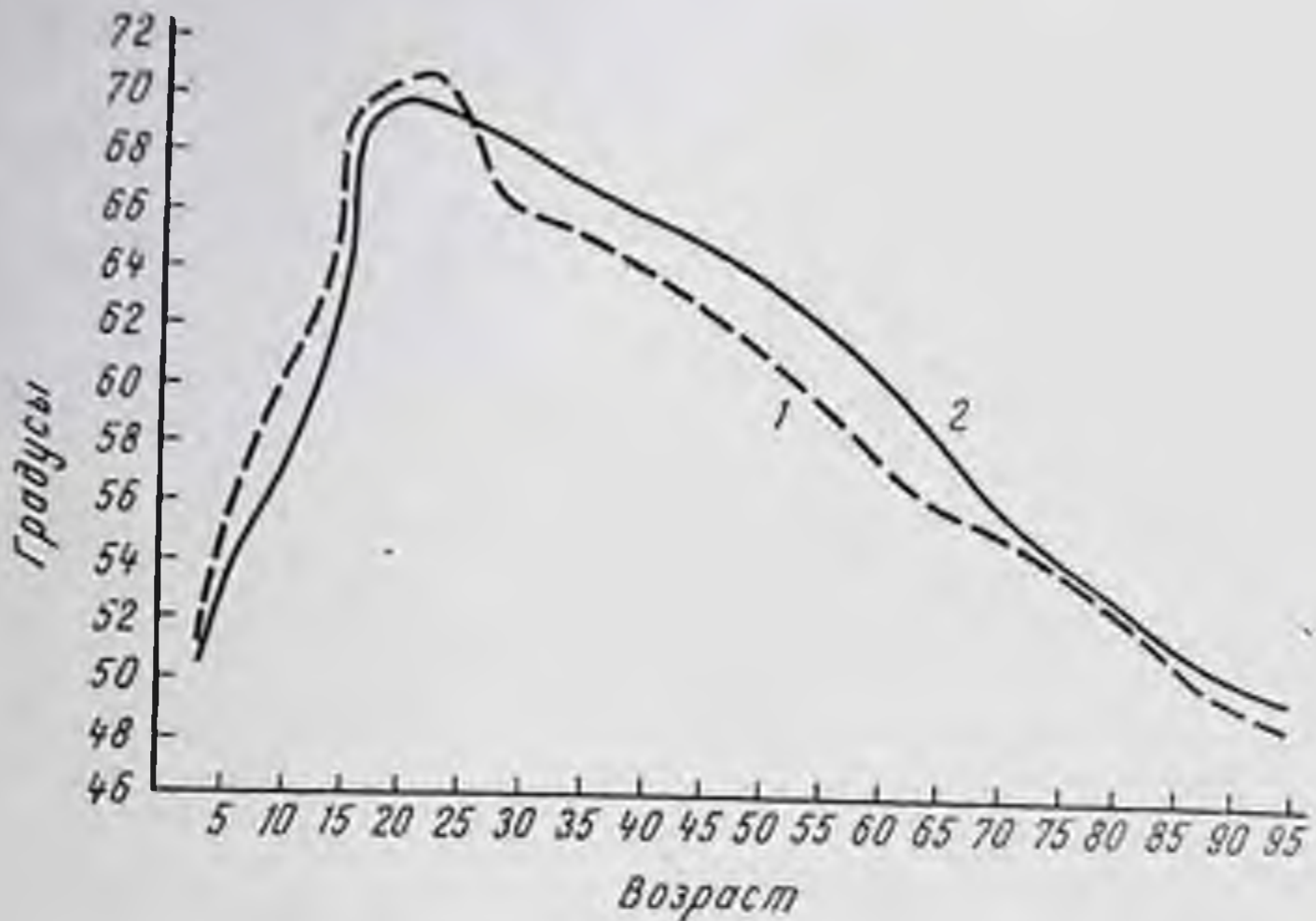


Рис. 28. Возрастные изменения амплитуд сгибания в тазо-бедренных суставах при выпрямленном колене в положении стоя.

1 — у женщин; 2 — у мужчин.

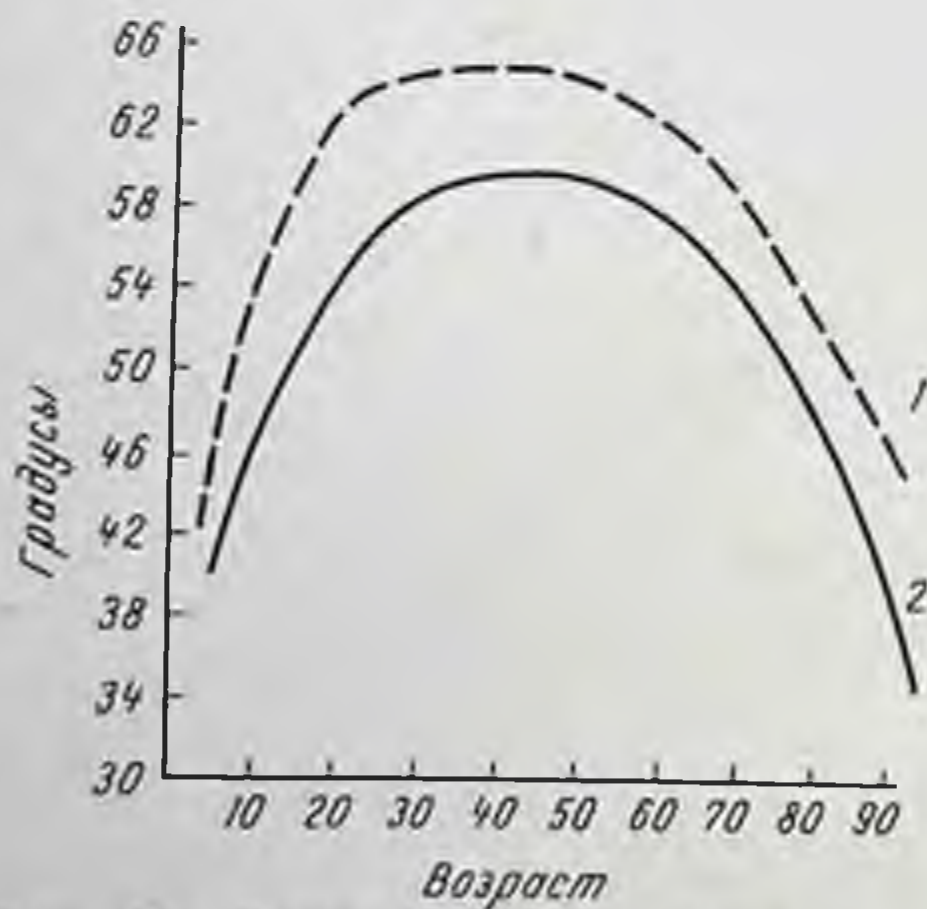


Рис. 29. Возрастные изменения амплитуды сгибания в тазо-бедренных суставах при сгибании позвоночника.

1 — у женщин; 2 — у мужчин.

чиков углы B и C больше, чем у девочек, а амплитуды сгибания в тазо-бедренных суставах (угол A) и разгибания позвоночника (углы B_1 и C_1) больше у девочек.

В подростковый период (пубертатный) амплитуда сгибания в тазо-бедренных суставах (угол A) продолжает увеличиваться и у мальчиков (на $4,71^\circ$) и у девочек

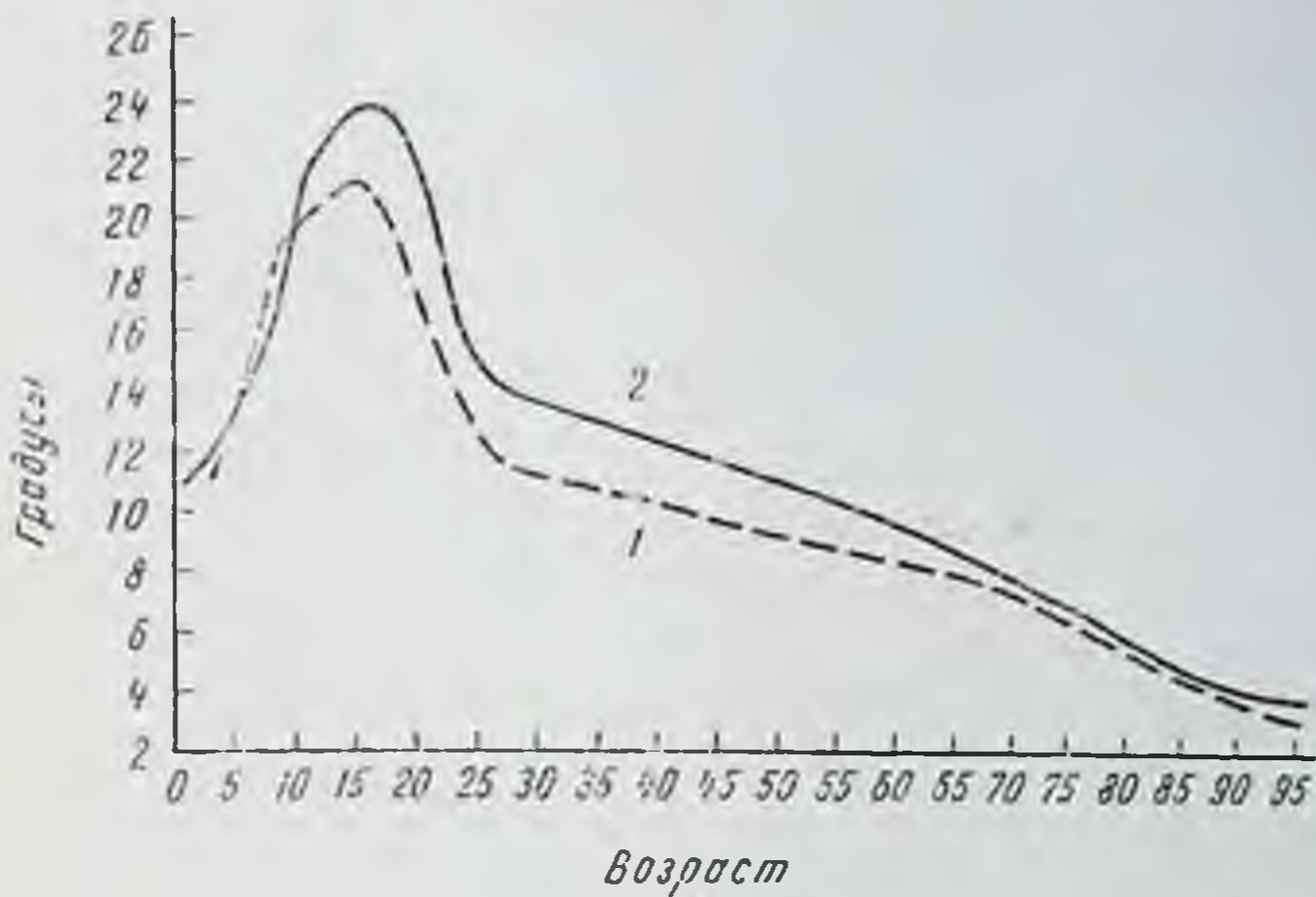


Рис. 30. Возрастные изменения амплитуды сгибания верхнегрудного отдела позвоночника.

1 — у женщин; 2 — у мужчин.

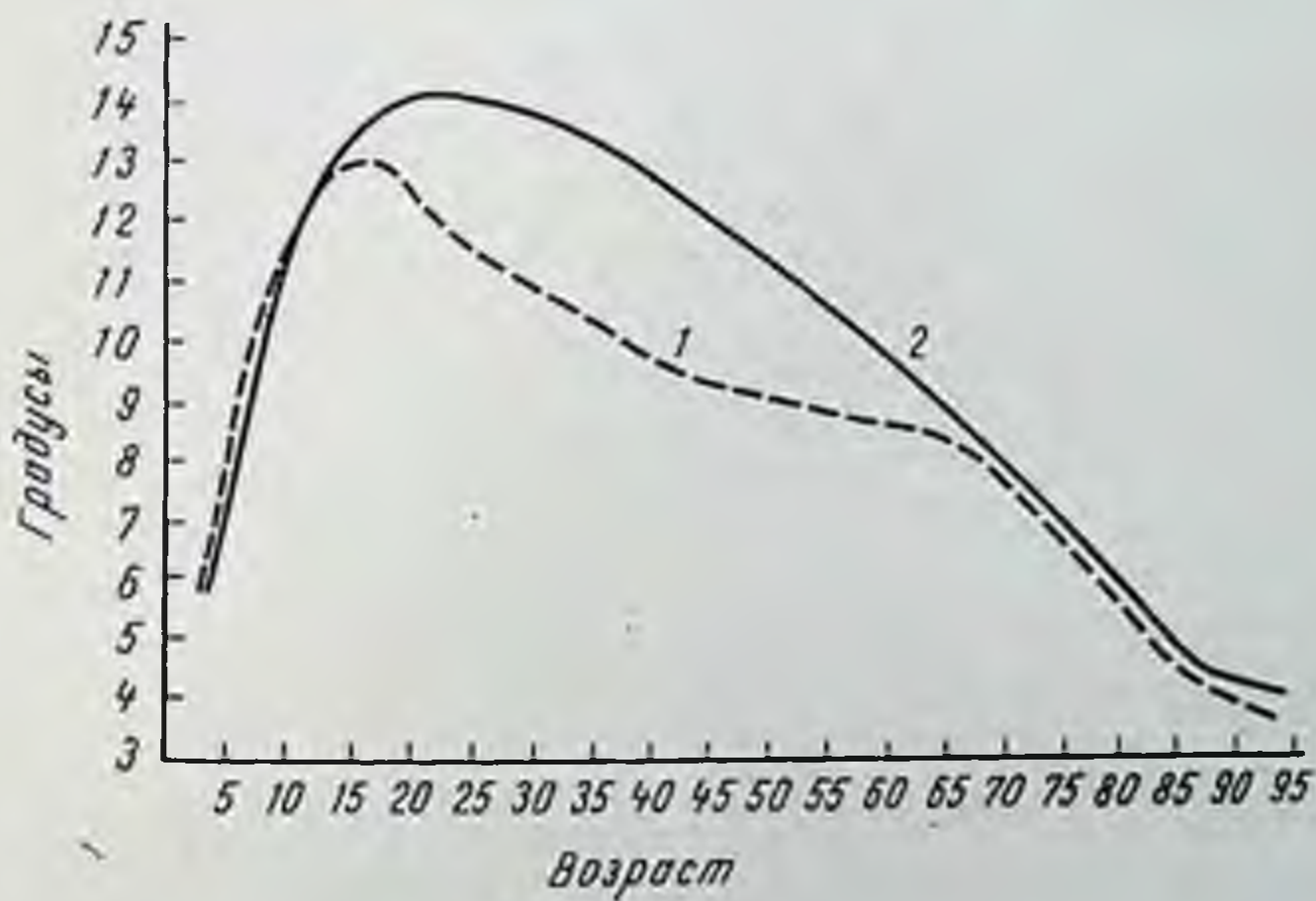


Рис. 31. Возрастные изменения амплитуды разгибания верхнегрудного отдела позвоночника.

1 — у женщин; 2 — у мужчин.

(на $9,35^\circ$), а амплитуда сгибания пояснично-нижнегрудного отдела (угол B) у мальчиков стабилизуется, а у девочек несколько уменьшается. Амплитуды разгибания

позвоночника (угол B_1) у обоих полов увеличиваются незначительно. В возрасте 16 лет угол A у девочек больше, чем у мальчиков на $8,18^\circ$, а угол B_1 — на $4,62^\circ$. Однако угол B у мальчиков на $6,62^\circ$ больше, чем у девочек.

В юношеском возрасте подвижность в тазо-бедренных суставах при сгибании (угол A) продолжает увеличиваться у юношей (на $3,76^\circ$) и у девушек (на $5,28^\circ$). Амплитуда сгибания пояснично-нижнегрудного отдела (угол B) существенно не изменяется. Угол же B_1 уменьшается у юношей лишь незначительно, а у девушек — в несколько большей степени. Амплитуды сгибания верхнегрудного отдела (угол C) у юношей и у девушек резко уменьшаются, угол же C_1 не претерпевает значительных изменений.

В период взрослого состояния (с 20 до 30 лет) имеет место более или менее значительное уменьшение всех амплитуд движений позвоночного столба. Лишь амплитуды сгибаний в тазо-бедренных суставах (A) существенно не изменяются. Углы A , B и C у мужчин и женщин различны, суммарная же амплитуда сгибания ($A + B + C$) почти одинакова. Уменьшение подвижности к 40-летнему возрасту больше выражено у женщин.

В зрелом возрасте (40—59 лет) наблюдается уменьшение всех разбираемых амплитуд движений; угол A уменьшается в наименьшей степени. Амплитуда сгибания в тазо-бедренных суставах при выпрямленном колене (Tr) уменьшается значительно. Еще более значительно уменьшаются углы B , B_1 , B_d и B_s .

В пожилом и старческом возрасте наблюдается значительное, все более возрастающее уменьшение амплитуд движений всех отделов позвоночника и в тазо-бедренных суставах. Особенно значительное снижение подвижности имеет место в старческом возрасте. Суммарная амплитуда сгибания позвоночника ($B + C$) уменьшается на $15,26^\circ$ у мужчин и на $16,55^\circ$ у женщин, угол A составляет в возрасте 85—89 лет у мужчин 71° , у женщин — 76° по сравнению с возрастом 20—24 года, углы B и B_1 — соответственно 43, 35 и 36, 42° .

Эти изменения подвижности позвоночника в процессе геронтогенеза являются следствием возрастных изменений костной ткани, а также связочного и мышечного аппарата. Индивидуальный анализ материала показывает значительную вариабельность в процессе старения.

Дегенеративные изменения позвоночника выражены в старческом возрасте в различной степени, нередко (но не всегда) осложняются различными заболеваниями (деформирующий спондилез, спондилоартроз с кифосколиозом и др.). У многих лиц старше 75 лет выявлены выраженные кифозы и кифосколиозы, сопровождающиеся снижением тонуса мышц спины и значительным ограничением подвижности позвоночника. У этих лиц на рентгенограммах отмечаются костнодистрофические изменения типа остеопороза, костные разрастания в рентгеновских углах тел позвонков и суставных отростков, изменения межпозвоноковых дисков.

Образ жизни, занятия физкультурой и спортом, профессиональная деятельность оказывают существенное влияние на динамику подвижности позвоночника при старении.

Анализ нашего материала позволяет выделить три фазы возрастных изменений амплитуд движений позвоночника и в тазо-бедренных суставах: 1) фаза увеличения; 2) фаза относительной стабилизации; 3) фаза уменьшения амплитуд движений. Границы этих фаз для разных показателей падают на различные возрасты, и амплитуды движений для разных суставов и отделов позвоночника изменяются в различной степени.

Анализ возрастных изменений амплитуд движений позвоночника и в тазо-бедренных суставах выявляет определенные характерные особенности этих изменений для разных сочленений.

Суммарные амплитуды сгибания ($A+B+C$) увеличиваются у лиц обоего пола до 16—17 лет, находятся на относительно стабильном уровне в возрасте 20—39 лет и затем начинают прогрессивно уменьшаться, особенно после 60 лет. Возрастная же динамика величин отдельных компонентов этой суммарной амплитуды гетерохромна. Так, угол A увеличивается у обоих полов до 20 лет (см. рис. 29); до 60 лет он существенно не меняется, а после 60 лет начинает уменьшаться (особенно резко у мужчин после 65 лет). При этом у женщин эти амплитуды во всех возрастных группах больше, чем у мужчин, достигая в юношеском возрасте своих максимальных величин (более 10°).

Амплитуда сгибания позвоночника ($B+C$) у лиц мужского пола увеличивается до 16 лет, у лиц женского пола — до 11 лет. Затем начинается сначала небольшое

(до 39 лет), а затем значительное снижение этого суммарного показателя.

Угол B резко увеличивается у мальчиков и у девочек до 8—10 лет. Затем у мальчиков этот показатель стабилизируется вплоть до 19—20 лет, а у девочек значительно снижается в возрасте 11—16 лет (период полового созревания) и только потом стабилизируется в возрасте до 20—25 лет. Позднее (у мужчин с 20 лет, у женщин с 25 лет) этот показатель прогрессивно снижается, уменьшаясь к 85—89 годам в 2—2½ раза.

Угол C значительно увеличивается у лиц мужского пола до 17-летнего возраста, у лиц женского пола — до 16-летнего (см. рис. 30), затем начинает резко уменьшаться вплоть до 27—30 лет. В дальнейшем снижение подвижности этого отдела позвоночника продолжается, но значительно меньшими темпами. С 11-летнего возраста у лиц мужского пола угол C больше, чем у лиц женского пола. В пожилом и старческом возрасте эта разница нивелируется.

Амплитуда разгибания позвоночника ($B_1 + C_1$) увеличивается у лиц мужского пола до 20—21 года, у лиц женского пола — до 15 лет, затем подвижность начинает снижаться, особенно значительно в пожилом и старческом возрасте. Эти изменения амплитуды разгибания позвоночника происходят за счет обеих составляющих ее амплитуд. Амплитуда (угол B_1) у лиц женского пола достигает своего максимума в 15—17 лет и остается больше, чем у лиц мужского пола, до взрослого этапа развития. Затем у мужчин на фоне значительного снижения он держится на несколько больших цифрах до 75—80 лет.

Амплитуда (угол C_1), начиная с 15-летнего возраста, у лиц мужского пола больше. В пожилом и старческом возрасте эти различия уменьшаются (см. рис. 31).

Амплитуда подвижности пояснично-нижнегрудного отдела позвоночника во фронтальной плоскости (B_d, B_s) (см. рис. 42) и верхнегрудного отдела (C_d, C_s) начинает снижаться с юношеского возраста. До 16 лет амплитуды B_d и B_s больше у лиц женского пола, а затем у лиц мужского пола. Амплитуды C_d и C_s , начиная с 12-летнего возраста, больше у лиц мужского пола. Амплитуды B_d и C_d (направо) в среднем больше, чем B_s и C_s .

Особо нужно остановиться на возрастной динамике амплитуды сгибания в тазо-бедренном суставе при вы-

прямленном колене (Tr). Как было указано выше (см. рис. 28), измерение Tr производится в положении стоя в правом тазо-бедренном суставе. Эта амплитуда (угол Tr) коррелирует с амплитудой сгибания в тазо-бедренных суставах при сгибании (угол A). Коэффициенты корреляции между этими амплитудами колеблются от 0,6 до 0,8 в различных возрастно-половых группах. Однако есть и некоторые различия в возрастной динамике этих амплитуд. Угол Tr начинает уменьшаться у обоих полов с 20—24 лет; до 20 лет он больше у лиц женского пола, а после 20 лет — у лиц мужского пола.

Вышензложенное свидетельствует о том, что амплитуды движений в различных отделах изменяются по-разному, т. е. гетерохронно, вследствие чего имеет место сложная картина, которую необходимо анализировать.

Исследования подвижности в крестцово-подвздошных сочленениях (Q) показали, что у женщин с возраста 20—24 лет она уменьшается (у рожавших женщин в большей степени). Средняя суммарная амплитуда движений в крестцово-подвздошных сочленениях ($Q_1 + Q_2$) у нерожавших женщин в возрасте 21—25 лет равна $14,5^\circ$, в 26—30 лет — $12,3^\circ$, в 31—40 лет — $8,2^\circ$, у рожавших женщин в возрасте 21—25 лет — $16,8^\circ$, в 26—30 лет — $14,7^\circ$, в 31—40 лет — $11,7^\circ$. Таким образом, у женщин возраст 21—25 лет является наиболее благоприятным для родовой деятельности. У мужчин подвижность в крестцово-подвздошных сочленениях выражена в гораздо меньшей степени. Этим обстоятельством объясняются большие амплитуды сгибания и разгибания в тазо-бедренных суставах у лиц женского пола.

Анализ распределения (в процентах) различных категорий величин амплитуд движений позвоночника и движений в тазо-бедренных суставах в возрастном аспекте (по отношению к возрасту 20—29 лет) выявляет резкое уменьшение процента высоких (IV и V) и средней (III) категорий и увеличение процента низких категорий (II и I) по мере старения человеческого организма. Для амплитуд B и B_1 сдвиг в сторону низких категорий становится особенно ощутимым с возраста 40—49 лет, для амплитуды A — после 60 лет; в старческом возрасте (75—84 года) наблюдаются почти исключительно малые категории амплитуд (табл. 16).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ (В ПРОЦЕНТАХ) РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИИ
АМПЛИТУД ДВИЖЕНИЙ В ТАЗО-БЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ (А)
И АМПЛИТУД СГИБАНИЯ (В) И РАЗГИБАНИЯ ПОЯСНИЧНО-
НИЖНЕГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА (В₁) В ПРОЦЕССЕ
ГЕРОНТОГЕНЕЗА

Показа- тели	Категории	Мужчины (годы)							
		20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-74	75-79	80-81
А	1	4,46	6,49	7,82	5,95	12,19	10,20	24,53	52,50
	2	18,96	23,38	24,69	17,26	39,03	40,82	39,96	35,00
	3	50,56	47,08	40,97	47,02	36,59	36,73	24,53	12,50
	4	21,56	20,45	29,50	24,41	12,19	12,25	16,98	—
	5	4,46	2,60	3,02	5,36	—	—	—	—
В	1	1,48	2,61	13,42	24,53	65,85	77,78	82,0	92,5
	2	21,03	28,01	39,63	45,91	21,39	18,52	16,0	5,00
	3	49,07	51,14	41,46	26,42	9,76	3,70	2,0	2,50
	4	26,93	16,28	5,49	3,14	—	—	—	—
	5	1,49	1,36	—	—	—	—	—	—
В ₁	1	1,11	4,26	14,14	33,75	48,78	75,51	76,00	85,00
	2	25,40	35,10	14,73	46,98	43,90	20,20	22,00	15,00
	3	59,32	51,47	34,96	19,27	7,32	4,29	2,00	—
	4	12,68	8,85	3,06	—	—	—	—	—
	5	1,40	0,32	0,61	—	—	—	—	—
Женщины									
А	1	2,81	2,30	7,65	5,53	10,00	14,30	26,98	27,94
	2	18,19	14,16	16,54	13,65	22,00	38,09	17,46	44,12
	3	54,40	56,04	52,34	52,76	49,00	34,92	47,61	27,04
	4	22,35	26,25	22,22	26,56	17,00	12,69	7,95	—
	5	2,25	1,25	1,25	1,50	2,00	—	—	—
В	1	1,61	2,24	4,89	7,16	36,26	58,10	70,58	9,50
	2	27,27	30,70	44,60	58,49	47,25	36,50	29,42	4,50
	3	52,75	57,37	45,36	32,45	15,40	5,40	—	—
	4	17,57	9,29	5,15	1,90	1,09	—	—	—
	5	0,80	0,40	—	—	—	—	—	—
В ₁	1	0,75	1,84	7,35	12,15	34,54	45,07	67,16	65,67
	2	27,59	41,39	55,95	66,42	53,36	49,29	26,86	32,83
	3	53,15	48,77	33,16	21,43	9,10	5,64	5,98	1,50
	4	14,81	7,38	3,54	—	—	—	—	—
	5	3,70	0,62	—	—	—	—	—	—

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ФИЗКУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ НА АМПЛИТУДЫ ДВИЖЕНИЙ
ПОЗВОНОЧНИКА И ДВИЖЕНИЙ В ТАЗО-БЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ

Вопрос о влиянии тренировки различными видами спорта на подвижность в суставах конечностей и позвоночника в специальной литературе еще мало разработан.

Между тем использование гониометрических показателей может иметь практическое значение в медицинском контроле над лицами, занимающимися физкультурой и спортом.

Систематические занятия физкультурой и спортом вызывают улучшение динамической функции суставов и позвоночника во всех возрастно-половых группах.

Данные исследований детских и подростковых групп в Москве (1949—1951) показали, что качество постановки физического воспитания в детских учреждениях значительно сказывается на подвижности позвоночника у детей. Так, у воспитанников детского дома № 44, где физическое воспитание было поставлено лучше, средняя суммарная амплитуда движений в тазо-бедренных суставах и подвижности позвоночника составляла в среднем $185,8^\circ$; у воспитанников же детского дома № 20, где физическое воспитание было поставлено хуже, средняя амплитуда этих движений составляла лишь $172,6^\circ$, т. е. была на $13,2^\circ$ меньше (разница превышает в 3 раза ошибки их средних арифметических).

Особенно способствуют увеличению подвижности в тазо-бедренных суставах и позвоночнике систематические занятия физической культурой в школе в сочетании с внешкольными занятиями отдельными видами спорта. Так, у девочек 14—16 лет, занимающихся плаванием, амплитуда сгибания в тазо-бедренных суставах равна $73,7^\circ$ — это на $8,2^\circ$ выше средних данных для их сверстниц. Средняя амплитуда сгибания верхнегрудного отдела позвоночника у них на $4,9^\circ$ выше средних данных для школьников их возрастной группы. У занимающихся плаванием мальчиков 14—16 лет наблюдается аналогичное увеличение амплитуд движений.

Велико влияние занятий физической культурой и спортом и в юношеском возрасте. Исследования, проведенные в Астраханском медицинском институте (АГМИ), показали значительное увеличение амплитуд движений позвоночника и в тазо-бедренных суставах у юношей и девушек 17—18 лет, занимающихся физической культурой и спортом по программам вузов.

В табл. 17 можно видеть увеличение амплитуд движений у студенток за 2 года занятий физической культурой и спортом (I и II курсы) и их уменьшение к V курсу, в связи с прекращением систематических занятий физкультурой с III курса.

СРЕДНИЕ АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ АМПЛИТУД ДВИЖЕНИЙ И ИХ ОШИБКИ У СТУДЕНТОК АГМИ ПОСТУПЛЕНИЯ 1957—1959 гг. (17—18 ЛЕТ ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ) ВО ВРЕМЯ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ (В ГРАДУСАХ)

Показатель	"	I курс (при поступлении)	II курс (весна)	V курс (весна)
T_r	90	$60,76 \pm 0,66$	$77,66 \pm 0,67$	$72,92 \pm 0,57$
A	90	$61,30 \pm 0,89$	$71,12 \pm 0,91$	$69,10 \pm 0,90$
B	90	$50,86 \pm 0,65$	$53,92 \pm 0,56$	$51,46 \pm 0,62$
B_1	90	$37,70 \pm 0,75$	$46,54 \pm 0,82$	$46,08 \pm 0,83$

В табл. 18 приводятся средние арифметические величины амплитуд сгибания в тазо-бедренных суставах у студентов АГМИ поступления 1961—1962 гг. (возраст при поступлении от 17 лет до 21 года).

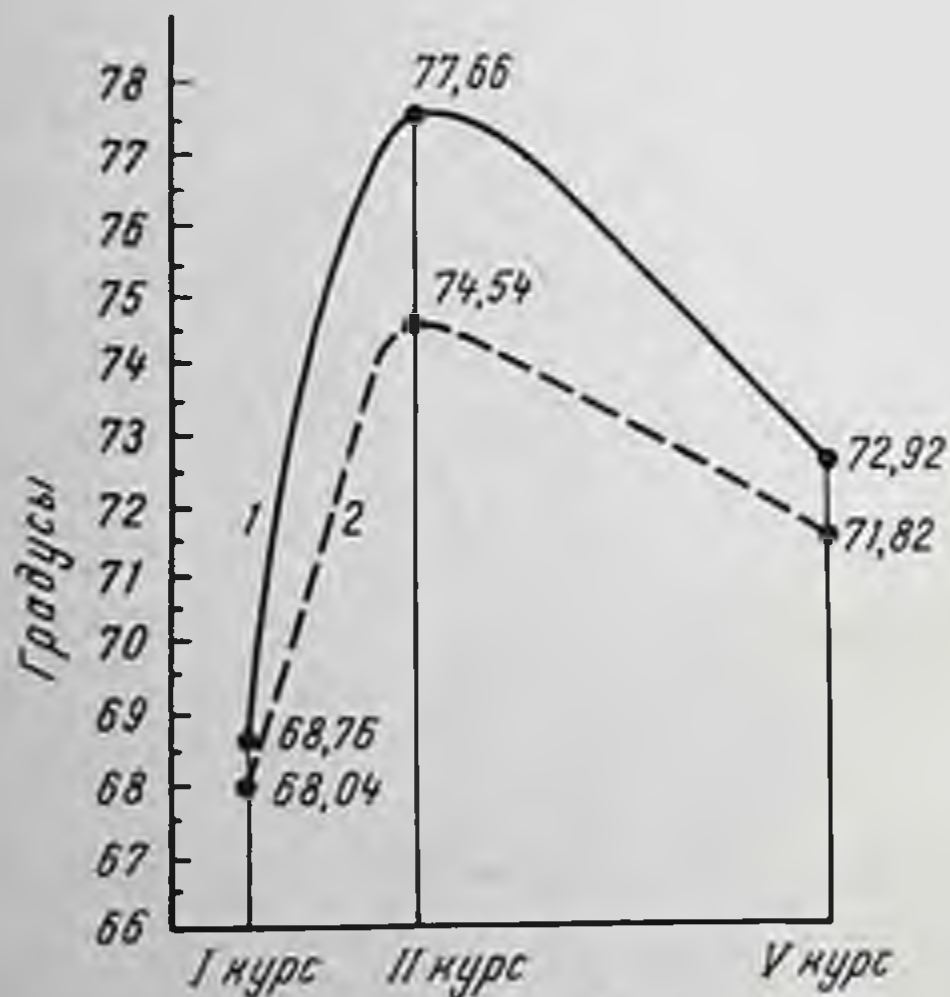


Рис. 32. Динамика амплитуд сгибания в тазо-бедренных суставах при выпрямленном колене.

1 — 17—18 лет при поступлении; 2 — 20—24 года при поступлении.

Из этой таблицы видно, что на II курсе амплитуды движений в тазо-бедренных суставах у студентов и студенток всех возрастов значительно увеличились. Отсутствие динамики показателей на III курсе связано с менее систематическими занятиями физкультурой и спортом.

У студенток поступления 1956 г., не занимавшихся на III—V курсах физкультурой, тоже наблюдалось уменьшение амплитуд движений позвоночника на V курсе по

сравнению со II курсом (рис. 32).

Все эти данные свидетельствуют о положительном влиянии занятий физкультурой и спортом в вузе.

Аналогичные данные были получены при исследовании студенток в Москве (1949—1950). У студенток, имев-

ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДНИХ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН АМПЛИТУД СГИБАНИЯ В ТАЗО-БЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ
У СТУДЕНТОВ АГМИ I, II И III КУРСОВ (В ГРАДУСАХ)

		Мужчины										
		при поступлении										
		17-18 лет			19 лет			20-21 год				
		I курс	II курс	III курс	I курс	II курс	III курс	I курс	II курс	III курс		
		n			n			n				
Тг	46	69,34	76,80	76,20	30	69,80	77,28	77,72	30	70,60	77,16	76,96
А	46	61,00	66,58	64,96	30	61,58	65,86	65,80	30	59,36	68,04	63,07
		Женщины										
Тг	33	71,44	79,08	79,10	32	71,24	78,46	78,66	48	73,42	78,26	78,66
А	33	63,84	74,10	74,34	32	68,28	73,56	72,80	48	67,60	71,90	72,10

ших более высокие спортивные показатели, наблюдались и более высокие показатели амплитуд движений (табл. 19).

Таблица 19

ДИНАМИКА СУММАРНЫХ АМПЛИТУД СГИБАНИЯ И РАЗГИБАНИЯ В ТАЗО-БЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ И ПОЗВОНОЧНИКА У СТУДЕНТОК I КУРСА МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНСТИТУТА ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В 1949—1950 гг. (В ГРАДУСАХ)

Группа по успеваемости	n	Амплитуда сгибания (A + B + C)			Амплитуда разгибания (B ₁ + C ₁)		
		сентябрь	март	июнь	сентябрь	март	июнь
Сильная	39	132,4	138,4	143,2	61,4	71,0	80,0
Средняя	70	128,1	132,2	136,0	57,8	66,7	75,6
Ниже среднего	40	123,4	128,6	132,8	53,1	59,9	67,2

Студенты, занимавшиеся в спортивных секциях при более высоком исходном уровне подвижности в позвоночнике и тазо-бедренных суставах имели значительно большее увеличение амплитуд этих движений по сравнению со студентами, занимавшимися в общих группах. Так, у студенток АГМИ приема 1958 г., занимавшихся в гимнастической секции, амплитуда сгибания в тазо-бедренных суставах (A) за 2 года увеличилась на 17° (в общей группе за это время было увеличение на 8°), а амплитуда разгибания пояснично-нижнегрудного отдела позвоночника (B) на 16,5° (в общей группе — на 9,1°) (рис. 33).

Высокие показатели подвижности в позвоночнике и в тазо-бедренных суставах у тренирующихся спортсменов коррелируют и с другими функциональными показателями (с дыхательными экскурсиями ребер, жизненной емкостью легких и др.).

Наши исследования показывают, что амплитуды движений в тазо-бедренных суставах и различных отделах позвоночника у лиц, занимающихся спортом, увеличиваются с повышением разряда. Так, например, амплитуда сгибания в тазо-бедренных суставах при выпрямленном колене (Tr) у студенток-гимнасток 3-го разряда равна в среднем 85,4°, 2-го разряда — 89,4°, 1-го разряда и масте-

ров — $97,2^\circ$ (у не занимающихся спортом — 67°). Амплитуда сгибания в тазо-бедренных суставах при сгибании позвоночника (А) у гимнасток 3-го разряда равна 77° .

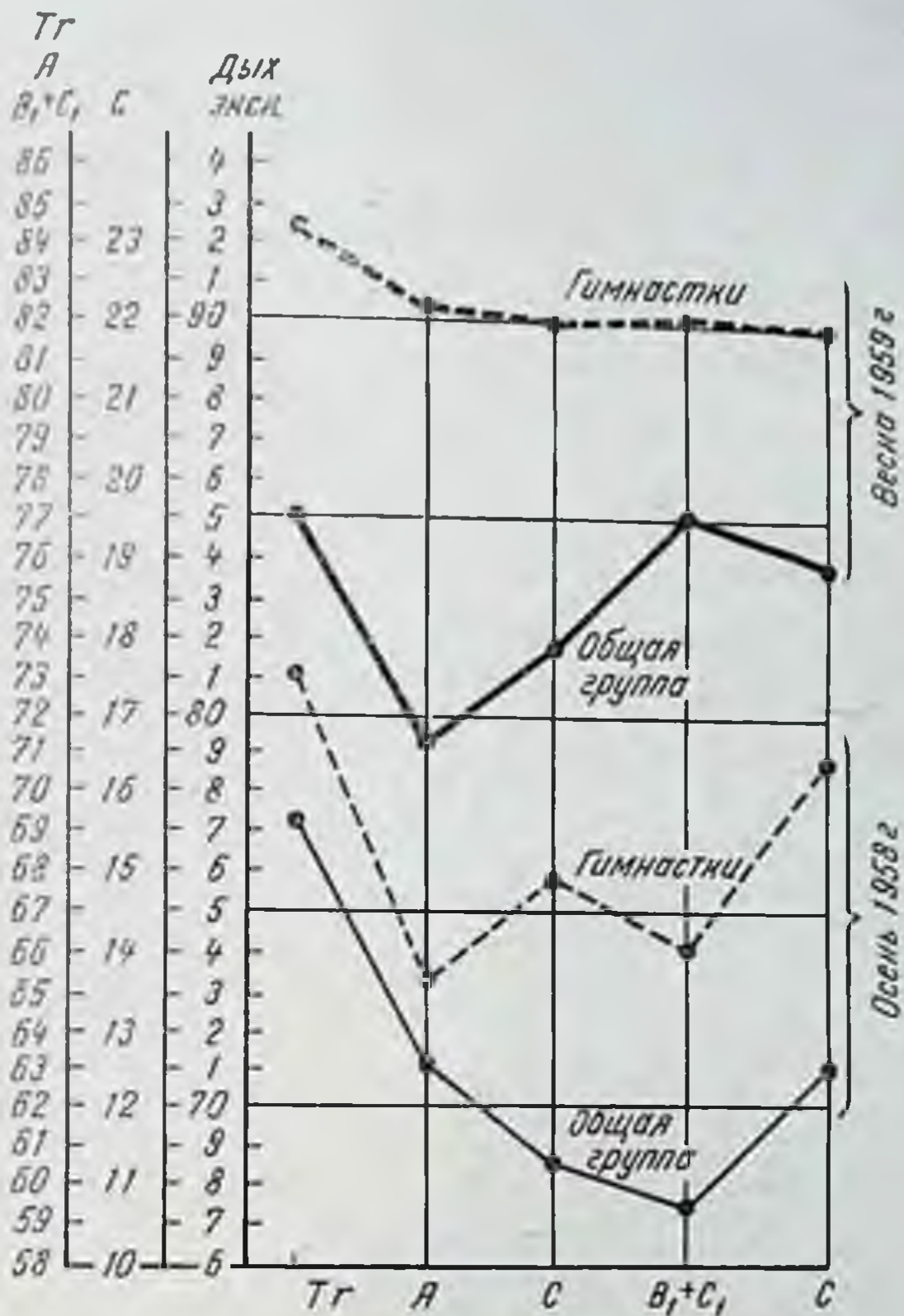


Рис. 33. Динамика гониометрических показателей у студенток-гимнасток Астраханского медицинского института по сравнению с общей группой.

2-го разряда — $86,1^\circ$, 1-го разряда и мастеров спорта — $91,4^\circ$ (у лиц, не занимающихся спортом, — 59°). Амплитуда сгибания верхнегрудного отдела позвоночника (С) у гимнасток 3-го разряда равна 21° , 2-го разряда — 25° , 1-го разряда и мастеров — $31,8^\circ$ (у не занимающихся спортом — $17,3^\circ$). Амплитуда разгибания позвоночника соответственно равна $83, 85, 91^\circ$ (у не занимающихся спортом — $59,5^\circ$) (рис. 34).

Динамика гониометрических показателей зависит и от специфики вида спорта.

У гимнастов с ростом квалификации особенно значительно увеличиваются амплитуды Tr , A , C и $B_1 + C_1$. У пловцов увеличиваются амплитуды движений всех отделов позвоночника и тазо-бедренных суставов, но в меньшей степени, чем у гимнастов. У лыжников увеличиваются лишь амплитуды движений в тазо-бедренных



Рис. 34. Амплитуды движений в тазо-бедренных суставах и верхнегрудном отделе позвоночника у спортсменов.

Tr — амплитуда сгибания в тазо-бедренном суставе при выпрямлении колена; A — амплитуда сгибания тазо-бедренного сустава при сгибании позвоночника; C — амплитуда сгибания верхнегрудного отдела позвоночника.

суставах; амплитуды движений позвоночного столба не изменяются, а амплитуда сгибания верхнегрудного отдела позвоночника (C) даже несколько уменьшается.

Вышеизложенные данные показывают, что амплитуды A , Tr , C и $B_1 + C_1$ являются хорошими показателями эффективности тренировки при занятиях гимнастикой. Для оценки изменений амплитуд движений под влиянием занятий гимнастикой могут служить показатели влияния тренировки (e), вычисляемые по формуле:

$$E = \frac{(V_2 - V_1) \cdot 100}{\sigma}, \text{ где } V_1 \text{ — амплитуда движений при}$$

первом исследовании перед началом периода тренировки, V_2 — амплитуда движения при повторном исследовании в конце периода тренировки, σ — среднее квадратич-

ное отклонение для данной амплитуды. Анализ изменения этих показателей у отдельных гимнасток в связи с их спортивными успехами обнаруживает между ними точную корреляцию. Так, например, гимнастки, получившие высокие оценки в соревнованиях, имели и большие показатели влияния тренировки (от 8 до 150%), тогда как гимнастки, имевшие низкие оценки, имели и низкие показатели влияния тренировки (от 20 до 40%). Исследования показывают, что амплитуды движений в начале тренировки возрастают быстрее, а затем темп этого нарастания снижается, прирост подвижности дается с большим трудом.

В случае перетренировки может наступить уменьшение показателей. Наблюдение над изменением движений в тазо-бедренных суставах и позвоночнике у гимнастов может помочь тренеру (преподавателю) следить за эффективностью тренировки и добиваться лучших результатов.

Примером исключительного развития подвижности в позвоночнике и в тазо-бедренных суставах являются артисты цирка — «клишники» и «каучуки». Как показали наши исследования, амплитуды разгибания у «каучуков» значительно более развиты, чем у «клишников». Средняя величина $B_1 + C_1$ у «каучуков» достигает 174° , у «клишников» — 143° . Средняя величина $A + B + C$ у «клишников» больше, чем у «каучуков» (у первых — 194° , у вторых — 177°). Эти исключительно большие суммарные амплитуды возможны в основном за счет подвижности в тазо-бедренных суставах при сгибании и за счет подвижности в пояснично-нижнегрудном отделе — при разгибании. Амплитуда сгибания в тазо-бедренных суставах (A) колеблется между $106-135^\circ$ у «клишников» и $79-135^\circ$ у «каучуков». Амплитуды разгибания пояснично-нижнегрудного отдела (B_1) колеблются у «каучуков» от 82 до 143° .

Благоприятные условия окружающей среды, подвижный образ жизни, занятия физической культурой и адекватная физическая работа способствуют сохранению (а иногда увеличению) подвижности в суставах конечностей и позвоночника в пожилом и старческом возрасте. Так, у 15 мужчин в возрасте 75—79 лет (Астрахань), занимающихся гигиенической гимнастикой и ведущих активный образ жизни, средние амплитуды сгибания в тазо-бедренных суставах (A) превышали средние вели-

чины этих амплитуд для их возрастной группы на $6,28^\circ$, амплитуды сгибания пояснично-шишнелрудного отдела (B) — на $6,18^\circ$, амплитуды разгибания этого отдела (B_1) — на $4,40^\circ$. Показатель сутуловатости (γ) у этой группы стариков был меньше на $8,13^\circ$, а фронтальная дыхательная экскурсия VIII ребер — больше на $16,9$ мм.

У 35 стариков и долгожителей Абхазии (в возрасте от 80 до 150 лет) амплитуды движений в позвоночнике и тазо-бедренных суставах были значительно выше, чем у соответствующих возрастных групп Астрахани. Так, амплитуда B у стариков Абхазии (80—89 лет) равна в среднем $42,50^\circ$, у долгожителей (90—150 лет) — $36,85^\circ$. У стариков Астрахани (80—84 лет) она равна $25,96^\circ$, у долгожителей (90—104 лет) — $20,60^\circ$.

Большой интерес представляют данные о влиянии ультрафиолетовой радиации на амплитуды движений в позвоночнике и тазо-бедренных суставах у лиц различных возрастных групп (от 20 до 75 лет). Облучения производились мощной лампой маячного типа с горелкой ПРК-7 (при дозировке $0,25—0,50$ биодоз при первом сеансе до $1,0—2,5$ биодозы при 15-м сеансе в зависимости от возраста и состояния облучаемого). И у мужчин и у женщин всех возрастных групп имело место значительное увеличение амплитуд движений в позвоночнике (B, B_1) и в тазо-бедренных суставах (Tr, A) под влиянием систематических курсов ультрафиолетового облучения. У контрольных групп не наблюдалось увеличения амплитуд движений (В. А. Гамбурцев, М. М. Саидукова, 1966, 1968). Эти данные соответствуют улучшению функции внешнего дыхания под влиянием ультрафиолетового облучения.

Вышеизложенное показывает, что функциональные возможности суставов и позвоночника значительно варьируют в процессе геронтогенеза под влиянием различных средовых факторов.

ИЗМЕНЕНИЕ АМПЛИТУД ДВИЖЕНИЙ В ПОЗВОНОЧНИКЕ И В ТАЗО-БЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ У ЛИЦ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ И ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ОРГАНОВ ОПОРЫ И ДВИЖЕНИЯ ПРИ БАЛЬНЕОТЕРАПИИ

При заболеваниях и повреждениях органов опоры и движения нередко наблюдаются ограничения амплитуд движений в позвоночнике и в тазо-бедренных суставах.

Исследование движений в заинтересованных сочленениях имеет важное значение для уточнения диагноза, методики лечения и для объективной оценки его результатов.

Путем систематического гониометрического контроля во время лечения с учетом общего состояния больного можно активно управлять процессом восстановления двигательной функции, правильно подбирая методы терапии (физиотерапевтические и бальнеологические, лечебную физкультуру и др.), силу и время предъявляемых раздражителей.

Нами были проведены гониометрические исследования амплитуд движений в позвоночнике и в тазо-бедренных суставах у больных с заболеваниями и повреждениями органов опоры и движения при бальнеологическом лечении на курортах Тинаки и Евпатории (грязелечение), Сочи-Мацеста (сероводородные ванны). Всего было исследовано 720 человек. Исследования проводились в начале и конце курса лечения, а также непосредственно до и после приема отдельных бальнеопроцедур.

Материал был подвергнут вариационно-статистическому анализу.

Составлялись индивидуальные и групповые (для отдельных нозологических групп) графики, наглядно показывающие изменение гониометрических показателей в результате лечения (рис. 35). В этих графиках по горизонтальной оси расположены отдельные гониометрические показатели, а по вертикальной — отклонения от нормы для данной возрастно-половой группы, выраженные

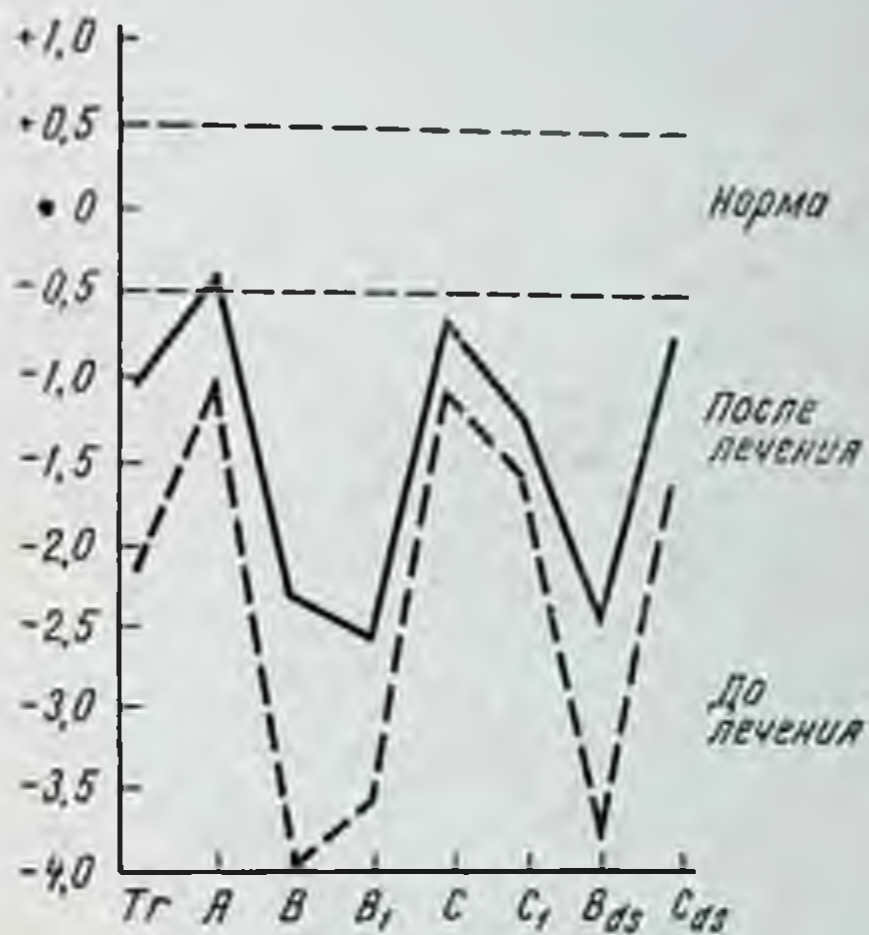


Рис. 35. График средних сигмальных отклонений амплитуд движений в тазо-бедренных суставах и позвоночнике у больных до и после грязелечения.

Тг, А — тазо-бедренный; В, В₁ — поясничный нижнегрудной; С, С₁ — верхнегрудной; В_{ds} — фронтальный поясничный нижнегрудной; С_{ds} — поясничный верхнегрудной.

ные в долях среднего квадратического отклонения (σ) от средней арифметической величины данного признака (нормы). На графике видно, что величины гониометрических показателей до лечения (пунктирная линия) ниже, чем после лечения (сплошная линия). При этом одни величины за время лечения в большей степени приближаются к норме, другие — в меньшей. Таким образом, график показывает степень ограничения подвижности до лечения и степень ее восстановления в результате лечения.

Результаты обработки материала могут быть представлены также в таблицах.

Гониометрические исследования больных на курорте Тинаки (1958—1960) позволили выявить специфику нарушений подвижности в тазо-бедренных суставах и позвоночнике при радикулитах, деформирующих спондилезах, спондилитах, спондилоартрозах, инфекционных полиартритах и др.

При различных заболеваниях наблюдалась различная степень ограничения движений и различная степень приближения к норме после лечения. Так, при пояснично-крестцовых радикулитах в наибольшей степени ограничена подвижность в пояснично-нижнегрудном отделе позвоночника и в тазо-бедренных суставах. При спондилоартрозах, деформирующих спондилезах и др. (без осложнения радикулитами и фуникулитами) в наибольшей степени ограничены движения пораженного отдела позвоночника.

При тех же заболеваниях, осложненных радикулитами и фуникулитами, значительно ограничена подвижность в тазо-бедренных суставах. При полиартритах движения ограничены обычно в меньшей степени, амплитуды разгибания позвоночника уменьшены в большей степени, чем амплитуды его сгибания.

Степень восстановления двигательной функции в результате лечения зависит в значительной степени от характера и тяжести заболевания. Наибольшее восстановление двигательной функции наблюдалось при полиартритах и при слабо выраженных радикулитах и фуникулитах. Наименьшая эффективность лечения отмечалась при анкилозирующем спондилоартрозе, деформирующем спондилите, при болезни Пьер — Мари — Бехтерева, при спондилоартрозах, осложненных вторично радикулитами и фуникулитами. Отклонения, лежащие в преде-

дах $\pm 0,67 \sigma$ от условной средней (M), мы считаем лежащими в пределах нормы. Отклонения ниже $M - 2 \sigma$ считаем отклонениями аномальными (патологическими). При значительной патологии в нашем материале отклонения достигали -3σ , -4σ , -5σ ниже M .

Можно составить корреляционные решетки для величин отдельных признаков до лечения (по оси X) и после лечения (по оси Y). Решетки показывают, как изменяются амплитуды движения, выраженные в сигмальных отклонениях от нормы в результате лечения. По решеткам можно составить шкалы регрессии, которые наглядно иллюстрируют усредненный эффект лечения при том или ином заболевании. Так, например, до лечения при снижении амплитуды сгибания в тазо-бедренных суставах (A) на -4σ эффективность лечения в среднем равна $2,08 \sigma$, т. е. среднее ограничение подвижности снижается до $1,92 \sigma$; при снижении в 3σ ограничение подвижности снижается до $1,27 \sigma$; при ограничении -2σ подвижность восстанавливается в среднем до $0,54 \sigma$, т. е. становится нормальной. Таким образом, при больших степенях отклонения от нормы до лечения (больше 3σ) достичь полной нормализации функции, как правило, не удается.

Аналогичные результаты были получены нами на курортах Сочи (мацестинские сероводородные ванны) и Евпатория (грязь). Гониометрические исследования амплитуд движений позвоночника и движений в тазо-бедренных суставах у больных пояснично-крестцовым радикулитом показали значительное увеличение амплитуд движений под влиянием мацестинских ванн и процедур лечебной физкультуры (табл. 20).

Увеличение амплитуд движений позвоночника и в тазо-бедренных суставах под влиянием комплексного лечения была отмечена также у лиц пожилого возраста (работы Т. Г. Рыжкова и П. Г. Халафова в Сочи в 1966—1967 гг.).

Увеличение амплитуд движений наблюдается во всех возрастных группах, что свидетельствует об эффективности комплексного воздействия с целью повышения функционального состояния организма независимо от возраста.

В качестве примера приводится шкала регрессии амплитуд разгибания пояснично-нижнегрудного отдела позвоночника у женщины в возрасте 40—59 лет после ле-

Таблица 20

АМПЛИТУДЫ ДВИЖЕНИЙ В ТАЗО-БЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ (А) И В ПОЯСНИЧНО-НИЖНЕГРУДНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ СГИБАНИИ (В) И РАЗГИБАНИИ (В₁) У БОЛЬНЫХ МУЖЧИН ДО И ПОСЛЕ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ

Показа- тели	60—61 года (81 человек)		65—69 лет (60 человек)		70—71 года (25 человек)	
	до M±m(M)	после M±m(M)	до M±m(M)	после M±m(M)	до M±m(M)	после M±m(M)
A	39,78±1,53	47,90±1,22	36,86±1,65	45,70±1,40	36,34±1,89	45,58±2,19
B	34,84±1,11	39,92±0,81	33,76±1,20	39,84±1,11	30,06±1,11	36,14±1,25
B ₁	16,40±1,13	26,54±1,26	18,80±1,45	23,76±1,73	14,96±1,92	20,70±1,87

чения по отношению к величинам до лечения (Сочи — Хоста).

Из табл. 21 и 22 видно, что меньшим амплитудам движений до лечения соответствуют большие прибавки величин амплитуд движений. При меньших амплитудах движений степень восстановления движений будет больше варьировать.

Важное значение имеет исследование двигательной функции непосредственно до и после приема бальнео-

Таблица 21

АМПЛИТУДЫ ДВИЖЕНИЙ В ТАЗО-БЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ И В ПОЯСНИЧНО-НИЖНЕГРУДНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА ДО И ПОСЛЕ ПРИЕМА КУРСА МАЦЕСТИНСКИХ (СЕРОВОДОРОДНЫХ) ВАНН И ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У БОЛЬНЫХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВЫМ РАДИКУЛИТОМ (СОЧИ — ХОСТА)

Показа- тели	До и после лечения	Мужчины		Женщины	
		20—33 лет (37 чел.) M±m(M)	40—59 лет (48 чел.) M±m(M)	20—39 лет (25 чел.) M±m(M)	40—59 лет (44 чел.) M±m(M)
T _r	До	57,28±1,42	59,88±1,06	60,94±1,53	62,50±1,23
	После	74,86±0,91	74,12±0,70	73,74±1,20	77,10±0,80
A	До	49,44±1,65	49,86±1,47	58,80±2,17	59,04±1,75
	После	63,02±1,58	62,56±1,48	71,36±1,74	72,60±1,47
B	До	37,38±1,36	38,96±1,04	38,78±1,53	34,86±1,06
	После	49,72±1,18	49,50±1,08	47,42±1,50	46,96±0,94
B ₁	До	24,22±1,01	20,52±0,76	24,78±1,60	22,18±1,04
	После	34,16±0,89	32,12±0,76	36,54±1,65	33,04±1,08

Условные обозначения: T_r — амплитуда сгибания в тазо-бедренном суставе при выпрямленном колене (подъем ноги кверху в положении стоя); A — амплитуда сгибания в тазо-бедренных суставах при сгибании позвоночника; B — амплитуда сгибания в пояснично-нижнегрудном отделе; B₁ — амплитуда разгибания в том же отделе.

Таблица 22

ШКАЛЫ РЕГРЕССИИ АМПЛИТУД ДВИЖЕНИЯ В ТАЗО-БЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ (T_r , A) И В ПОЯСНИЧНО-НИЖНЕГРУДНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА (B , B_1) У ЖЕНЩИН 40—59 ЛЕТ, БОЛЬНЫХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВЫМ РАДИКУЛИТОМ, ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ МАЦЕСТИНСКИМИ ВАННАМИ И ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРОЙ НА КУРОРТЕ СОЧИ — ХОСТА В 1966—1967 гг. (В ГРАДУСАХ)

T_r		A		B		B_1	
до	после	до	после	до	после	до	после
45,0	65,7	35,0	57,5	21,0	38,8	11,0	24,9
47,0	20,0	37,0	58,7	23,0	40,0	13,0	26,0
49,0	68,3	39,0	60,0	25,0	41,4	15,0	27,8
51,0	69,6	41,0	51,2	27,0	42,3	17,0	29,0
53,0	70,9	43,0	62,8	29,0	43,8	19,0	30,6
55,0	72,2	45,0	63,8	31,0	44,7	21,0	32,1
57,0	73,8	47,0	65,0	33,0	45,9	23,0	33,7
59,0	74,8	49,0	66,3	35,0	47,0	25,0	35,2
61,0	76,1	51,0	67,5	37,0	48,2	27,0	36,8
63,0	77,4	53,0	68,8	39,0	49,4	29,0	38,3
65,0	78,7	55,0	70,0	41,0	50,6	31,0	39,8
67,0	80,0	57,0	71,3	43,0	51,8	33,0	41,4
69,0	81,3	59,0	72,6	45,0	52,9	35,0	42,9
71,0	82,6	61,0	73,8	—	—	37,0	44,5
73,0	83,9	63,0	75,1	—	—	39,0	46,0
75,0	85,2	65,0	76,4	—	—	—	—
—	—	67,0	77,6	—	—	—	—
—	0,65	—	0,63	—	0,59	—	0,77

процедур. Гонниметрические исследования больных пояснично-крестцовым радикулитом позволили установить закономерности восстановления двигательной функции под влиянием бальнеопроцедур (сероводородные ванны, грязевые процедуры). Анализ нашего материала показывает, что непосредственно после процедуры амплитуды движений увеличиваются. При этом в начале курса увеличение амплитуд после каждой процедуры бывает значительно больше, чем в конце его. Амплитуды движений после первых ванн могут приближаться к величинам амплитуд до приема последних ванн. В этих случаях разница в величинах амплитуд движений до и после приема последних ванн незначительна, что указывает на наступление адаптации организма больного к данной процедуре.

В табл. 23 показана динамика средних арифметических величин амплитуд движений до и после грязевых

процедур у больных пояснично-крестцовым радикулитом в Евпатории в 1964—1966 гг.

Таблица 23

СРЕДНИЕ АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ АМПЛИТУД ДВИЖЕНИЯ В ТАЗО-БЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ (А) И В ПОЯСНИЧНО-НИЖНЕГРУДНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ СГИБАНИИ (В) И РАЗГИБАНИИ (В₁) У БОЛЬНЫХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВЫМ РАДИКУЛИТОМ НЕПОСРЕДСТВЕННО ДО И ПОСЛЕ ГРЯЗЕВЫХ ПРОЦЕДУР (В ГРАДУСАХ)

Показатели	Мужчины (67 человек)				Женщины (93 человека)			
	первые процедуры		последние процедуры		первые процедуры		последние процедуры	
	до	после	до	после	до	после	до	после
А	41,61	50,22	51,17	51,94	55,32	66,37	67,47	69,48
В	39,11	43,89	44,89	45,44	35,89	40,58	41,95	42,42
В ₁	17,50	24,83	24,77	26,00	20,37	29,32	29,42	30,78

Из табл. 23, видно, что амплитуды движений после приема первых грязевых процедур приближаются к амплитудам движений перед приемом последних процедур. Та же закономерность имеет место и при приеме мацестинских ванн; однако здесь приближение амплитуд движений после приема первых ванн к амплитудам движений перед приемом последних менее выражено. В табл. 24 приведены данные о прибавках амплитуд у больных пояснично-крестцовым радикулитом после при-

Таблица 24

ПРИБАВКИ АМПЛИТУД СГИБАНИЯ В ТАЗО-БЕДРЕННЫХ СУСТАВАХ (А) И АМПЛИТУД СГИБАНИЯ (В) И РАЗГИБАНИЯ (В₁) В ПОЯСНИЧНО-НИЖНЕГРУДНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА У БОЛЬНЫХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВЫМ РАДИКУЛИТОМ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОСЛЕ ПРИЕМА ОТДЕЛЬНЫХ МАЦЕСТИНСКИХ ВАНН (В ГРАДУСАХ)

Показатели	Мужчины 20—39 лет				Женщины 20—39 лет			
	1—3 ¹	4—6	7—9	10—12	1—3	4—6	7—9	10—12
	64 ²	40	31	43	99	75	47	63
А	+10,78	+10,30	+7,38	+6,22	+12,58	+12,30	+4,88	+7,10
В	+6,94	+6,70	+4,90	+3,68	+6,90	+6,64	+4,50	+2,80
В ₁	+9,18	+7,40	+7,38	+4,00	+9,00	+8,41	+6,97	+4,44

¹ Цифры в этой строке означают количество принятых ванн.

² Эти цифры означают число больных.

сма 1—3-й, 4—6-й, 7—9-й, 10—12-й мацестинских ванн в Сочи в 1963—1967 гг.

Данные табл. 24 показывают, что с увеличением количества принятых процедур прибавки амплитуд движений уменьшаются. Шкалы регрессии гониометрических показателей до и после бальнеопроцедуры позволяют не только проследить эффект лечения, оценивая его со статических позиций, но и ориентировочно прогнозировать прирост амплитуд движений в конце курса бальнеопроцедур. В процессе лечения действие различных приводящих факторов может отразиться на нормальном ходе восстановления двигательной функции. С другой стороны, меняя дозировку процедур и применяя новые дополнительные методы лечения и правильно их комбинируя, можно повысить эффективность лечения. Таким образом, гониометрические исследования в комплексе с другими клинико-физиологическими исследованиями играют существенную роль в контроле действия бальнеопроцедур и позволяют корректировать дозировку и комбинации лечебных процедур при лечении заболеваний и повреждений позвоночного столба.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АМПЛИТУД ДВИЖЕНИЙ ГОЛОВЫ (ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА)

Вопрос о возрастных изменениях амплитуд движений головы (шейного отдела позвоночника) у человека до настоящего времени оставался мало изученным. Нами были произведены гониометрические исследования амплитуд сгибания, разгибания, наклона в сторону и вращения головы в атлanto-затылочном, атлanto-эпистрофейном сочленениях и сочленениях шеи у населения Астрахани (2210 человек) в возрасте от 1 года до 84 лет (1968). Измеряли суммарные амплитуды движений в этих сочленениях, а также амплитуды движений в суставах конечностей.

Возрастная динамика изменений амплитуд движений головы имеет три фазы (как и динамика подвижности позвоночника): 1) фаза увеличения, 2) фаза относительной стабилизации и 3) фаза уменьшения амплитуд. Амплитуды разгибания головы у обоих полов больше, чем амплитуды сгибания. При этом разница увеличивается к возрасту 17—29 лет, а затем уменьшается. Фаза увеличения амплитуд движений продолжается до

возраста 17—19 лет; с 30-летнего возраста начинается фаза уменьшения амплитуд, к старческому возрасту они значительно уменьшаются.

Возрастная динамика амплитуд наклона головы в сторону близка к динамике амплитуд сгибания головы, но в возрасте от 7 до 49 лет эти амплитуды несколько больше (рис. 36).

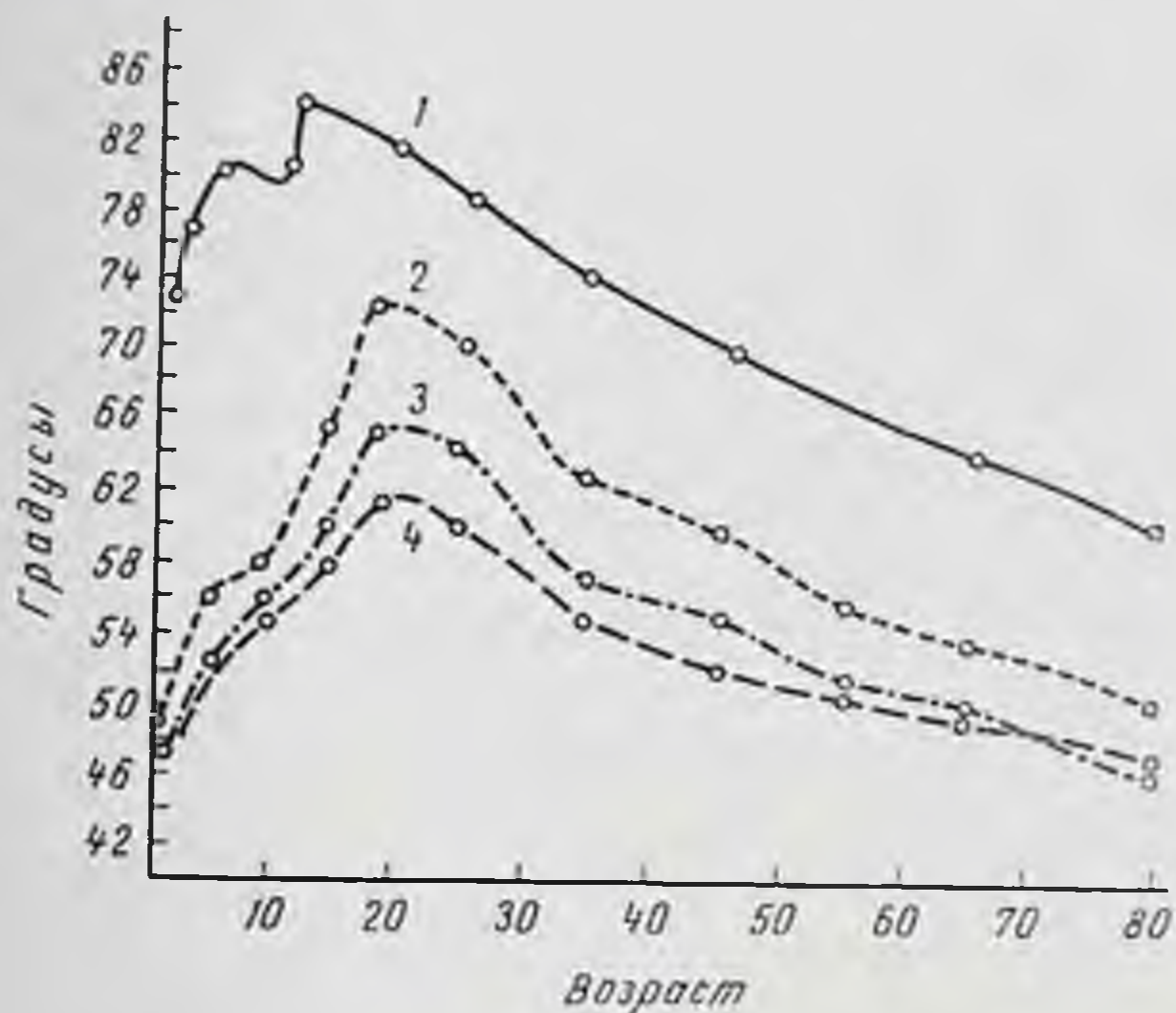


Рис. 36. Возрастные изменения амплитуд движений головы у лиц мужского пола.

1 — поворот направо; 2 — разгибание; 3 — наклон направо; 4 — сгибание.

Амплитуда вращения головы значительно больше, чем амплитуды сгибания, разгибания и наклона головы. Фаза увеличения этой амплитуды короче — продолжается до возраста 10—13 лет; фаза стабилизации продолжается до возраста 20—29 лет. С возраста 40—49 лет наблюдается уже значительное уменьшение этих движений. В пожилом и старческом возрасте эти амплитуды уменьшаются уже значительно.

Разработанные нормы амплитуд движений головы могут быть использованы во врачебном контроле при занятиях физической культурой и спортом, а также в диагностике и лечении различных заболеваний и повреждений шейного отдела позвоночника.

Вопрос о возрастных изменениях амплитуд движений в крупных и мелких суставах нижних и верхних конечностей в литературе разработан недостаточно. Можно лишь указать на ряд работ, касающихся возрастных изменений в крупных суставах конечностей (Saario Zaпгі, 1961).

Нами были произведены гониометрические исследования амплитуд движений в крупных и мелких суставах конечностей у населения Астрахани (2800 человек) в возрасте от 1 года до 84 лет — по 27 различных амплитуд движений в каждой возрастно-половой группе. У детей до 6 лет измеряли амплитуды пассивных движений в суставах, начиная с 7 лет — максимальные амплитуды активных движений.

Результаты вариационно-статистического анализа амплитуд движений правых суставов конечностей представлены в табл. 25—26. Как и при анализе данных подвижности всех отделов позвоночника, здесь можно выделить три вышеуказанные фазы возрастных изменений амплитуд движений в суставах: 1) фаза увеличения, 2) фаза относительной стабилизации и 3) фаза уменьшения. Отмечается также гетерохронность и различная интенсивность их изменения. У одних амплитуд движений фаза увеличения коротка и продолжается лишь до 2—3-летнего возраста, у других — значительна (до 17—19 лет). Фаза относительно стабильного состояния может продолжаться до возраста 30—59 лет. В пожилом и старческом возрасте наблюдается уже значительное уменьшение подвижности в суставах. Некоторые амплитуды движений обладают большой интенсивностью изменений, другие изменяются относительно незначительно. Так, например, амплитуда разгибания в луче-запястном суставе в течение индивидуальной жизни человека у лиц мужского и женского пола изменяется на $40,8^\circ$, а амплитуда сгибания в этом суставе у мужчин — на $23,3^\circ$, у женщин — на $26,7^\circ$. Амплитуда разгибания в пястно-фаланговых суставах изменяется у лиц мужского пола на $46,5^\circ$, у лиц женского пола — на $43,6^\circ$, амплитуда же сгибания в этих суставах — всего на $7,6$ и $9,4^\circ$ соответственно. Большой интенсивностью изменения обладает пронация и супинация в луче-локтевом суставе ($42—47^\circ$). Половые различия относительно невелики.

АМПЛИТУДЫ ДВИЖЕНИИ

Возраст в годах	Мужской						
	плечевой						
	n	сгибание		разгибание		отведение	
		$M \pm m(M)$	σ	$M \pm m(M)$	σ	$M \pm m(M)$	σ
1	39	171,40±0,83	5,18	86,16±1,57	9,78	171,76±0,80	4,91
2	80	172,26±0,63	5,66	88,26±1,00	8,96	173,60±0,71	6,32
3	85	178,46±0,76	7,08	94,88±0,74	6,88	177,46±0,70	6,48
4	50	183,66±0,95	6,72	91,86±0,91	6,50	182,38±1,13	8,02
5	50	182,94±0,74	5,26	91,46±0,76	5,34	181,82±0,88	6,24
6	50	183,26±0,89	6,30	92,18±1,03	7,34	183,16±0,94	6,70
7	55	186,36±0,87	6,46	91,10±0,74	5,50	185,64±0,85	6,36
8—9	86	181,92±0,67	5,78	89,30±0,56	5,16	184,08±0,58	5,41
10—11	60	180,70±0,61	4,70	89,69±0,59	4,54	183,66±0,56	4,38
12—13	48	179,84±0,84	5,80	87,80±0,75	5,22	181,78±0,59	4,15
14—15	99	181,56±0,55	5,54	89,27±0,49	4,88	184,30±0,47	4,66
17—19	114	183,68±0,71	7,00	83,58±0,75	8,10	184,44±0,73	7,74
20—29	143	181,20±0,61	7,40	83,14±0,59	7,16	184,12±0,59	7,26
30—39	62	179,28±0,63	4,94	88,38±0,91	7,14	183,02±0,74	5,70
40—49	68	175,64±0,67	5,56	85,04±0,73	6,00	179,00±0,64	5,24
50—59	75	171,80±0,75	6,46	82,30±0,77	6,66	175,84±0,82	6,92
60—69	65	169,86±0,73	5,90	74,16±0,73	5,96	172,22±0,88	7,18
70—74	43	164,68±1,07	7,04	71,76±0,87	5,72	164,94±1,45	9,42
75—79	55	161,68±0,99	7,36	65,00±1,12	8,28	153,38±1,44	10,16
							Женский
1	35	170,70±1,07	6,32	84,42±1,99	11,76	170,98±1,02	5,96
2	74	173,92±0,66	5,68	90,86±0,86	7,40	174,96±0,65	5,62
3	76	175,94±0,83	7,24	93,78±0,98	8,60	175,50±0,35	6,02
4	46	183,46±0,93	6,36	92,60±0,91	6,22	182,50±0,92	6,30
5	50	184,62±0,87	6,22	94,46±0,90	6,38	184,26±0,96	6,82
6	50	188,82±1,20	8,50	96,00±1,05	7,44	185,66±1,11	7,84
7	39	186,98±0,87	5,47	92,56±1,08	6,73	184,70±0,93	5,88
8—9	73	186,98±0,80	6,84	93,47±0,54	4,63	187,92±0,97	8,24
10—11	73	182,88±0,67	5,70	91,81±0,56	4,77	184,40±0,46	3,94
12—13	77	182,34±0,64	5,68	89,06±0,54	4,80	183,44±0,56	4,90
14—16	93	183,56±0,68	6,58	91,54±0,62	6,00	185,70±0,67	6,42
17—19	90	187,22±1,05	9,98	88,17±0,83	7,86	188,82±0,94	9,06
20—29	168	181,40±0,62	7,98	89,93±0,54	6,94	184,68±0,53	6,98
30—39	123	178,10±0,68	7,54	83,64±0,90	9,96	182,86±0,62	7,10
40—49	140	174,88±0,63	7,50	79,92±0,67	7,96	179,16±0,57	6,70
50—59	103	172,48±0,73	7,38	78,28±0,78	7,94	176,26±0,73	7,36
60—69	63	169,88±0,95	7,56	76,92±0,92	7,34	173,56±0,98	7,84
70—74	49	161,78±1,22	8,56	69,50±0,97	6,82	161,44±1,33	9,72
75—79	43	157,42±1,14	7,52	59,28±1,11	7,32	154,22±1,37	9,10

В ЛОКТЕВОМ И ПЛЕЧЕВОМ СУСТАВАХ

Таблица 25

пол							
сустав					локтевой сустав		
ротация							
кнаружи		внутри					
<i>n</i>	$M \pm m (M)$	σ	$M \pm m (M)$	σ	<i>n</i>	$M \pm m (M)$	σ
40	39,36±0,73	4,66	110,52±1,09	6,98	38	139,63±0,70	4,29
77	41,44±0,73	6,42	122,56±1,30	11,44	79	143,64±0,53	4,80
86	45,64±0,63	5,92	119,38±1,09	10,16	85	147,46±0,48	4,46
78	43,20±0,91	4,59	112,82±1,00	8,10	50	152,06±0,51	3,64
50	42,42±0,72	5,12	107,66±1,11	7,88	50	151,18±0,63	4,46
50	41,78±0,71	5,08	107,16±0,91	6,46	50	150,32±0,58	4,17
56	43,79±0,42	3,18	108,24±1,00	7,54	56	148,54±0,53	4,01
86	45,60±0,30	2,80	102,24±0,78	7,26	86	146,78±0,40	3,72
62	44,40±0,27	2,11	103,36±0,65	5,08	62	143,86±0,51	4,00
49	44,72±0,40	2,77	106,22±0,82	5,74	49	144,31±0,30	2,07
100	44,40±0,20	1,98	105,96±0,57	5,68	100	144,85±0,27	2,67
70	43,29±0,53	4,18	107,08±1,01	8,46	111	147,51±0,38	4,02
62	43,79±0,34	2,65	106,92±0,85	6,72	147	145,21±0,28	3,45
59	44,56±0,28	2,17	106,14±0,79	6,06	59	145,10±0,33	2,52
55	42,73±0,35	2,63	102,78±0,61	4,52	67	143,44±0,34	2,85
64	42,25±0,23	2,33	99,34±0,73	5,82	71	142,48±0,31	2,58
58	40,37±0,36	2,80	94,24±0,91	6,98	66	141,85±0,32	2,64
39	39,15±0,39	2,51	89,00±0,96	6,22	42	140,47±0,44	2,87
22	37,86±0,45	2,09	84,13±0,52	2,44	50	134,78±0,66	4,65

пол							
36	40,22±0,79	4,76	112,22±1,09	6,66	34	140,38±0,67	3,93
71	42,98±0,76	6,42	121,52±1,32	11,18	74	145,44±0,57	4,93
76	44,78±0,55	4,86	123,42±1,05	9,24	73	146,18±0,23	4,02
46	44,96±0,85	5,86	114,90±1,26	8,66	46	153,08±0,55	3,78
50	44,38±0,69	4,92	110,06±0,85	6,06	50	152,80±0,61	4,34
50	44,90±0,89	6,28	112,46±0,98	6,94	50	152,94±0,69	4,90
39	45,57±0,55	3,43	107,04±1,05	6,58	40	149,80±0,93	5,88
72	47,22±0,40	3,43	103,12±0,71	5,98	72	147,21±0,38	3,19
73	45,48±0,29	2,51	104,48±0,69	5,92	73	144,56±0,28	2,35
77	45,16±0,25	2,16	107,40±0,63	5,56	77	144,44±0,29	2,58
93	46,18±0,28	2,72	110,02±0,60	5,76	93	145,20±0,27	2,62
92	44,87±0,49	4,68	111,42±0,78	7,52	93	149,97±0,45	4,37
85	45,28±0,34	3,14	109,45±0,73	6,82	174	148,27±0,55	7,28
57	45,65±0,36	2,73	107,12±0,67	5,08	130	145,15±0,24	2,81
51	44,31±0,31	2,24	103,64±0,77	5,50	137	139,90±0,24	2,81
63	42,25±0,30	2,41	100,28±0,69	5,52	103	142,46±0,30	3,05
56	40,88±0,29	2,15	96,22±0,97	7,26	64	142,62±0,36	2,88
37	38,40±0,47	2,90	88,64±1,05	6,42	53	139,85±0,54	3,95
					44	136,89±0,68	4,57

АМПЛИТУДЫ ДВИЖЕНИЙ В

Возраст в годах	Мужской							
	сгибание					разгибание		
	согнутое колено			выпрямленное колено				
	n	M±m(M)	σ	M±m(M)	σ	n	M±m(M)	σ
1	30	139,58±0,58	3,36	106,07±1,40	8,18	30	29,8±0,60	3,36
2	60	143,40±0,54	4,07	107,52±1,15	8,62	60	35,20±0,51	3,81
3	60	146,19±0,43	3,24	102,66±1,01	7,49	60	37,17±0,49	3,63
4	51	146,74±0,50	3,58	89,59±0,69	4,95	51	37,91±0,59	4,27
5	50	146,62±0,68	4,84	88,54±0,90	6,42	49	38,52±0,74	5,15
6	50	147,82±0,56	4,00	85,22±1,24	8,82	50	36,68±0,87	6,16
7	53	147,24±0,49	3,61	91,00±1,39	10,12	56	47,00±1,14	8,58
8—9	86	148,23±0,38	3,52	94,66±0,56	5,22	86	57,52±0,64	5,92
10—11	62	147,69±0,35	2,73	93,76±0,65	5,14	60	58,74±0,68	5,30
12—13	48	148,04±0,37	2,63	94,96±0,99	6,90	49	61,66±0,90	6,32
14—16	100	146,52±0,29	2,89	93,70±0,64	6,42	100	61,24±0,30	3,04
17—19	107	147,00±0,42	4,42	98,80±0,86	8,92	109	66,42±1,04	10,80
20—29	122	145,61±0,34	3,78	97,86±0,65	7,22	44	65,68±0,99	6,60
30—39	73	145,23±0,38	3,30	97,26±0,90	7,68	52	64,30±0,79	5,71
40—49	69	145,05±0,39	3,25	96,06±0,92	7,66	58	61,66±0,85	6,52
50—59	72	142,56±0,55	4,64	92,28±1,03	8,77	72	56,98±0,61	5,14
60—69	63	142,97±0,38	3,06	87,50±0,91	7,26	59	56,52±0,58	4,50
70—74	45	140,51±0,83	5,59	84,56±1,31	8,82	50	52,64±0,52	3,66
75—79	50	133,38±1,02	7,22	78,78±0,97	6,86	48	51,08±0,77	4,40

Женский

1	30	139,06±0,71	3,92	111,06±0,91	4,98	30	33,20±0,80	4,74
2	60	144,27±0,41	3,03	111,35±1,01	7,49	60	37,81±0,46	3,40
3	60	145,70±0,43	3,24	107,15±1,22	9,10	60	39,05±0,57	4,26
4	45	147,84±0,73	4,90	92,80±1,25	8,40	45	41,66±0,97	6,54
5	50	149,82±0,69	4,90	91,52±1,28	9,06	50	40,78±0,77	5,48
6	50	148,10±0,75	5,34	87,26±1,12	7,92	50	39,48±0,90	6,42
7	41	147,50±0,80	5,18	94,46±1,55	9,93	39	49,46±1,10	6,90
8—9	72	148,37±0,49	4,17	98,64±0,80	6,78	72	62,28±0,86	7,26
10—11	72	147,94±0,42	3,60	97,26±0,73	6,16	72	61,98±0,89	7,56
12—13	77	147,69±0,45	3,93	93,48±0,71	6,22	77	60,36±0,88	7,70
14—16	93	148,44±0,44	4,20	96,46±0,79	7,64	93	65,98±0,67	6,46
17—19	91	145,70±0,57	5,44	95,68±1,17	11,44	93	69,70±1,19	11,50
20—29	115	143,42±0,48	5,16	94,88±0,78	8,40	88	67,12±1,00	9,42
30—39	126	144,38±0,42	4,74	96,00±0,83	9,42	52	65,60±0,67	7,52
40—49	117	143,44±0,39	4,20	92,08±0,75	8,14	55	60,86±0,61	4,60
50—59	103	141,74±0,41	4,15	91,02±0,76	7,74	65	57,92±0,71	5,76
60—69	56	141,59±0,57	4,27	85,86±1,50	11,20	45	57,48±0,40	5,40
70—74	48	139,02±0,66	4,59	82,76±1,28	8,86	39	54,00±0,82	5,16
75—79	44	133,82±0,94	6,29	74,78±1,22	8,12	—	—	—

пол							
ротация				отведение		приведение	
кнаружи		внутри					
$M \pm m(M)$	σ	$M \pm m(M)$	σ	$M \pm m(M)$	σ	$M \pm m(M)$	σ
59,06±0,86	4,84	50,81±0,72	3,96	71,80±0,55	3,08	36,01±0,70	3,90
63,30±0,79	5,87	52,06±0,72	5,35	72,97±0,64	4,77	40,46±0,49	3,67
64,49±0,70	5,21	52,61±0,65	4,82	75,79±0,57	4,21	39,61±0,51	3,76
58,07±0,63	4,53	50,97±0,50	3,58	77,94±1,07	7,68	36,84±0,64	4,53
56,88±0,59	4,20	50,04±0,65	4,60	80,42±0,97	6,92	38,86±0,76	5,38
56,40±0,58	4,12	48,30±0,61	4,35	79,06±1,12	8,02	39,18±0,95	6,76
56,44±0,56	4,28	50,58±0,51	3,86	70,00±1,14	8,50	47,89±0,57	4,25
54,63±0,40	3,70	50,36±0,36	3,31	68,90±0,82	7,62	58,50±0,65	6,06
54,97±0,44	3,45	50,94±0,39	3,06	65,54±1,05	8,12	56,62±0,58	4,49
56,52±0,51	3,52	51,70±0,99	6,90	66,92±0,76	5,24	59,12±0,85	5,90
56,77±0,39	3,92	52,33±0,38	3,85	65,34±0,66	6,64	59,26±0,56	5,62
58,61±0,59	4,93	51,74±0,62	5,12	70,54±1,23	10,34	59,49±0,81	6,84
57,56±0,45	3,58	51,44±0,41	3,24	71,22±0,93	7,38	57,41±0,52	4,16
57,59±0,43	3,20	52,33±0,34	2,49	66,09±0,64	4,73	56,42±0,43	3,18
57,08±0,48	3,77	50,58±0,45	3,53	64,26±0,95	7,24	55,12±0,53	4,04
55,48±0,33	2,58	48,92±0,45	3,52	58,61±0,60	4,72	51,94±0,50	3,92
53,87±0,33	2,63	48,60±0,40	3,19	58,34±0,82	6,36	51,25±0,47	3,63
52,95±0,40	2,53	46,83±0,50	3,18	56,44±0,82	5,16	50,15±0,52	3,27
51,91±0,46	2,17	47,00±0,45	2,13	53,58±0,90	4,24	46,36±0,71	3,34

пол

63,81±1,21	6,62	53,50±0,91	5,10	76,14±0,88	4,84	38,06±0,97	5,34
63,21±0,65	4,86	53,81±0,70	5,19	76,33±0,68	5,07	41,49±0,45	3,33
64,72±0,73	5,40	53,01±0,59	4,39	75,64±0,91	6,73	41,69±0,38	2,82
59,85±0,60	4,06	53,20±0,52	3,55	81,20±0,97	6,52	39,98±0,93	6,38
59,64±0,69	4,96	52,76±0,58	4,16	80,78±1,00	7,10	40,18±0,85	6,00
59,88±0,70	4,99	51,40±0,62	4,41	79,66±1,23	8,76	40,38±1,19	8,46
57,46±0,64	3,89	51,60±0,48	2,97	76,98±1,83	11,26	50,62±0,71	4,76
57,10±0,48	4,10	51,94±0,46	3,86	73,06±1,06	9,00	63,00±0,85	7,18
56,07±0,56	4,82	51,66±0,55	4,69	66,10±0,86	7,32	61,16±0,84	7,16
56,10±0,38	3,35	51,10±0,37	3,25	64,66±0,79	6,94	58,58±0,58	5,08
58,86±0,41	3,95	52,52±0,31	3,03	67,26±0,61	5,88	64,18±0,63	6,12
55,94±0,52	4,86	50,27±0,55	5,17	71,46±1,06	10,84	61,97±0,65	6,66
57,12±0,44	4,09	50,84±0,45	4,15	69,04±1,16	10,70	58,93±0,65	6,08
59,00±0,51	3,96	53,29±0,40	3,09	69,72±1,11	8,39	57,51±0,49	3,68
57,38±0,48	3,49	51,64±0,40	2,92	62,02±0,76	5,52	55,11±0,36	2,64
55,06±0,38	3,06	50,23±0,34	2,77	59,68±0,69	5,62	52,18±0,53	4,32
54,20±0,42	3,12	48,47±0,41	3,09	56,67±0,59	4,23	50,95±0,52	3,72
54,27±0,29	1,86	46,50±0,63	4,02	53,80±0,73	4,56	46,38±0,67	4,21

Дадим краткий анализ возрастных изменений по отдельным суставам.

1. Амплитуда сгибания плечевого сустава увеличивается у мальчиков до 4 лет, у девочек — до 6 лет. Период относительной стабилизации продолжается до 20—29 лет. После 40-летнего возраста наблюдается всевозрастающее уменьшение амплитуды сгибания.

2. Амплитуда разгибания в плечевом суставе увеличивается у обоих полов до 3—6 лет, затем несколько уменьшается. Значительное уменьшение этой амплитуды начинается с возраста 40—59 лет.

3. Амплитуда отведения в плечевом суставе увеличивается у обоих полов до 7 лет. До 30—39 лет продолжается период относительной стабилизации, а затем начинается всевозрастающее уменьшение этой амплитуды.

4. Амплитуда ротации плеча кнаружи увеличивается у мальчиков и девочек до 3 лет. Относительно стабильный период продолжается до 30—49 лет, а затем подвижность прогрессивно понижается.

5. Амплитуда ротации плеча внутрь увеличивается у обоих полов до 2—3 лет. Относительно стабильный период с небольшим уменьшением этой амплитуды продолжается до 30—39 лет, а затем происходит более значительное ее уменьшение, особенно в старческом возрасте.

6. Амплитуда сгибания в локтевом суставе увеличивается у лиц обоего пола до 4 лет. Фаза уменьшения начинается с 40—49 лет.

7—8. Амплитуды пронации и супинации в луче-локтевом суставе увеличиваются у мальчиков и девочек до 2—3 лет. При этом в 1—2-летнем возрасте амплитуда пронации больше амплитуды супинации. В последующие годы амплитуда супинации уменьшается в меньшей степени, чем амплитуда пронации, вследствие чего значительно превосходит последнюю. После 50 лет эта разница у обоих полов значительно уменьшается и в старческом возрасте амплитуда пронации опять превосходит амплитуду супинации (рис. 37).

9—10. Амплитуды сгибания и разгибания в луче-запястном суставе увеличиваются у обоих полов до 2—3 лет. В последующие годы амплитуда разгибания снижается в значительно большей степени, чем амплитуда сгибания.

11. Амплитуда отведения в луче-запястном суставе увеличивается до 4 лет. Фаза относительно стабильного

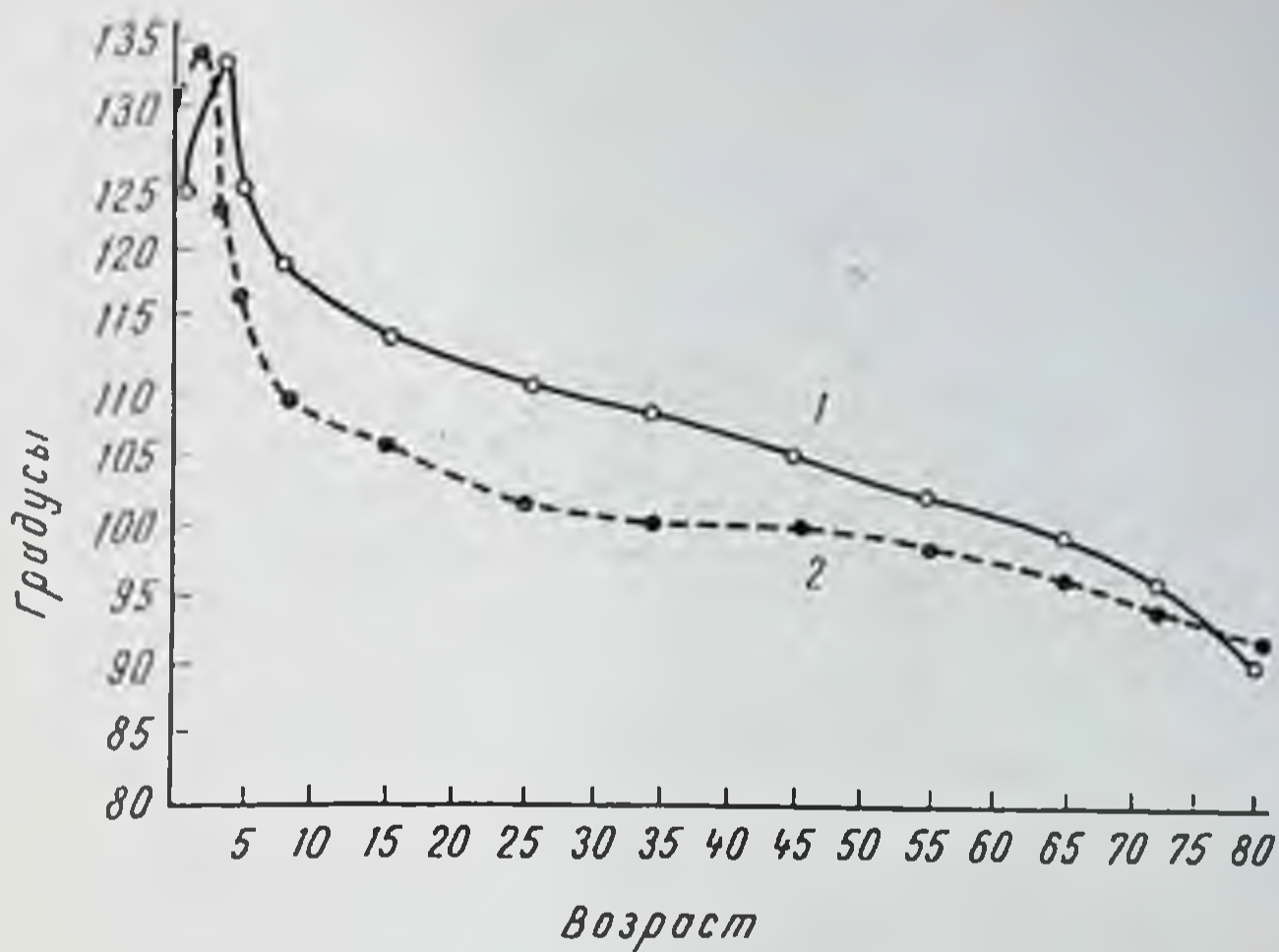


Рис. 37. Возрастные изменения амплитуд пронации и супинации в луче-локтевом суставе у лиц мужского пола.
1 — супинация, 2 — пронация.

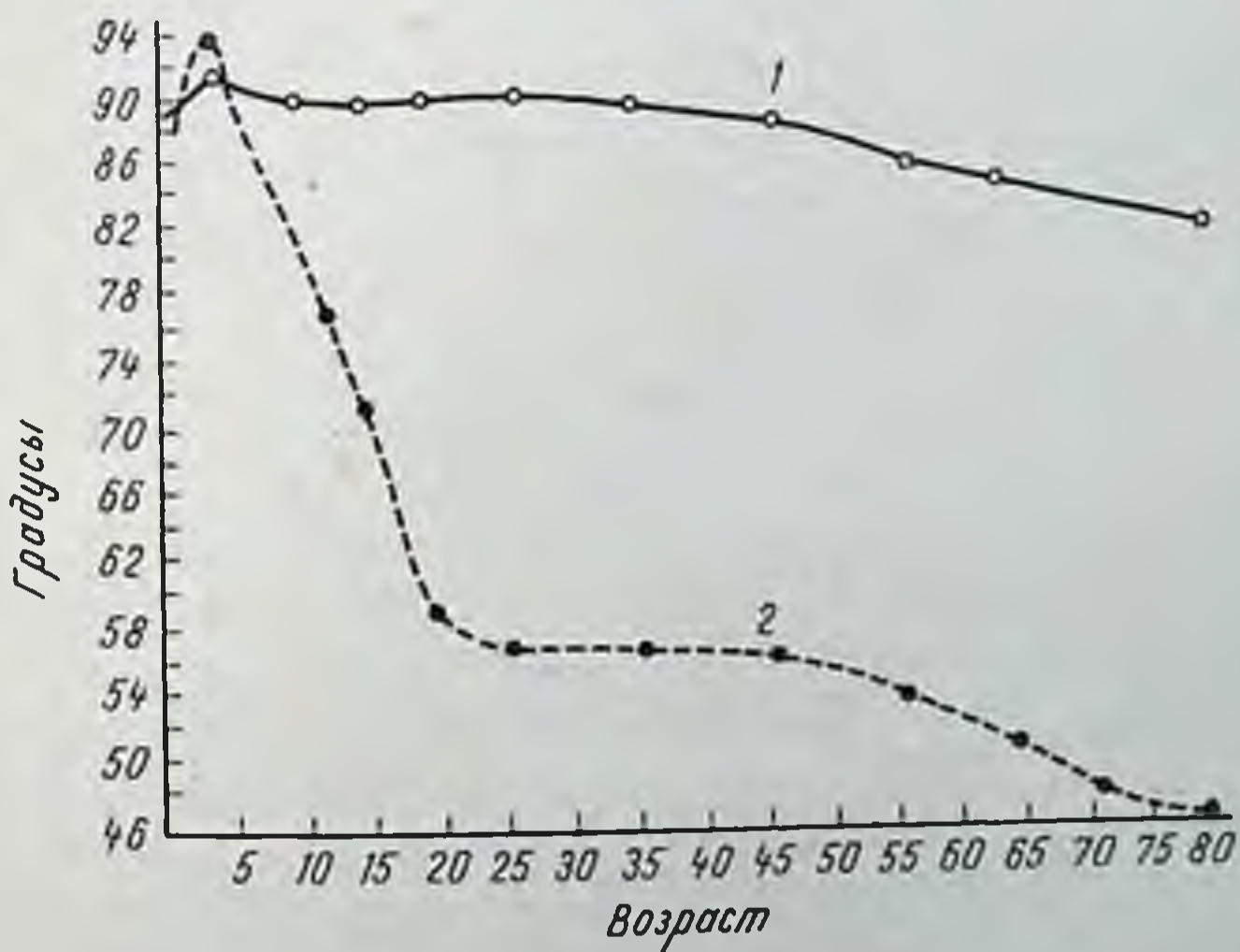


Рис. 38. Возрастные изменения амплитуд сгибания и разгибания в III пястно-фаланговом суставе у лиц мужского пола.
1 — амплитуда сгибания; 2 — амплитуда разгибания.

состояния продолжается до 50—59 лет; в пожилом и старческом возрасте эта амплитуда значительно снижается.

12. Амплитуда приведения в луче-запястном суставе меньше, чем амплитуда отведения. Эта амплитуда увеличивается у обоих полов до 14—16 лет. Фаза уменьшения этой амплитуды начинается лишь в пожилом возрасте (после 60 лет).

13—14. Амплитуды сгибания и разгибания в третьем пястно-фаланговом суставе увеличиваются до 3 лет. В этом возрасте амплитуда разгибания превосходит амплитуду сгибания. В последующие годы амплитуда разгибания снижается в значительно большей степени, чем амплитуда сгибания, особенно начиная с 17—19 лет. Значительное уменьшение амплитуды сгибания происходит лишь после 60 лет (рис. 38).

15. Амплитуда сгибания в тазо-бедренном суставе при согнутой в коленном суставе ноге увеличивается у мальчиков до 8—9 лет, у девочек — до 5 лет. Относительно стабильная фаза продолжается у обоих полов до 40—49 лет. Значительное уменьшение этой амплитуды начинается после 70 лет.

16. Амплитуда сгибания в тазо-бедренном суставе при выпрямленной в коленном суставе ноге (в положении лежа) начинает уменьшаться уже после года; значительное ее уменьшение происходит после 60 лет.

17. Амплитуда разгибания в тазо-бедренном суставе увеличивается до 17—19 лет, начинает уменьшаться после 40 лет.

18—19. Амплитуды ротации бедра кнаружи и внутрь резко увеличиваются у обоих полов до 3 лет. Амплитуда ротации бедра кнаружи больше, чем внутрь. Фаза относительно стабильного состояния продолжается до 40—49 лет. В пожилом и старческом возрасте наблюдается значительное уменьшение этих амплитуд (рис. 39).

20. Амплитуда отведения бедра увеличивается до 5 лет. В последующие годы (особенно после 40—49 лет) эта амплитуда значительно снижается.

21. Амплитуда приведения бедра увеличивается у лиц обоего пола до 14—19 лет. Фаза ее уменьшения начинается с 50—59 лет¹.

¹ Амплитуды движений в тазо-бедренном суставе у детей в возрасте от 1 года до 3 лет исследованы Р. И. Асфанбировым (1960).

22. Амплитуда сгибания в коленном суставе увеличивается у обоих полов до 8—9 лет. В последующие годы имеет место сначала незначительное, а затем, начиная с 50—59 лет, все более значительное ее снижение.

23—24. Амплитуды сгибания и разгибания в голеностопном суставе увеличиваются до 3 лет. Относительно стабильный период с небольшим уменьшением этой амплитуды продолжается до 30—49 лет. В возрасте старше 70 лет наблюдается значительное уменьшение этой амплитуды.

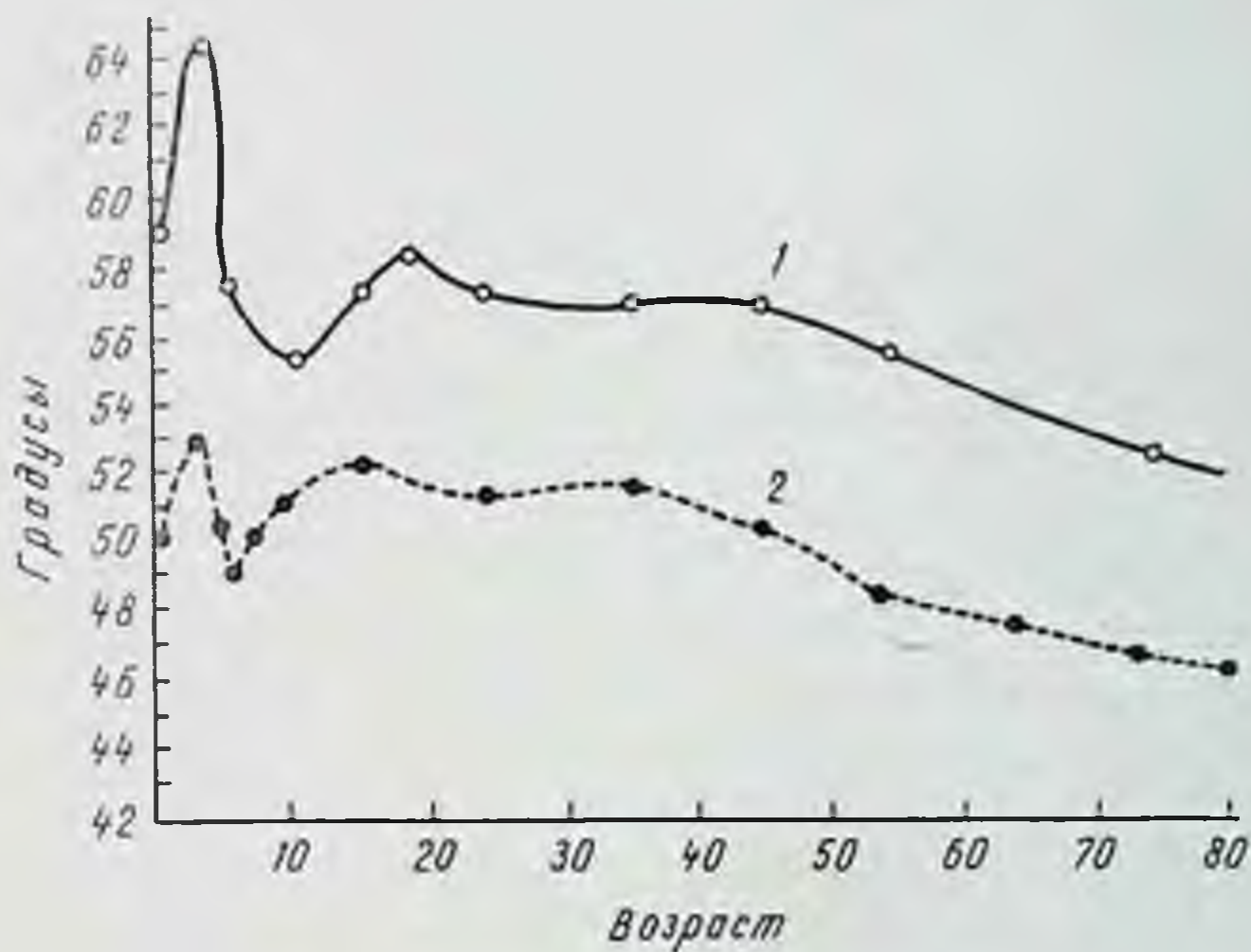


Рис. 39. Возрастные изменения амплитуд ротации в тазо-бедренном суставе у лиц мужского пола.

1 — ротация наружу; 2 — ротация внутрь.

25—26. Амплитуда приведения в голеностопном суставе меньше амплитуды отведения. Увеличение амплитуды приведения продолжается до 2—3 лет, амплитуды отведения — до 6 лет. Значительное уменьшение этих амплитуд начинается с 50-летнего возраста.

27. Амплитуда пронационно-супинационной подвижности в голеностопном суставе увеличивается до 3 лет. Амплитуда супинации значительно больше амплитуды пронации. С возрастом наблюдается значительное уменьшение этих амплитуд, особенно после 40—49 лет.

На основании вариационно-статистического анализа приведенного материала нами разработаны нормы ампли-

туд движений в суставах конечностей для различных возрастно-половых групп.

Важное значение имеет применение гониометрической методики исследования изменений амплитуд движений в суставах конечностей в результате бальнеотерапии и функционального лечения (лечебная физкультура) у лиц с заболеваниями и повреждениями органов движения. Исследования могут производиться как до и после отдельных процедур, так и систематически, в течение всего курса лечения (например, через каждые 5 процедур).

Измерение амплитуд движений в суставах непосредственно до и после применения различных процедур имеет значение для сравнительного анализа эффективности восстановления подвижности в результате применения этих процедур. Исследования показывают, что непосредственно после принятия данной процедуры происходит увеличение амплитуды движения в суставах (по отношению к амплитуде движений до принятия этой процедуры). При этом в начале курса лечения это увеличение больше, чем в конце курса его.

Гониометрические исследования амплитуд движений в суставах конечностей, до и после приема серных ванн и грязевых аппликаций без и в комбинации с лечебной гимнастикой (Пятигорск) показали, что восстановление амплитуд движений при комплексном применении бальнеопроцедур и лечебной физкультуры происходит в большей степени, чем при применении одних бальнеопроцедур. Так, например, в результате применения одних серных ванн без лечебной физкультуры больше величины динамики амплитуд движений в коленном суставе (больше 8°) имели место в 5,7% случаев, а в комбинации с лечебной физкультурой — в 33,4% случаев.

Исследования изменений амплитуд движений в суставах конечностей под влиянием функционального лечения (лечебная физкультура) были проведены нами в эвакогоспиталях Свердловской области во время Великой Отечественной войны (В. А. Гамбургцев, 1952). Обработка материала этих исследований (более 1000 случаев) показала, что восстановление подвижности в результате лечения в простейшем виде происходило согласно уравнению параболы 2-го порядка. Для каждого вида поражения удалось установить типичные средние данные восстановления движений в суставах. Это давало возможность более глубоко анализировать динамику вос-

становления движений за тот или другой отрезок времени (рис. 40).

По интенсивности и срокам восстановления подвижности в суставах можно выделить три типа динамики увеличения амплитуд: с высокими, средними и низкими темпами восстановления функции.

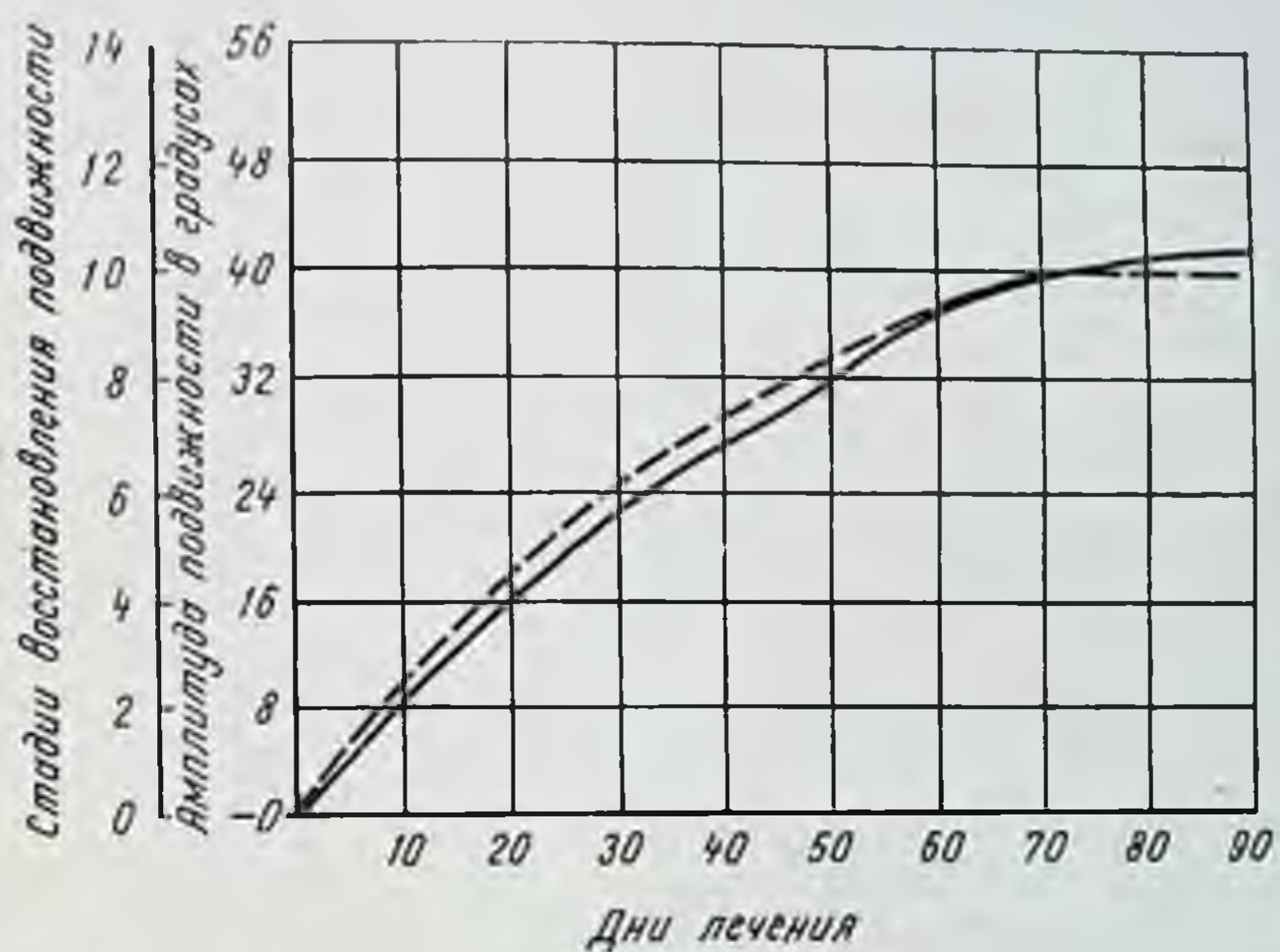


Рис. 40. Динамика амплитуд движений в голеностопном суставе под влиянием функционального лечения в госпитале.

Если темпы восстановления движений по данным гониометрических исследований низки, то необходимо изменить методику лечения. Одна из задач врача — выявление и устранение факторов, тормозящих восстановление движений.

Анализ гониометрических показателей восстановления движений в коленном суставе при переломах бедер в результате комплексного лечения показывает, что темпы улучшения двигательной функции зависят от локализации и характера травмы и методики лечения. При переломах средней трети бедра в сравнительно большом проценте случаев встречались типы кривых как с высокими, так и с низкими темпами восстановления. При переломах нижней трети бедра наблюдались виды кривых со средними и низкими темпами восстановления. Вариабельность результатов при повреждении диафиза

бедря можно объяснить наличием, с одной стороны, случаев со значительным разрушением кости на большом протяжении, что требовало длительной иммобилизации, а с другой — наличием более легких повреждений.

Приводим несколько примеров.

1. Больной А-ов. Диагноз: крупнооскольчатый перелом верхней трети левого бедра. Поступил в эвакогоспиталь через 2 месяца после ранения. Констатировано полное отсутствие подвижности в левом коленном суставе. Через 30 дней применения лечебной гимнастики амплитуда движений в коленном суставе достигла 45° . В дальнейшем вследствие осложнения остеомиелитом и двух секвестротомий имело место временное снижение подвижности. После применения интенсивного функционального лечения через 3 месяца лечения в госпитале подвижность в коленном суставе увеличилась до 70° , через 4 месяца — до 90° (больной стал ходить на костылях, наступая на ногу), через 5 месяцев — до 100° (ходил с палочкой), через 6 месяцев — до 116° . Через 220 дней больной был выписан в часть с нормальной амплитудой движения в коленном суставе (140°). Восстановление движений шло со средней интенсивностью (2-й тип).

2. Больной Гр-ов. Огнестрельный перелом средней трети правого бедра. В результате активного функционального лечения амплитуда движений увеличилась через 25 дней с 20° до 140° . Восстановление движений шло с высокой интенсивностью (1-й тип).

3. Больной Ф-ов. Перелом верхней трети левого бедра. В результате недостаточного функционального лечения через 100 дней лечения в госпитале амплитуда движений в коленном суставе увеличилась с 0° до 40° [малая интенсивность восстановления движений (3-й тип)]. После применения более интенсивного функционального лечения подвижность увеличилась через 45 дней до 108° .

При повреждении периферических нервов особенностью методики измерения амплитуд активных движений является необходимость учета самых незначительных сдвигов в восстановлении подвижности, ибо они характеризуют начало регенерации нерва. Кроме измерений амплитуд активных движений, здесь для учета неврогенных контрактур необходимо производить измерение и амплитуд пассивных движений.

В практике работы имели место случаи, когда в результате недостаточной дозировки и неправильного подбора средств лечения увеличение подвижности в суставах было незначительным, но стоило только изменить методику лечения, как его эффективность значительно возрастала.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Функция дыхания является одним из основных механизмов жизнеобеспечения в процессе постоянного взаимодействия организма с внешней средой. Интенсивность дыхания тонко управляется сложным нейро-гуморальным регуляторным комплексом. Сложный интегративный механизм регуляции дыхания складывается из произвольного компонента (филогенетически более древнего), на уровне подкорки, и произвольного компонента, сформировавшегося в процессе эволюции человека на уровне коры больших полушарий. Механизмы произвольной регуляции акта дыхания имеют условнорефлекторную природу и тесно связаны со второй сигнальной системой. Эти компоненты тесно взаимодействуют между собой, обеспечивая тонкую приспособляемость человеческого организма ко всему многообразию меняющихся условий внешней и внутренней среды человека.

Важным моментом при изучении произвольного изменения дыхания является учет времени, которое требуется от словесного сигнала «глубокий вдох» до начала глубокого произвольного вдоха. Это время можно зарегистрировать на барабане кимографа (см. стр. 149). Время передачи импульса обратно пропорционально скорости его проведения. В зависимости от воздействия различных факторов внешней среды и состояния испытуемого это время будет различно. Таким образом, при изучении произвольного изменения дыхания различают: 1) скорость передачи импульса, быстроту реакции, которая обратно пропорциональна времени, необходимому для передачи импульса от сигнала до начала глубокого произвольного вдоха; 2) интенсивность, или силу, импульса, которая проявляется в величине произвольной дыхательной экскурсии.

К методам исследования произвольных дыхательных движений грудной клетки относятся методы исследования их глубины, частоты и ритма, осуществляемые

с помощью пневмографа, стетографа, спирографа, и другие способы, а также методы измерения минутного дыхательного объема. При исследовании непроизвольного дыхания имеет значение ряд показателей, определяющих более или менее непосредственно эффективность дыхательной функции — утилизацию кислорода, поглощение кислорода и выделение углекислоты в единицу времени, насыщение крови кислородом, парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе, дефицит кислорода в организме.

Многие из существующих методов исследования непроизвольных дыхательных движений грудной клетки недостаточно точны и не отражают действительной картины ее дыхательных движений. Основным недостатком этих методов является то, что они дают суммарную картину дыхательных движений грудной клетки, не отражающую истинной картины ее дыхательных движений.

Обычно для регистрации непроизвольных дыхательных движений грудной клетки применяется пневмография (запись на барабане кимографа по принципу воздушной передачи). Для получения дифференцированной картины дыхательных движений грудной клетки применяют так называемую множественную пневмографию, которая позволяет производить запись дыхательных движений отдельно правой и левой половин грудной клетки и брюшного дыхания. Однако сокращение мышц грудной клетки может менять давление в пневмографе и тем самым исказить запись. Поэтому М. Е. Маршак (1947, 1948) предложил регистрировать дыхательные движения таким образом. Обследуемый дышит через мундштук с клапанами, который соединяют резиновой трубкой с капсулой Маррея. Дыхание записывают на барабане кимографа. Однако этим методом можно учитывать только суммарные дыхательные движения грудной клетки.

Нами был предложен метод непосредственных измерений непроизвольных дыхательных движений отдельных пар ребер при помощи большого толстого циркуля. Для этого ножки циркуля приставляют к местам перехода VIII ребер в хрящи спереди (описание методики см. ниже, стр. 145) и измеряют амплитуду непроизвольного дыхательного движения (А). Эта амплитуда может быть записана также при помощи специального приспособления на барабане кимографа. Может быть также подсчитана частота дыхательных движений в 1 минуту.

Произведение дыхательной амплитуды (в миллиметрах) на частоту дыхания (n). в 1 минуту составляет так называемую минутную дыхательную амплитуду (МДА).
 $MDA = A \cdot n$.

МДА пропорциональна вентиляции легких. Вычисление коэффициента корреляции между изменением МДА и величиной вентиляции легких показало наличие большой корреляции между изменением этих показателей [$r = 0,79$, $m(r) = 0,05$]. Вычисление коэффициента регрессии дало возможность составить шкалу регрессии вентиляции легких при изменении величины МДА на 1 мм ($R = 0,04$ л).

На основании этих эмпирических данных может быть составлена формула, по которой можно приблизительно определить вентиляцию легких, зная величину МДА. Вентиляция легких (в литрах) равна $MDA \cdot 0,05$ (или $V = A \cdot n \cdot 0,05$). Сравнение данных вычисления вентиляции легких по этой формуле с фактически найденной при помощи газовых часов показывает хорошее совпадение в пределах вентиляции, равной от 5 до 10 л (здесь разница не превышает 0,5 л). При малых или больших величинах вентиляции легких должна быть сделана соответствующая поправка. Вычисления показывают, что наилучшее совпадение имеет место при величине $MDA = 160$. Тогда $V = 160 \cdot 0,05 = 8$ л.

Здесь ошибка не превышает 0,03 л. Далее установлено, что на каждые 10 мм увеличения или уменьшения МДА эта поправка возрастает на 0,1 л. Тогда общая формула примет следующий вид: $V = MDA \cdot 0,05 \pm 0,1a$, где a — отклонение каждых 10 мм МДА в сторону уменьшения или увеличения от средней МДА, равной 160 мм. Если величина МДА превышает 160, то надо отнять 0,1a, если она меньше 160, то надо прибавить 0,1a.

Как показывает анализ материала, вышеописанный метод является достаточно пригодным при массовых исследованиях, так как он очень прост и отличается своей портативностью. Однако необходимы дальнейшие исследования для обоснования и уточнения этой методики.

На пневмограмме, записанной при помощи кимографа, измеряют глубину (высоту) вдоха и выдоха и их продолжительность при помощи отметчика времени. Техника пневмографии подробно излагается в специальных физиологических руководствах.

Весьма важное значение имеет исследование производных дыхательных экскурсий ребер, наиболее четко отражающих влияние активных факторов внешней среды на человеческий организм. Обычно окружность груди измеряют сантиметровой лентой при вдохе и выдохе. Это измерение дает лишь ориентировочное суммарное представление о величине дыхательной экскурсии грудной

клетки. Здесь лента пересекает несколько пар ребер на неопределенном уровне, и величина окружности грудной клетки и ее изменения при вдохе и выдохе зависят от ряда различных факторов, в том числе от развития жирового слоя, мускулатуры, легких. Корреляция между данными жизненной емкости легких и величиной дыхательной экскурсии грудной клетки очень мала ($r < 0,150$).

Для правильного, дифференцированного представления об экскурсии грудной клетки, необходимо измерять дыхательные движения отдельных ребер на обеих сторонах грудной клетки. Следуя этому принципу, П. П. Дьяконов предложил методику дифференцированной торакометрии. Эта методика заключается в том, что при помощи большого толстотного циркуля производят измерения косых диаметров грудной клетки по VIII ребрам — справа и слева, а также спереди во фронтальной плоскости между концами тех же VIII ребер. Точками приложения ножек циркуля служат остистый отросток VIII грудного позвонка и места перехода VIII ребер в хрящи. Главным достоинством этой методики является то, что здесь получают дифференцированную картину дыхательных экскурсий правого и левого VIII ребер в сагиттальной и фронтальной плоскостях. К VIII ребрам прикрепляются наиболее мощные пучки диафрагмы, и на этом уровне имеет место наибольшая амплитуда дыхательных движений.

В 1934 г. мы дополнили эту методику измерением дыхательных экскурсий ребер в вертикальном направлении при помощи гониометра, прикрепленного к большому толстотному циркулю. Эта методика дифференцированной гониоторакометрии позволяет определять дыхательные экскурсии VIII ребер в сагиттальном, вертикальном и фронтальном направлениях. Выявлено наличие корреляции между величинами дыхательных экскурсий VIII ребер и жизненной емкостью легких ($r = 0,394$) и дополнительным воздухом ($r = 0,469$).

Измерения дыхательных экскурсий VIII ребер производятся при помощи большого толстотного циркуля-гониометра. Точки приложения ножек циркуля следующие: 1) остистый отросток VIII грудного позвонка, лежащий на линии, соединяющей нижние углы лопаток; 2) места перехода правого и левого VIII ребер в реберные хрящи, пальпируемые в виде валиков (рис. 41).

Измерение дыхательных движений ребер складывается из следующих этапов: 1) измерение дыхательной экскурсии правого VIII ребра в сагиттальной плоскости — так называемая сагиттальная экскурсия правого VIII ребра (a) (в миллиметрах); 2) измерение дыхательной экскур-

в горизонтальной плоскости

в вертикальном направлении

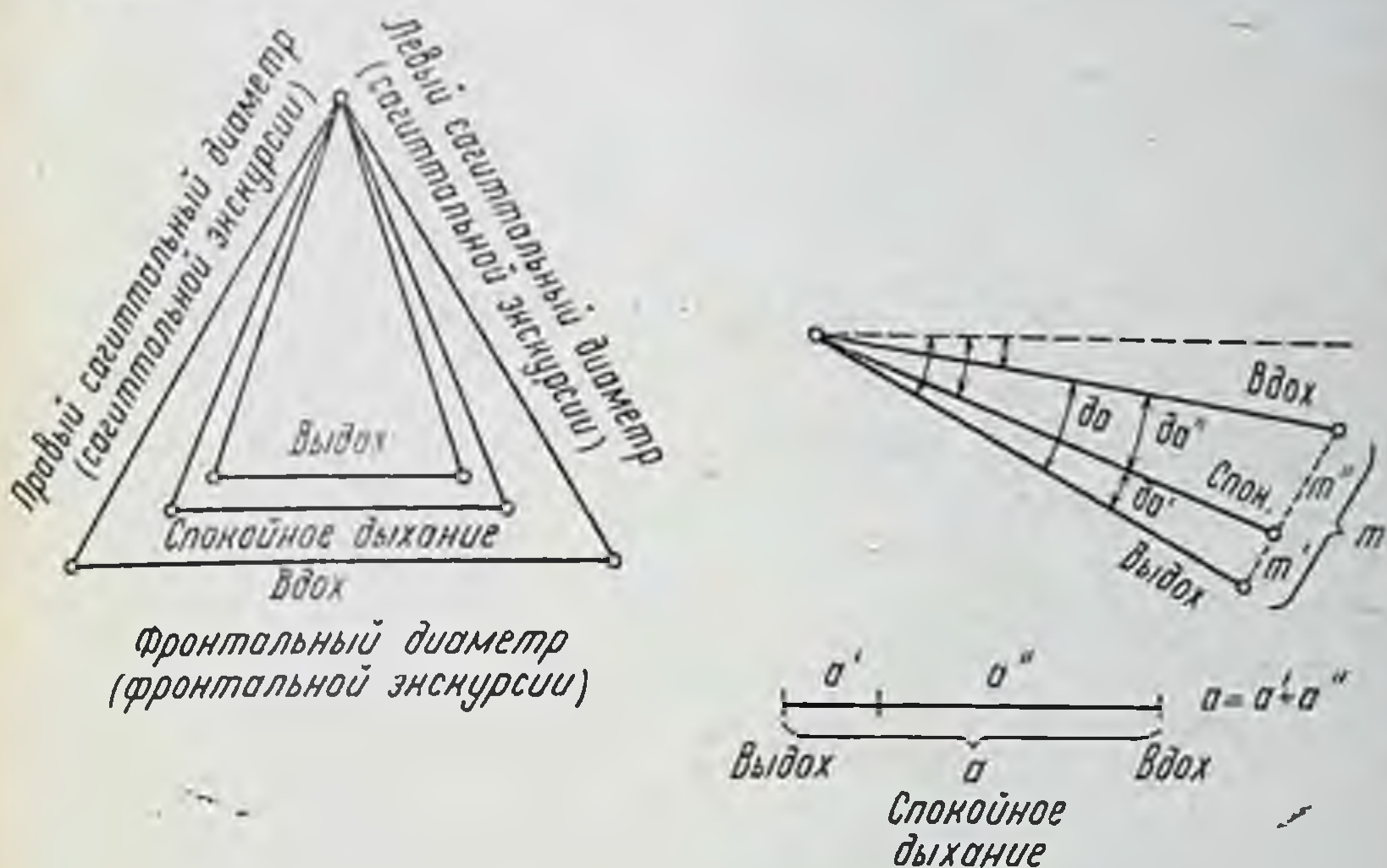


Рис. 41. Схема измерения дыхательных экскурсий VIII ребер.

сии правого VIII ребра в вертикальном направлении — вертикальная экскурсия VIII ребра (ga) (в градусах); 3) измерение сагиттальной экскурсии левого VIII ребра (b) (в миллиметрах); 4) измерение вертикальной экскурсии левого VIII ребра (gb) (в градусах); 5) измерение дыхательных движений VIII ребер между точками перехода этих ребер в хрящи спереди во фронтальной плоскости — фронтальная дыхательная экскурсия VIII ребер (c) (в миллиметрах). Эти измерения производятся при максимально глубоком вдохе и выдохе. При измерении надо следить, чтобы рука измеряющего свободно передвигалась вслед за ребрами и не отставала от их движения. Поэтому пальцами надо придерживать не только ножки циркуля, но и данное место на ребре. После небольшой практики удастся добиться достаточно большой точности измерений (2—3 мм). Для вычисления величин дыхательных экскурсий вычитают из цифр, соответствующих

вдоху, цифры, соответствующие выдоху, и получают полные дыхательные экскурсии VIII ребер (a, ga, b, gb, c). Вычитая из цифр, соответствующих вдоху, цифры, соответствующие спокойному состоянию (паузе), получают вдыхательные экскурсии VIII ребер ($a'', ga'', b'', gb'', c''$). Вычитая из цифр, соответствующих спокойному состоянию, цифры, соответствующие выдоху, получают выдыхательные экскурсии VIII ребер (a', ga', b', gb', c').

Точки перехода VIII ребер в хрящи совершают при дыхании движения по некоторой сложной, наклоненной к вертикали линии, слагающейся из двух простых движений в горизонтальном (сагиттальном) и вертикальном направлениях. Определение этих истинных амплитуд дыхательных движений ребер справа (m) и слева (n) производится по специальной таблице, в которой по величине диаметра ребра при вдохе и его сагиттальной экскурсии (в миллиметрах) и вертикальной экскурсии (в градусах) легко определяется истинная дыхательная экскурсия ребра (табл. 27).

Важное значение имеет вычисление показателей типа дыхательных движений ребер: 1) показателя сагиттально-фронтальных соотношений дыхательных экскурсий (показателя первого типа дыхательных движений — P_I). Этот показатель вычисляется по следующей формуле:

$$P_I = \frac{c \cdot 100\%}{(a + b)}$$

Он характеризует отношение фронтальных экскурсий к сумме двух сагиттальных в процентах и варьирует от действия различных внешних и внутренних факторов. Как показывают клинические исследования, значительное увеличение или уменьшение этого показателя создает неблагоприятные условия для подвижности грудной клетки, что имеет место при ряде заболеваний сердечно-сосудистой системы; 2) показателя сагиттально-вертикальных соотношений дыхательных движений (показателя второго типа дыхательных движений P_{II}). Этот показатель вычисляется по формуле:

$$P_{II} = \frac{(a + b) \cdot 100}{(m + n)}$$

Он характеризует отношения сагиттальных экскурсий к истинным (в вертикальном направлении). Увеличение этого показателя говорит о преобладании брюшной фор-

Таблица 27

ВЫЧИСЛЕНИЯ ИСТИННЫХ ВЕЛИЧИН ДЫХАТЕЛЬНЫХ ЭКСКУРСИЙ
VIII РЕБЕР (*m, n*)

Вертикальная экскурсия	Сагиттальная экскурсия															
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
20	39	42	46	49	52	56	59	62	65	69	73	77	—	—	—	—
21	40	43	47	50	53	57	59	62	65	69	73	77	—	—	—	—
22	40	43	47	50	53	57	60	63	66	70	74	77	—	—	—	—
23	41	44	48	51	54	58	60	63	66	70	74	78	—	—	—	—
24	41	44	48	51	54	58	61	64	67	71	75	78	—	—	—	—
25	42	45	49	52	56	58	61	64	67	71	75	79	84	88	91	94
26	43	46	50	52	56	59	62	65	68	72	76	79	—	—	—	—
27	43	46	50	53	56	59	62	65	68	72	76	80	—	—	—	—
28	44	47	51	53	57	60	63	66	69	73	77	80	—	—	—	—
29	44	47	51	54	57	60	63	66	69	73	77	81	—	—	—	—
30	45	48	52	55	58	61	64	67	70	74	78	81	85	90	93	96
31	—	49	53	56	59	62	65	67	70	74	78	82	87	—	—	—
32	—	49	53	56	59	62	65	68	70	75	79	82	87	—	—	—
33	—	50	54	57	60	63	65	68	71	75	79	83	88	—	—	—
34	—	50	54	57	60	63	66	69	72	76	80	83	89	—	—	—
35	48	51	55	58	61	64	66	69	72	76	80	84	89	92	95	98
36	—	52	56	58	61	64	67	70	73	77	81	80	90	93	95	99
37	—	53	56	59	62	65	67	70	73	77	81	85	90	93	96	99
39	—	54	57	60	63	66	68	71	74	78	82	86	91	94	97	100
40	—	55	58	60	63	66	69	71	74	78	83	87	92	95	98	101
41	—	—	58	61	64	67	69	72	75	79	83	87	92	95	98	101
42	—	—	59	61	64	67	70	73	75	79	83	88	93	96	99	101
43	—	—	60	62	65	67	70	73	75	80	84	88	93	96	99	102
44	—	—	60	62	65	68	71	74	76	80	84	89	94	97	100	103
45	—	—	61	63	65	68	71	74	76	81	85	89	94	97	100	103
46	—	—	—	—	—	68	71	74	77	81	86	90	95	98	101	104
47	—	—	—	—	—	69	72	75	77	82	86	90	95	99	101	104
48	—	—	—	—	—	69	72	75	78	83	87	91	95	99	102	105
49	—	—	—	—	—	70	73	76	78	83	87	91	96	99	102	105
50	—	—	—	—	—	70	73	76	79	84	88	92	96	100	103	106

мы дыхания, уменьшение — о преобладании грудной. При одинаковых величинах истинных дыхательных экскурсий ребер могут иметь место или относительно большие экскурсии в вертикальном направлении (грудные формы), или относительно большие экскурсии в сагиттальном направлении (брюшные формы). Так, например, при одной и той же истинной дыхательной экскурсии, равной 100 мм, могут иметь место следующие величины сагиттальных и вертикальных экскурсий. При брюшной

форме дыхания показатель P_{II} равен 60%, сагиттальная экскурсия — 60 мм, вертикальная — 21°; при грудной форме дыхания показатель P_{II} равен 40%, сагиттальная экскурсия — 40 мм, вертикальная — 25°.

Нередко экскурсия слева несколько (на 1—2 мм) больше, чем экскурсия справа, так как объемистая печень справа несколько препятствует дыхательным движениям в этой половине грудной клетки. В ряде случаев (например, при право- или левосторонней пневмонии, спайках, туберкулезном процессе, сколиозе) может быть резкое различие в амплитудах дыхательных экскурсий с разных сторон. В этих случаях необходимо вычисление показателя асимметрии дыхательных экскурсий, т. е. отношение величины дыхательной экскурсии правого VIII ребра к величине экскурсии левого ребра

$$(A_s = \frac{b \cdot 100}{b'}) .$$

Выдыхательно-вдыхательные показатели характеризуют отношение экскурсий выдоха и вдоха (в процентах), т. е. экспираторно-инспираторное состояние грудной клетки. Для сагиттальных экскурсий правого VIII ребра этот показатель $V_a = \frac{a'}{a''} \cdot 100\%$, для сагиттальных экскурсий левого VIII ребра $V_b = \frac{b'}{b''} \cdot 100\%$, для фронтальной экскурсии $V_c = \frac{c'}{c''} \cdot 100\%$.

Кроме описанных изменений дыхательных экскурсий VIII ребер, при помощи большого толстотного циркуля-гониметра можно производить ряд других измерений дыхательных движений грудной клетки: а) экскурсии наибольших сагиттальных (косых) диаметров грудной клетки по III, IV, V, VI ребрам с правой и левой стороны. Эти измерения рекомендуются при ограниченных движениях верхних отделов грудной клетки (например, вследствие туберкулезного процесса); б) экскурсии сагиттальных диаметров грудной клетки на уровне верхнегрудной, среднегрудной и нижнегрудной линий; в) экскурсии фронтальных (поперечных) диаметров грудной клетки по среднегрудной и нижнегрудной линиям; г) экскурсии угла наклона грудины к вертикали при вдохе и выдохе (измерения производятся скользящим циркулем-гониметром, определяют угол наклона грудины к вертикали в состоянии спокойного дыхания, при глубоком вдохе и полном выдохе); д) экскурсии угла при кенфионе при вдохе и выдохе (измерения производятся скользящим циркулем-гониметром, определяют величину этого угла при вдохе и выдохе — см. стр. 21).

Произвольные дыхательные экскурсии можно записать на кимографе. Эта запись особенно важна для ре-

гистрации времени от подачи сигнала до начала вдоха (рис. 42).

При исследовании произвольного дыхания могут быть использованы еще следующие методы: 1) спирометрия (измерение жизненной емкости легких, дыхательного

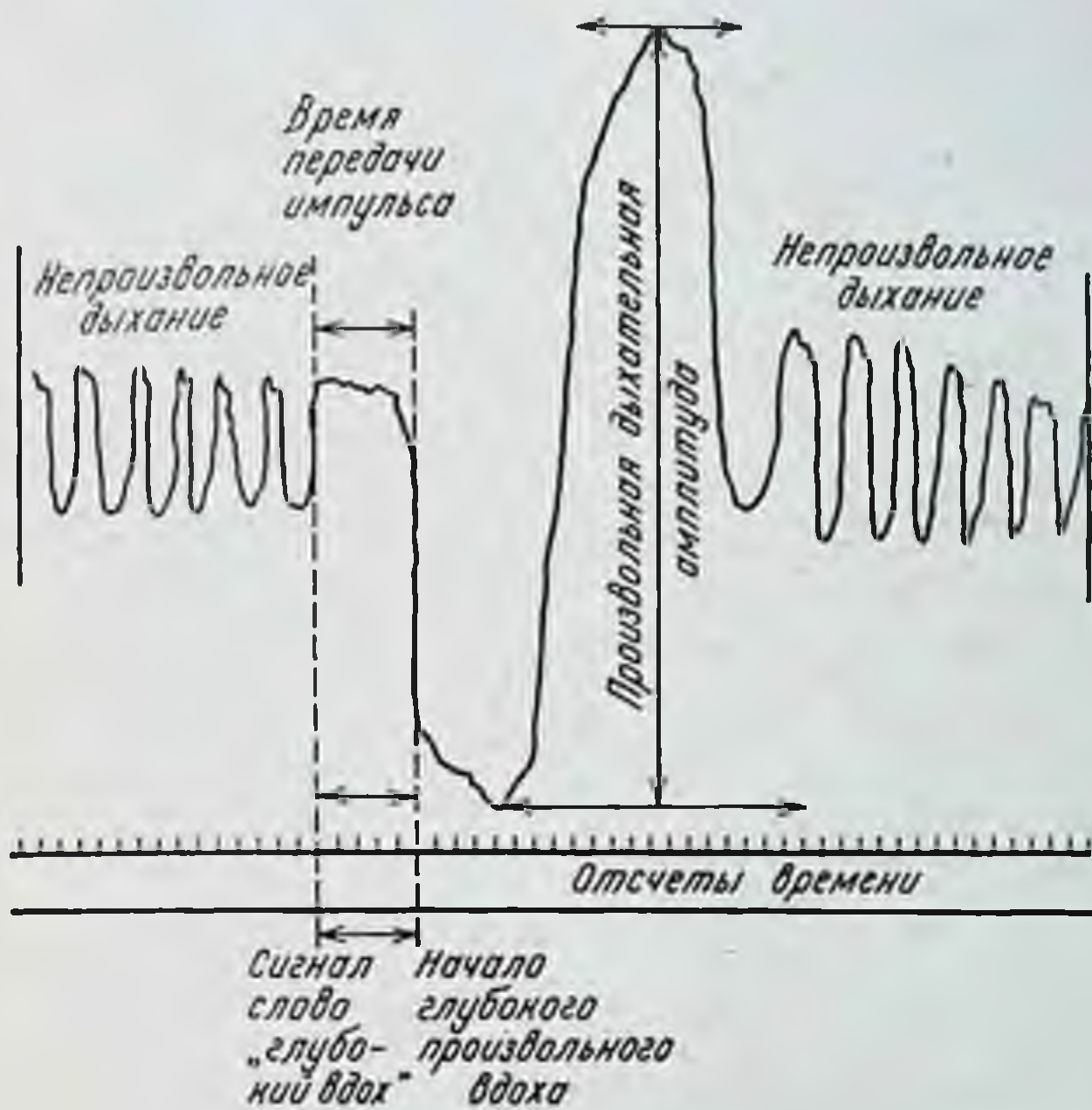


Рис. 42. Схема записи произвольного и непроизвольного изменения дыхания на барабане кимографа.

воздуха, дополнительного воздуха, резервного воздуха); имеет большое значение определение относительной (должной) жизненной емкости легких по Антони; 2) определение длительности произвольного апноэ на вдохе и выдохе (лучше при помощи пневмометра); определение мощности (предела) дыхания, показателя напряженности дыхания по Гаррисону и Шафрановскому. Описание этих методик изложено в ряде специальных руководств.

Методики исследования произвольных и произвольных дыхательных движений VIII ребер могут быть использованы для изучения непосредственного влияния различных факторов на функцию внешнего дыхания. В этих случаях производят так называемые функциональные пробы произвольного и произвольного измене-

ния дыхания: до и после или во время действия какого-либо определенного фактора (физической нагрузки и пр.) измеряют минутную дыхательную амплитуду (МДА) (непроизвольное изменение дыхания) и фронтальную дыхательную экскурсию VIII ребер (произвольное изменение дыхания). Если исходные величины принять за 100%, то последующие величины можно выразить в процентах по отношению к ним. Это будут показатели непроизвольного и произвольного изменения дыхания. Обычно производят измерение МДА и фронтальной дыхательной экскурсии VIII ребер непосредственно до и после нагрузки (10—15 приседаний, 60 подскоков, бег в течение 2 минут и т. д.), а также через 2—4 минуты отдыха. Так, например, динамика средних величин показателей непроизвольного (K_1) и произвольного (K) изменения дыхания у 100 нетренированных студенток Ярославского медицинского института до и после бега были следующие: 1) исходная величина K_1 (т. е. МДА в процентах к исходной величине) равна 100%; $K=100\%$; 2) непосредственно после бега $K_1=448\%$, $K=75\%$; 3) через 2 минуты после бега $K_1=245\%$, $K=85,3\%$; 4) через 4 минуты после бега $K_1=148,5\%$, $K=95,1\%$.

Параллельно с исследованиями непроизвольного и произвольного изменения дыхания целесообразно проводить исследования изменения артериального давления, пульса, электрокардиографические исследования и т. д. Работы Е. И. Белова (1954), Ю. Н. Иванова и др. показывают целесообразность такого подхода.

Весьма показательны исследования произвольного изменения дыхания во время действия какого-либо фактора внешней среды — солнечных ванн, ультрафиолетовых облучений, бальнеопроцедур, при выполнении физических упражнений, при понижении атмосферного давления и т. д.

На основании исследований в барокамере (500 наблюдений) нами были установлены определенные изменения показателей произвольного и непроизвольного изменения дыхания при различном атмосферном давлении и, следовательно, при различных степенях кислородного голодания (гипоксемии) и выделен ряд фаз регуляции непроизвольного и произвольного изменения дыхания:

1. Нормальная регуляция.
2. Субнормальная регуляция (показатели произвольного дыхания $K=91—86\%$; непроизвольного изменения

дыхания $K_1 = 100\%$); компенсированная регуляция (показатели $K = 85—71\%$, $K_1 = 100\%$ или приближаются к 100%).

3. Субкомпенсированная регуляция ($K = 70—56\%$; $K_1 = 100—78\%$).

4. Декомпенсированная регуляция I степени — значительное прогрессирующее понижение показателей произвольного ($K = 55—42\%$) и произвольного ($K_1 = 77—54\%$) дыхания.

5. Декомпенсированная регуляция II степени ($K = 41—28\%$; $K_1 = 58—39\%$).

6. Декомпенсированная регуляция III степени (асфиксия) — дыхание ясно выраженное поверхностное, величины произвольных и произвольных дыхательных движений очень малы и близки друг другу ($K = 27—14\%$; $K_1 = 38—20\%$).

7. Агональная (или летальная) фаза, которая может окончиться остановкой дыхания ($K = 13—0\%$; $K_1 = 19—0\%$).

Определение этих фаз регуляции внешнего дыхания в комплексе с исследованиями функции кровообращения может расширить представления о функциональном состоянии человеческого организма при воздействии того или иного фактора внешней среды.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ VIII РЕБЕР

Нами были проведены исследования возрастных изменений дыхательных экскурсий VIII ребер у различных возрастно-половых групп населения Москвы (1947—1952 гг.), Ярославля (1953—1954 гг.), Астрахани (1956—1967 гг.) и других городов.

Вариационно-статистический анализ этого материала позволил установить наличие общих закономерностей возрастных изменений этих показателей и их зависимости от бытовых условий, трудовой деятельности, занятий физической культурой и спортом и т. д.

Наиболее детально было обследовано население Астрахани всех возрастов (от 5 до 104 лет — тот же контингент, что и при исследовании кривизны и подвижности позвоночника). Как показали наблюдения, достоверные данные величин дыхательных экскурсий ребер можно получить только с 5-летнего возраста. У детей в возрасте 5 лет дыхательные экскурсии ребер еще очень малы (са-

гиттальная экскурсия справа у мальчиков 15,40 мм, у девочек — 15,72 мм, вертикальная экскурсия справа — соот-

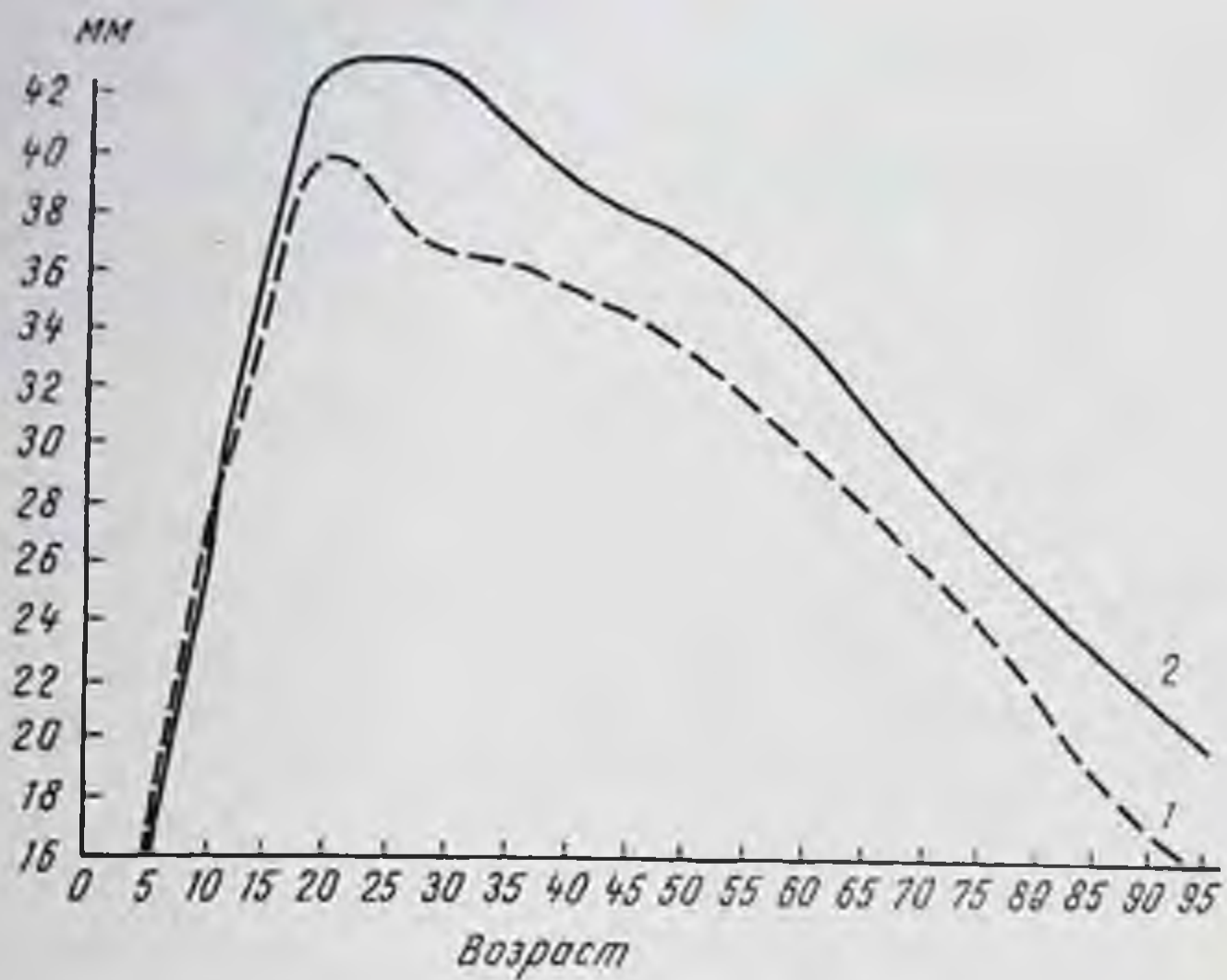


Рис. 43. Возрастные изменения сагиттальных дыхательных экскурсий правого VIII ребра.
1 — у женщин; 2 — у мужчин.

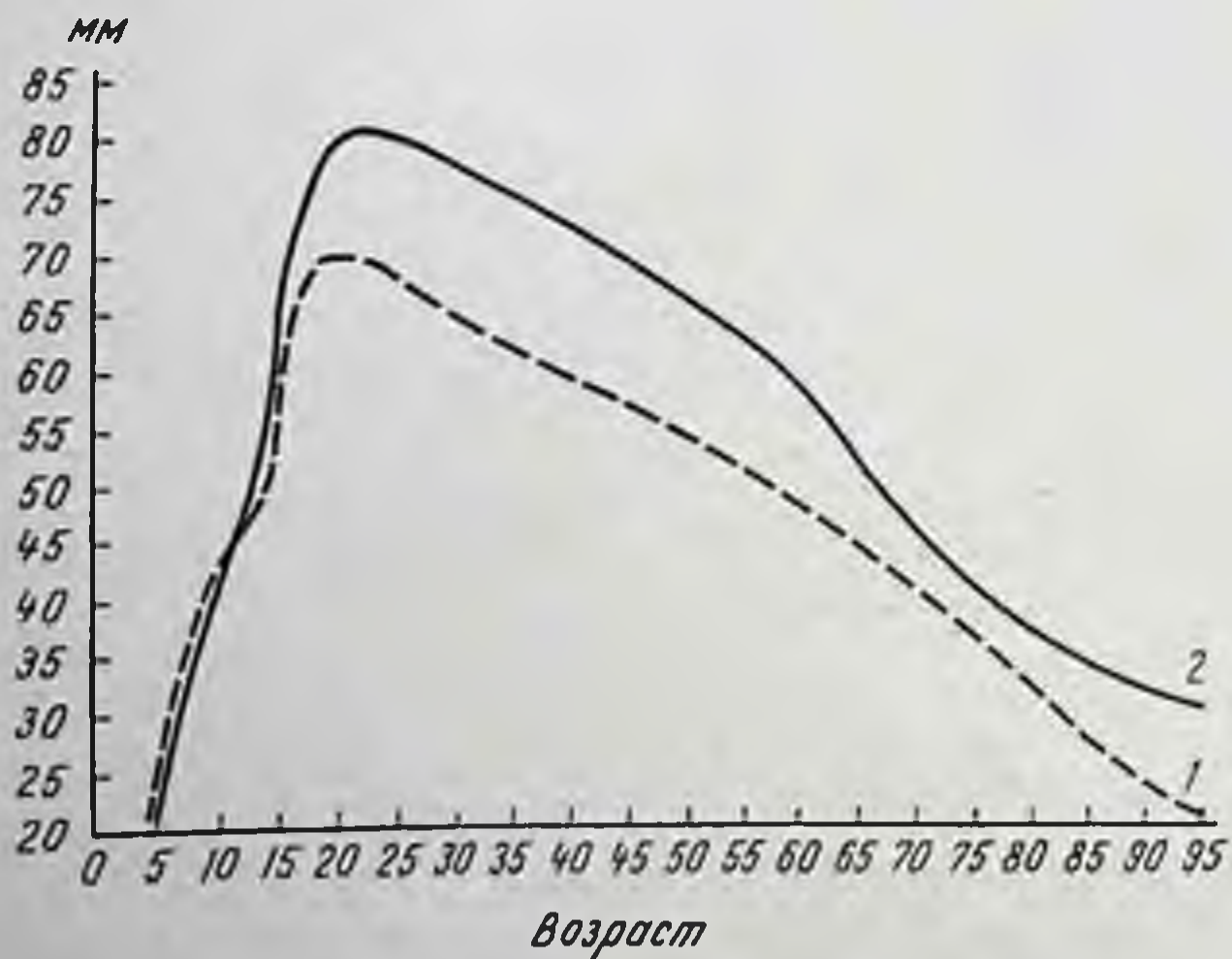


Рис. 44. Возрастные изменения фронтальных дыхательных экскурсий VIII ребер.
1 — у женщин; 2 — у мужчин.

ветственно 8,50 и 8,24°, фронтальная экскурсия — соответственно 21,15 и 21,65 мм).

С возрастом дыхательные экскурсии изменяются приближенно к параболе 2-го порядка. Данные вариационно-статистической разработки материала приведены в табл. 28—33. Графики возрастной динамики дыхательных экскурсий приведены на рис. 43—45.

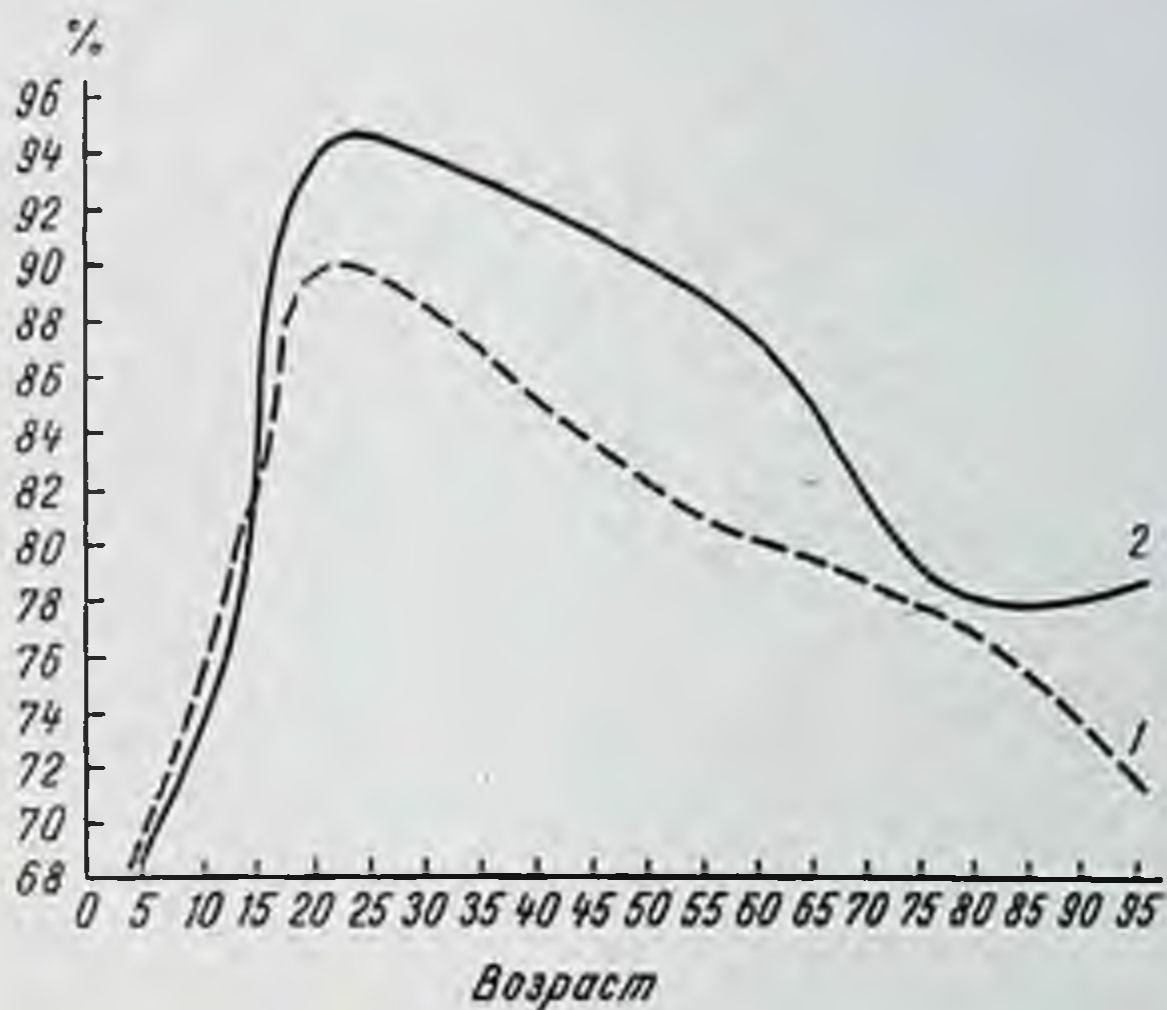


Рис. 45. Возрастные изменения показателя типа дыхательных движений.
1 — у женщин; 2 — у мужчин.

Как видно, из таблиц и графиков, можно выделить три фазы возрастных изменений величин дыхательных экскурсий: 1) фазу увеличения, 2) фазу относительной стабилизации и 3) фазу уменьшения.

Фаза увеличения величин дыхательных экскурсий продолжается до возраста 18—24 лет. От 5 до 7 лет сагиттальная дыхательная экскурсия справа увеличивается у мальчиков на 5,76 мм, у девочек — на 5,70 мм; вертикальная экскурсия справа соответственно увеличивается на 2,77 и 3,23°, фронтальная дыхательная экскурсия — соответственно на 8,92 и 8,70 мм. Средние годовые прибавки величин дыхательных экскурсий на этом возрастном этапе составляют для сагиттальных экскурсий 2,85 и 2,81 мм, для вертикальных — 1,38 и 1,46°, для фронтальных — 4,24 и 4,13 мм. На возрастном этапе 7—13 лет годовые прибавки величин дыхательных экскурсий уменьшаются. С 11-летнего возраста

ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ЭКСКУРСИИ VIII РЕБЕР У МУЖЧИН (АСТРАХАНЬ)

Возраст (в годах)	n	Сагиттальные экскурсии справа (a) (в мм)		Вертикальные экс- курсии справа (ga) (в градусах)		Фронтальные экскурсии (с) (в мм)	
		$M \pm m(M)$	σ	$M \pm m(M)$	σ	$M \pm m(M)$	σ
5	83	15,40 ± 0,39	3,57	8,50 ± 0,18	1,62	21,15 ± 0,85	6,20
6	130	18,09 ± 0,29	3,30	10,00 ± 0,13	1,44	25,80 ± 0,50	6,00
7	103	21,16 ± 0,35	3,52	11,37 ± 0,15	1,54	30,07 ± 0,64	6,45
8	108	24,06 ± 0,42	4,20	12,63 ± 0,11	1,10	33,87 ± 0,75	7,70
9	96	26,27 ± 0,51	4,92	13,53 ± 0,12	1,15	37,20 ± 0,85	8,30
10	94	27,79 ± 0,45	4,50	14,17 ± 0,11	1,04	40,08 ± 0,70	6,90
11	93	29,72 ± 0,39	3,90	14,87 ± 0,12	1,17	43,95 ± 0,80	7,60
12	92	31,38 ± 0,45	4,29	15,48 ± 0,11	1,10	47,60 ± 0,77	7,35
13	94	33,41 ± 0,55	5,34	16,36 ± 0,15	1,43	52,75 ± 0,94	9,16
14	100	35,03 ± 0,46	4,57	16,86 ± 0,14	1,40	56,68 ± 1,05	10,40
15	102	36,47 ± 0,49	4,35	17,40 ± 0,14	1,38	62,12 ± 0,98	9,85
16	98	39,42 ± 0,36	3,48	17,95 ± 0,11	1,07	62,10 ± 0,97	9,35
17	76	41,73 ± 0,68	5,90	18,51 ± 0,15	1,40	75,25 ± 1,19	10,45
18	91	42,98 ± 0,61	5,80	18,75 ± 0,15	1,42	79,31 ± 1,10	10,48
19	87	43,05 ± 0,58	5,40	18,61 ± 0,15	1,43	80,14 ± 1,12	10,95
20—24	116	43,50 ± 0,62	6,72	18,64 ± 0,14	1,52	82,50 ± 1,10	11,90
25—29	156	43,10 ± 0,49	6,09	18,54 ± 0,11	1,31	80,05 ± 1,04	12,60
30—34	182	42,30 ± 0,43	5,82	18,34 ± 0,10	1,41	77,50 ± 0,88	11,85
35—39	126	40,10 ± 0,58	6,51	18,14 ± 0,13	1,45	74,95 ± 1,02	11,40
40—44	81	39,40 ± 0,70	6,30	17,87 ± 0,15	1,38	71,95 ± 1,48	13,30
45—49	85	38,10 ± 0,63	5,94	17,47 ± 0,14	1,30	68,65 ± 1,28	11,80
50—54	105	37,60 ± 0,67	6,90	16,97 ± 0,17	1,76	65,25 ± 1,20	12,10
55—59	64	35,10 ± 0,77	6,15	16,37 ± 0,22	1,76	61,65 ± 1,76	14,05
60—64	42	32,90 ± 1,29	8,19	15,23 ± 0,45	2,95	55,65 ± 2,33	15,40
65—69	41	30,60 ± 0,96	6,12	13,73 ± 0,31	1,97	48,65 ± 1,78	11,50
70—74	50	28,10 ± 0,98	6,93	12,23 ± 0,34	2,39	43,65 ± 1,69	12,00
75—79	50	25,80 ± 0,71	5,02	11,23 ± 0,34	2,41	40,55 ± 1,70	11,90
80—84	40	24,40 ± 1,00	6,30	10,24 ± 0,36	2,37	37,55 ± 2,19	13,95
85—89	13	22,20 ± 0,97	3,50	9,54 ± 0,62	2,26	34,55 ± 3,26	11,75
90	6	20,00 ± 2,70	6,63	8,84 ± 1,08	2,65	31,55 ± 3,99	9,78

(появляются половые различия) сагиттальные и фронтальные экскурсии становятся больше у мальчиков, а вертикальные — несколько больше у девочек. В подростковом возрасте сагиттальные и особенно фронтальные экскурсии у мальчиков становятся значительно больше, чем у девочек. Отмечаются значительные годовичные прибавки величин фронтальных дыхательных экскурсий у мальчиков (6,15 мм) и менее значительные у девочек (3,91 мм). В юношеском возрасте (17—19 лет) годовичные прибавки величин дыхательных экскурсий

значительно уменьшаются и составляют в среднем для сагиттальных экскурсий соответственно 0,54 и 1,06 мм, для вертикальных — 0,66 и 0,56° и для фронтальных — 1,86 и 1,98 мм. У юношей фронтальная дыхательная экскурсия ребер значительно больше, чем у девушек; вертикальная дыхательная экскурсия различается незначительно.

Увеличение сагиттальных и фронтальных экскурсий VIII ребер у лиц мужского пола продолжается до возраста 22—24 лет, а вертикальных — до 18 лет. У лиц женского пола увеличение сагиттальных и фронтальных

Таблица 29

ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ЭКСКУРСИИ VIII РЕБЕР У ЖЕНЩИН (АСТРАХАНЬ)

Возраст (в годах)	n	Сагиттальные экскурсии справа (a) (в мм)		Вертикальные экскурсии справа (ga) (в градусах)		Фронтальные экскурсии (с) (в мм)	
		$M \pm m(M)$	σ	$M \pm m(M)$	σ	$M \pm m(M)$	σ
5	89	15,72±0,36	3,45	8,24±0,13	1,18	21,65±0,65	5,35
6	110	18,26±0,34	3,18	9,27±0,12	1,33	26,22±0,61	7,00
7	93	21,42±0,43	4,17	11,47±0,14	1,37	30,35±0,83	7,90
8	100	24,15±0,42	4,29	12,63±0,12	1,20	34,05±0,65	6,55
9	119	26,04±0,36	4,02	13,54±0,10	1,12	37,62±0,75	8,00
10	96	27,73±0,48	4,74	14,24±0,12	1,20	40,44±0,90	8,65
11	100	28,58±0,45	4,64	14,87±0,12	1,22	42,60±0,75	7,58
12	119	30,24±0,42	4,47	15,55±0,14	1,50	46,65±0,80	8,70
13	94	32,17±0,51	5,04	16,33±0,15	1,43	50,04±1,00	9,70
14	101	31,01±0,54	5,43	16,97±0,14	1,40	54,58±1,03	10,40
15	115	35,63±0,54	6,18	17,43±0,14	1,53	57,56±1,00	10,90
16	93	37,37±0,57	5,40	17,78±0,15	1,56	62,48±1,15	10,98
17	92	38,89±0,62	5,40	18,11±0,15	1,35	66,30±1,05	9,20
18	93	39,90±0,56	5,30	18,20±0,14	1,30	70,16±0,95	9,15
19	91	40,26±0,57	5,30	18,24±0,14	1,30	71,17±1,13	10,50
20—24	296	37,80±0,35	5,88	17,60±0,10	1,62	67,15±0,86	13,05
25—29	226	37,60±0,37	5,64	17,50±0,09	1,91	66,25±0,84	11,35
30—34	245	37,20±0,35	5,73	17,30±0,09	1,57	64,25±0,60	10,85
35—39	224	36,60±0,39	5,94	17,00±0,11	1,63	62,35±0,76	11,40
40—44	199	37,70±0,44	6,15	16,55±0,12	1,67	59,55±0,83	11,55
45—49	210	34,50±0,41	6,03	15,95±0,11	1,62	56,55±0,82	11,95
50—54	193	33,00±0,45	6,36	15,20±0,13	1,95	53,35±0,79	11,00
55—59	73	31,20±0,66	5,61	14,30±0,24	2,11	49,95±1,24	10,60
60—64	50	29,30±0,70	4,98	13,30±0,25	1,79	46,45±1,42	10,10
65—69	50	27,30±0,70	5,16	12,20±0,30	2,14	40,95±1,35	9,55
70—74	66	25,20±0,80	6,42	11,00±0,32	2,56	39,15±1,12	10,20
75—79	67	22,90±0,62	5,07	9,70±0,26	2,08	35,15±1,18	9,75
80—84	67	19,90±0,58	4,80	8,30±0,26	2,16	30,65±0,94	7,75
85—89	16	16,90±1,24	5,56	6,90±0,30	1,36	25,30±2,01	9,01
90—104	12	15,30±0,43	5,41	6,10±0,36	1,27	21,80±1,47	5,13

ИСТИННЫЕ ЭКСКУРСИИ ПРАВОГО VIII РЕБРА (m) И ПОКАЗАТЕЛИ
ТИПА ДЫХАТЕЛЬНЫХ ЭКСКУРСИЙ P_I И P_{II} (В ПРОЦЕНТАХ)
(СРЕДНИЕ АРИФМЕТИЧЕСКИЕ)

Возраст (в годах)	Мужской пол				Женский пол			
	n	m	P_I	P_{II}	n	m	P_I	P_{II}
5	106	30,4	68,6	50,6	111	29,5	69,0	53,2
6	134	38,0	71,3	47,3	110	38,0	71,8	47,8
7	104	44,2	71,1	47,9	92	44,8	71,2	48,3
8	108	49,5	72,7	48,4	100	49,5	70,6	48,6
9	96	54,2	70,8	48,4	119	54,2	72,2	48,5
10	94	57,3	71,8	48,5	96	57,4	75,6	47,5
11	93	60,8	73,9	48,8	100	60,6	76,8	47,1
12	92	63,6	75,8	49,3	119	63,3	75,7	47,7
13	94	66,6	74,2	50,2	94	66,4	72,3	48,7
14	100	68,8	80,9	50,9	101	68,6	80,2	49,5
15	102	71,5	85,2	51,6	115	71,2	80,8	50,0
16	98	74,0	87,7	53,3	91	73,5	83,6	50,6
17	76	77,3	90,1	52,7	92	74,4	83,8	52,1
18	91	78,8	92,2	53,3	93	75,3	87,3	52,9
19	87	77,5	93,2	55,5	91	75,8	88,4	51,8
20—24	116	77,5	94,8	55,9	296	72,5	88,8	52,1
25—29	156	77,3	92,8	55,7	226	72,3	88,1	52,0
30—34	182	76,8	91,6	53,1	245	70,7	87,0	52,6
35—39	126	75,3	93,4	53,3	224	70,0	85,2	52,3
40—44	81	73,5	90,2	53,6	199	68,5	83,4	52,1
45—49	85	71,5	90,0	53,3	210	66,0	82,9	52,3
50—54	105	69,0	88,8	53,2	193	63,3	80,8	52,1
55—59	64	67,7	87,8	52,1	73	60,7	80,0	51,4
60—64	42	66,3	84,5	51,9	50	55,3	79,3	52,9
65—69	41	58,3	79,4	52,5	50	50,3	78,8	57,0
70—74	50	51,4	77,5	54,8	66	45,0	77,7	56,0
75—79	50	46,4	78,5	55,6	67	40,7	76,7	56,3
80—84	40	41,5	76,9	58,7	67	32,0	77,0	62,2
85—89	13	38,5	77,8	57,6	20	27,0	74,0	62,7

экскурсий продолжается до возраста 20—21 года, а вертикальных — до 22—24 лет. Фаза относительной стабилизации величин дыхательных экскурсий продолжается в среднем до 30-летнего возраста с тенденцией к некоторому снижению величин дыхательных экскурсий. Это снижение в возрасте 35—40 лет становится уже более значительным. В возрасте 55—59 лет уменьшение величин дыхательных экскурсий у мужчин и женщин более значительно, чем в возрасте 40—54 лет. В среднем годовичные «убавки» величин сагиттальных экскурсий со-

ПРОЦЕНТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ ВЕЛИЧИН ДЫХАТЕЛЬНЫХ ЭКСКУРСИИ VIII РЕБЕР ПРИ СТАРЕНИИ В МЕЖВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ (В ПРОЦЕНТАХ)

Возраст (в годах)	Мужчины															
	категория	сагиттальные дыхательные экскурсии VIII ребер					вертикальные дыхательные экскурсии VIII ребер					фронтальные дыхательные экскурсии VIII ребер				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
20—29	279	1,50	20,32	51,57	24,16	1,85	0,72	19,06	67,02	12,91	0,35	4,01	28,10	51,70	15,10	1,09
30—39	308	1,64	17,70	54,10	25,57	0,68	2,94	24,67	66,03	6,16	—	7,81	39,41	41,65	10,73	0,40
40—49	169	7,24	37,70	44,32	10,14	—	7,10	43,19	47,92	1,17	—	16,36	46,67	30,30	6,08	0,59
50—59	169	15,56	50,89	28,76	4,89	—	20,11	46,15	32,54	1,18	—	47,16	35,12	16,98	0,64	—
60—69	62	43,49	44,56	8,69	3,26	—	62,90	22,58	12,91	1,61	—	77,10	16,86	4,82	1,22	—
70—74	50	60,00	30,00	8,00	2,00	—	90,00	6,00	4,00	—	—	86,20	9,80	3,93	—	—
75—79	50	70,50	21,56	5,88	1,96	—	90,00	10,00	—	—	—	90,00	10,00	—	—	—
80—84	40	85,00	10,00	5,00	—	—	97,50	2,50	—	—	—	92,00	8,00	—	—	—
Женщины																
20—29	500	3,60	17,00	58,80	19,20	1,40	3,60	21,00	66,40	8,40	0,60	1,78	29,68	47,99	18,97	1,58
30—39	390	3,25	22,19	53,80	19,95	0,81	6,42	32,05	53,58	7,70	0,25	4,66	28,80	50,71	14,60	1,23
40—49	375	8,88	29,40	49,60	11,11	0,09	9,86	40,81	48,00	1,33	—	14,75	42,00	35,25	7,75	—
50—59	288	16,41	37,70	39,92	5,97	—	28,47	36,45	33,68	1,40	—	21,87	56,25	18,35	3,14	0,39
60—69	100	49,00	36,00	19,00	1,00	—	82,00	17,00	1,00	—	—	66,00	25,00	9,00	—	—
70—74	64	56,25	26,56	1,57	—	—	87,56	10,94	1,56	—	—	70,76	23,08	6,16	—	—
75—79	66	74,25	25,75	—	—	—	98,48	1,52	—	—	—	79,10	19,40	1,50	—	—
80—84	62	88,80	11,20	—	—	—	98,40	1,60	—	—	—	98,50	1,49	—	—	—

ЖИЗНЕННАЯ ЕМКОСТЬ ЛЕГКИХ (В МИЛЛИМЕТРАХ)

Возраст (в годах)	Мужской пол			Женский пол		
	<i>n</i>	$M \pm m(M)$	σ	<i>n</i>	$M \pm m(M)$	σ
7	44	1198±50,7	321	52	1084±35,2	253
8	108	1302±32,7	342	98	1262±31,0	306
9	92	1476±29,1	285	120	1339±26,6	291
10	93	1679±31,0	299	97	1573±25,5	355
11	92	1932±37,3	351	100	1774±40,3	403
12	91	2246±45,6	435	115	1876±40,2	431
13	93	2474±49,5	476	94	2132±36,1	495
14	99	2855±41,9	590	101	2634±41,0	412
15	101	3226±78,8	792	116	2734±34,5	479
16	93	3483±68,14	657	91	2795±51,2	517
17—18	106	4286±54,0	556	90	2902±39,2	372
19—20	100	4476±65,2	652	92	3039±37,8	362
20—24	111	4478±54,5	575	188	3140±29,2	400
25—29	128	4405±52,0	587	166	2972±38,0	490
30—34	158	4125±40,8	510	256	3102±32,5	520
35—39	126	4022±53,4	655	184	2942±37,4	507
40—44	81	3857±55,3	497	162	2795±43,2	550
45—49	86	3685±66,6	617	193	2697±36,0	500
50—54	107	3453±58,0	600	177	2445±38,9	517
55—59	65	3210±73,2	690	59	2522±57,0	437
60—64	40	2891±104,4	660	46	2196±78,5	535
65—69	44	2889±93,6	592	46	2035±74,5	505
70—74	45	2955±102,1	685	65	1980±42,8	345
75—79	46	2897±80,0	542	54	1833±57,1	420
80—84	38	2572±118,5	730	60	1647±53,2	412
85—89	10	2106±196,2	620	18	1492±110,8	470

ставляют 0,33 и 0,32 мм, вертикальных — 0,12 и 0,16°, фронтальных — 0,81 и 0,65 мм. В возрасте 60—74 лет темп снижения величин дыхательных экскурсий еще более увеличивается (см. табл. 28—29, рис. 44). В старческом возрасте у обоих полов наблюдается дальнейшее снижение величин дыхательных экскурсий VIII ребер. При этом величины фронтальных и вертикальных экскурсий снижаются в большей степени, чем величины сагиттальных экскурсий.

Индивидуальная обработка материала в межвозрастном аспекте наглядно показывает, что в процессе геронтогенеза наблюдается значительное снижение больших величин и увеличение малых величин дыхательных экскурсий VIII ребер. В табл. 31 представлено распределение (в процентах) различных категорий величины

Таблица 33
ПРОЦЕНТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ VIII РЕБЕР У ЖЕНЩИН В МЕЖВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

	20-29 лет					40-49 лет					75-89 лет									
	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5					
S_1	V_{-2}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,02	—	—	—	—	33,33	—	—	—	—
	V_{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	2,04	2,04	—	—	—	—	33,33	—	—	—	—
	V_{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13,13	2,02	—	—	—
	V_2	2,0	1,0	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,01	1,01	—	—	—
	V_3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S_2	V_{-1}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	V_1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	V_2	2,0	11,0	6,0	—	—	8,16	24,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	V_3	—	5,0	6,0	1,0	—	2,04	6,12	4,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	V_4	—	1,0	—	—	—	—	—	3,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S_3	V_1	—	1,0	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	V_2	—	6,0	4,0	1,0	—	2,04	10,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	V_3	—	3,0	22,0	4,0	—	—	7,14	12,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	V_4	—	—	—	5,0	—	—	—	2,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	V_5	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	20—29 лет					40—49 лет					75—80 лет				
	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
V_1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V_2	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V_3	—	—	5,0	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V_4	—	—	3,0	1,0	1,0	—	—	1,02	—	—	—	—	—	—	—
V_5	—	—	—	1,0	—	—	—	1,02	—	—	—	—	—	—	—
S_4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S_5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V_{1-5}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Условные обозначения: S — сагитальные дыхательные экскурсии; V — вертикальные дыхательные экскурсии; F — фронтальные дыхательные экскурсии; V_2 — отклонения вертикальных экскурсий за 3σ ниже M ; V_3 — отклонения вертикальных экскурсий больше чем за 4σ ниже M .

дыхательных экскурсий ребер (всего пять категорий), в сигмальных отклонениях от средней арифметической (M) в возрастном аспекте по отношению к возрасту 20—29 лет. Анализ таблицы показывает, что значительное увеличение процента малых и очень малых показателей (2-й и 1-й категорий) сагитальных и вертикальных экскурсий ребер начинается уже с возраста 50—59 лет и составляет у мужчин соответственно 65,56 и 66,26%. Значительное увеличение процента малых и очень малых величин фронтальных экскурсий происходит уже в возрасте 40—49 лет (63,03%). В возрасте старше 75 лет наблюдаются почти только малые и очень малые показатели.

Сравнение этого материала с динамикой величин жизненной емкости легких выявляет аналогичную тенденцию у последней. Так, в возрасте 40—49 лет 63,57% мужчин имели малые и очень малые величины ЖЕЛ (см. табл. 32).

Важное значение имеет анализ возраст-

ных изменений типов дыхательных экскурсий VIII ребер. В табл. 30 представлены средние арифметические величины истинных (результатирующих) величин дыхательных экскурсий VIII ребер и показателей типов дыхания (P_I и P_{II}) в возрастном аспекте.

Видно, что возрастные изменения истинных дыхательных экскурсий могут быть разделены (как и в ряде предыдущих случаев) на три фазы: 1) фазу увеличения, 2) фазу относительной стабилизации и 3) фазу уменьшения показателей. Относительно стабильная (оптимальная) фаза падает у мужчин на возраст 17—29 лет, у женщин — на возраст 17—19 лет. Значительное уменьшение показателей начинается у мужчин с 55—59 лет, у женщин — с 50—54 лет. До 16-летнего возраста величины дыхательных экскурсий у лиц мужского и женского пола близки: в дальнейшем они становятся у мужчин значительно больше. В возрасте старше 80 лет величины истинных экскурсий уменьшаются до величин 6—7-летнего возраста.

С увеличением показателя первого типа дыхания (P_I) увеличиваются фронтальные экскурсии VIII ребер по отношению к сагиттальным. Как видно из табл. 30, показатели P_I у лиц мужского пола увеличиваются до возраста 20—24 лет, а затем уменьшаются, особенно интенсивно в старческом возрасте. У лиц женского пола старше 15 лет эти показатели становятся меньше, чем у лиц мужского пола. Уменьшение показателей P_{II} у женщин начинается с возраста 30—34 лет. Уменьшение показателей P_I в процессе геронтогенеза свидетельствует об ухудшении функции внешнего дыхания. При увеличении показателя P_{II} увеличиваются дыхательные экскурсии VIII ребер в сагиттальном направлении (в горизонтальной плоскости) по отношению к движениям в вертикальном направлении. Увеличение этих показателей характеризует относительное увеличение вертикальных дыхательных экскурсий ребер. У лиц женского пола эти показатели в возрасте от 10 до 60 лет меньше, чем у лиц мужского пола, что характеризует развитие грудного типа дыхания. Относительно стабильная фаза изменения этого показателя у мужчин падает на возраст 19—29 лет, а у женщин — на возраст 17—60 лет. После 70 лет у мужчин и после 65 лет у женщин начинается значительное увеличение показателя P_{II} , что характеризует относительное уменьшение вертикальных

экскурсий по отношению к сагиттальным. Таким образом, в старческом возрасте имеет место значительное относительное уменьшение фронтальных и вертикальных дыхательных экскурсий и соответствующее изменение типа дыхательных движений (см. табл. 30, рис. 45).

Можно также анализировать типы дыхательных движений ребер, изучая сочетания различных категорий величины дыхательных движений ребер в сагиттальном (S), фронтальном (F) и вертикальном (V) направлениях. Могут иметь место различные сочетания величин этих экскурсий. Если разбить величины каждой из этих экскурсий на пять категорий, то можно различные типы этих сочетаний обозначить следующим образом: $S_3F_4V_2$, $S_4F_5V_3$ и т. д. Будет всего 125 различных сочетаний величин S , F , V . Многие из сочетаний этих признаков встречаются редко. Поэтому практически мы будем иметь дело лишь с небольшим количеством сочетаний этих величин. Анализ материала показывает, что можно выделить следующие основные типы дыхательных движений VIII ребер:

1. Равновесный тип — с одинаковым развитием дыхательных движений в трех направлениях. Величины этих дыхательных движений могут быть малыми ($S_2F_2V_2$), средними ($S_3F_3V_3$) и большими ($S_4F_4V_4$).

2. Сагиттальный тип — с преобладанием сагиттальных экскурсий ($S_4F_3V_3$, $S_3F_2V_2$).

3. Фронтальный тип — с преобладанием фронтальных дыхательных экскурсий ($S_3F_4V_3$).

4. Вертикальный тип — с преобладанием вертикальных дыхательных экскурсий ($S_3F_3V_4$).

Могут иметь место и промежуточные типы:

5. Сагиттально-фронтальный тип — с преобладанием сагиттальных и фронтальных экскурсий ($S_4F_4V_3$).

6. Сагиттально-вертикальный тип — с преобладанием сагиттальных и вертикальных экскурсий ($S_4F_4V_4$).

7. Фронтально-вертикальный тип — с преобладанием фронтальных и вертикальных экскурсий ($S_3F_4V_4$).

В возрасте 5—8 лет у мальчиков и девочек преобладают равновесные типы с малыми величинами дыхательных экскурсий ребер. В дальнейшем увеличивается процент средних величин этих экскурсий. У юношей и мужчин среднего возраста часто встречается фронтальный тип дыхательных движений, а у девушек и женщин среднего возраста — вертикальный тип. В процессе гер-

онтогенеза процент фронтальных и вертикальных типов у мужчин и женщин уменьшается и величина амплитуд падает. Так, у женщин в возрасте 20—29 лет тип $S_3F_3V_3$ встречается в 22% случаев, в возрасте 40—49 лет — в 12—24%, в возрасте 60—74 лет — в 2,20%, в возрасте 75—89 лет — в 0% случаев. В возрасте 40—49 лет у женщин чаще встречается тип $S_3F_3V_3$ (24,48% случаев). Тип $S_1F_1V_1$ у женщин в возрасте 20—29 лет отсутствует, в возрасте 40—49 лет наблюдается в 1,02% случаев, в возрасте 60—74 лет — в 32,60%, в возрасте 75—84 лет — в 74,22%. При этом в старческом возрасте вертикальные и фронтальные экскурсии уменьшены в большей степени, чем сагиттальные, преобладают ослабленные равновесные и сагиттальные типы (по данным Л. Н. Давыдовой) (табл. 33).

Определение типов дыхательных экскурсий может иметь значение в диагностике и терапии заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем, в ортопедических и неврологических клиниках.

Величины дыхательных экскурсий ребер коррелируют с величинами жизненной емкости легких ($r=0,4—0,5$). В табл. 32 представлено изменение средних арифметических величин жизненной емкости легких у лиц мужского и женского пола. Возрастные границы основных фаз динамики величин ЖЕЛ приблизительно соответствуют границам этих фаз для дыхательных экскурсий VIII ребер.

Показатели функции внешнего дыхания (дыхательные экскурсии ребер, жизненная емкость легких и т. д.) значительно варьируют в зависимости от условий развития и жизни человека, существенное влияние оказывают на них образ жизни, род трудовой деятельности, занятий физической культурой и спортом, закаливание организма.

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ФИЗКУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ НА ИЗМЕНЕНИЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ЭКСКУРСИЙ VIII РЕБЕР

Занятия физкультурой и спортом значительно улучшают функцию внешнего дыхания во всех возрастно-половых группах. Например, у 14—16-летних мальчиков-пловцов фронтальная дыхательная экскурсия VIII ребер увеличена (по отношению к возрастной норме) в среднем на 19,3 мм, у 14—16-летних девочек-пловчих — на 18,8 мм.

Обследования студентов Астраханского медицинского института, выявили значительное повышение дыхательных экскурсий VIII ребер и жизненной емкости легких за 2—3 года занятий физкультурой и спортом по учебным программам вузов (табл. 33). На V курсе отмечено снижение функции внешнего дыхания. Это было связано с тем, что студенты на старших курсах не систематически

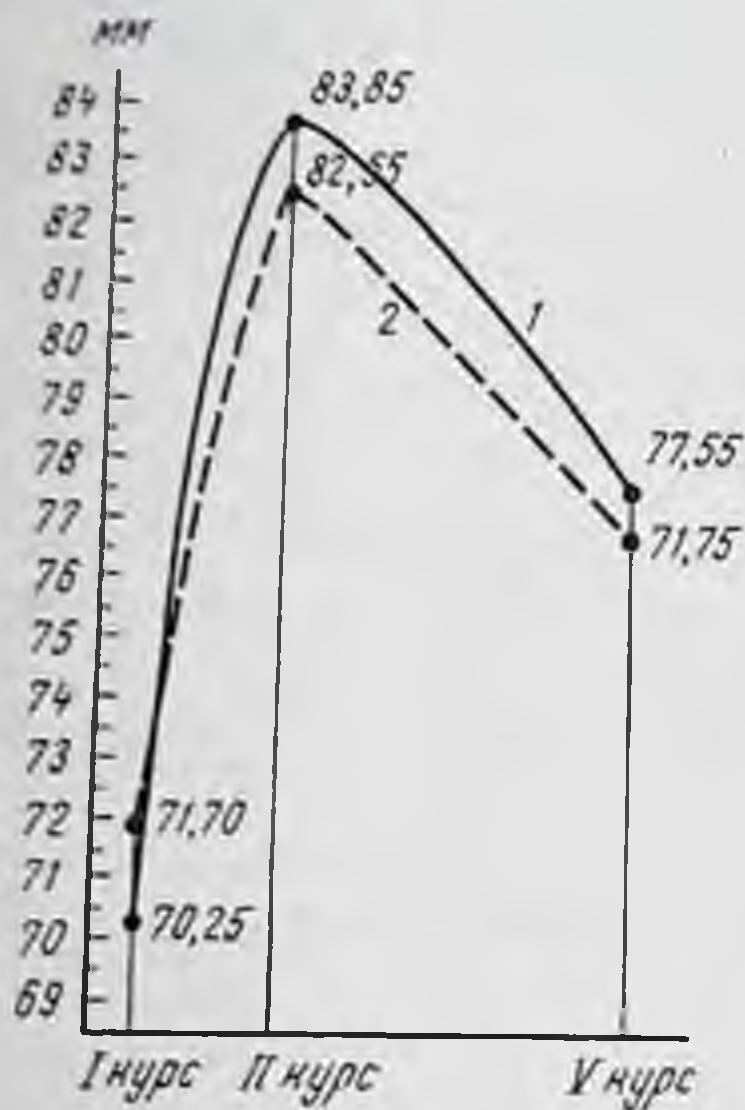


Рис. 46. Динамика фронтальных дыхательных экскурсий VIII ребер у студентов Астраханского медицинского института за 5 лет обучения в вузе. 1 — 17—18 лет при поступлении; 2 — 20—21 года при поступлении.

занимались физкультурой и спортом, а некоторые из них совсем прекратили занятия.

У студенток, систематически занимавшихся в спортивных секциях, наоборот, имело место улучшение функции внешнего дыхания. Так, фронтальная экскурсия у них повысилась в среднем на 19 мм (в общей группе — на 13,1 мм). У студенток, достигших больших спортивных успехов, прирост величин дыхательных экскурсий был больше. Особенно значительно у гимнасток увеличивается фронтальная дыхательная экскурсия ребер. Так, у студенток московских вузов, не занимавшихся спортом, средние величины фронтальных дыхательных экскурсий (1938—1940) были равны 75 мм, у начинающих заниматься гимнастикой — 75 мм, у гимнасток 3-го разряда — 94,1 мм, 2-го разряда — 108,8 мм, 1-го разряда — 110,6 мм, а у студенток Астраханского медицинского института (1960—1962), начинающих заниматься гимнастикой,

фронтальная дыхательная экскурсия была равна в среднем 72,0 мм, у гимнасток 3-го разряда — 81,44 мм, 1—2-го разряда — 88,83 мм. Жизненная емкость легких у них равнялась соответственно 2998, 3166, 3269 мл (рис. 46).

Повторные исследования студенток, занимавшихся физической культурой и спортом в вузе, показали более

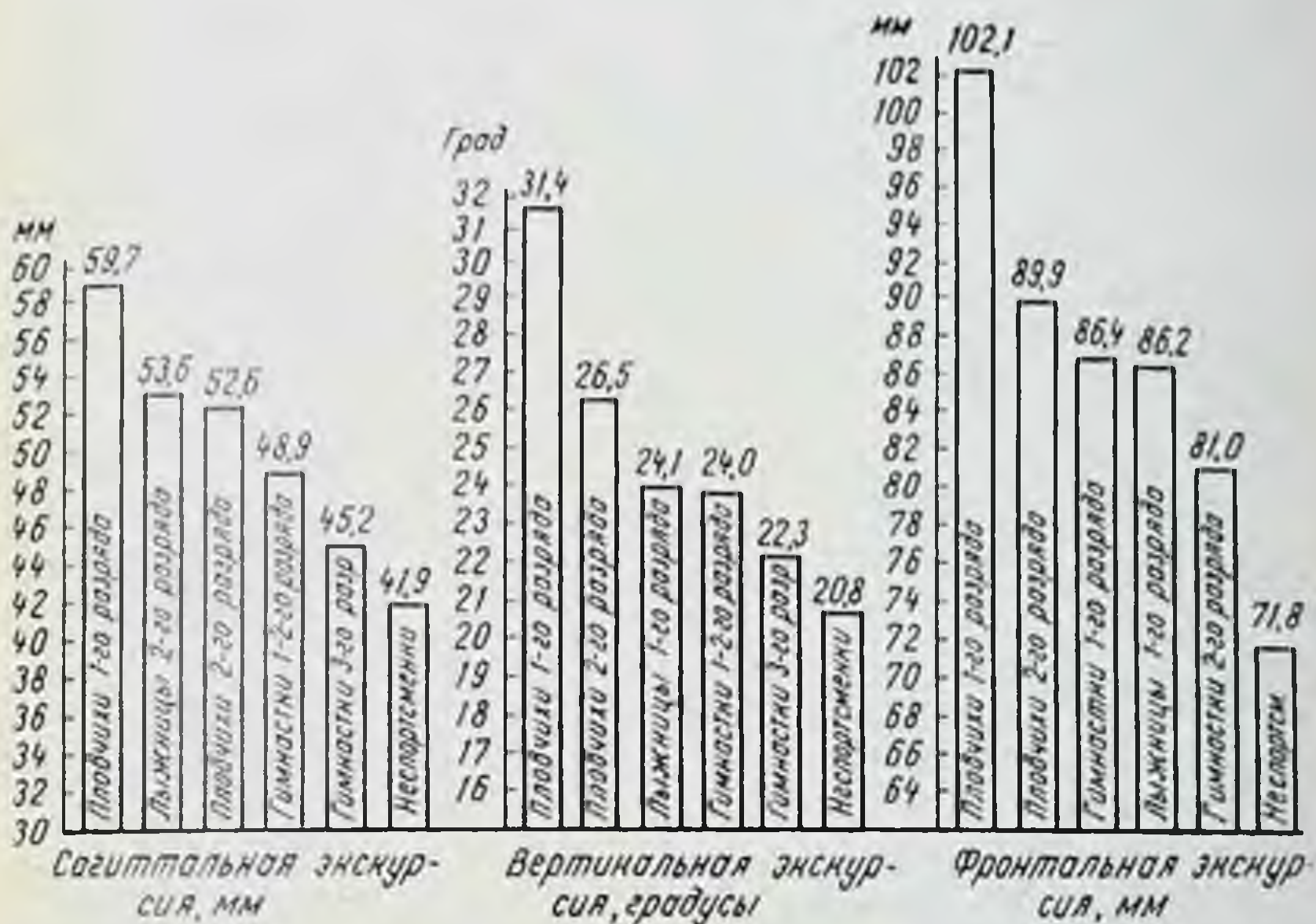


Рис. 47. Дыхательные экскурсии VIII ребер у спортсменок.

высокие величины дыхательных экскурсий VIII ребер в сильных по физической подготовленности группах. Так, например, средние величины фронтальных дыхательных экскурсий у студенток I курса Московского технологического института пищевой промышленности (1949—1950) в сильной группе (39 человек) составляли 74,25 мм, в средней группе (70 человек) — 67,30 мм, в слабой группе (40 человек) — 56,90 мм, а через 1 год занятий физической культурой эти величины соответственно повысились в среднем на 16,85, 15,75 и 18,35 мм.

Вариационно-статистический анализ данных обследования представителей различных видов спорта показывает существование различий в величинах дыхательных экскурсий ребер и в типе дыхательных движений в зави-

симости от вида спорта (табл. 34, рис. 47). Так, у пловцов значительно увеличиваются дыхательные экскурсии VIII ребер во всех направлениях, особенно в вертикальном, и устанавливается более вертикальный тип дыха-

Таблица 34

ПРОИЗВОЛЬНЫЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ЭКСКУРСИИ VIII РЕБЕР
У СПОРТСМЕНОВ

Показатели	Мастера спорта. 1-й разряд			3-й разряд		
	<i>n</i>	$M \pm m(M)$	σ	<i>n</i>	$M \pm m(M)$	σ
Гимнастки						
<i>a</i>	98	48,33 ± 0,66	6,28	85	45,16 ± 0,83	7,53
<i>ga</i>	98	21,80 ± 0,18	1,80	85	22,32 ± 0,31	2,86
<i>c</i>	98	86,00 ± 1,21	11,75	85	81,00 ± 1,47	13,40
Пловцы						
<i>a</i>	70	60,97 ± 1,15	9,57	57	54,13 ± 1,11	8,40
<i>ga</i>	70	30,76 ± 0,74	6,58	57	27,61 ± 0,55	4,22
<i>c</i>	70	101,75 ± 1,55	13,00	57	90,00 ± 2,36	18,66
Пловчихи						
<i>a</i>	47	59,65 ± 1,30	8,73	59	52,60 ± 1,06	7,62
<i>ga</i>	47	31,42 ± 0,80	5,38	59	26,47 ± 0,65	4,68
<i>c</i>	47	102,4 ± 1,12	11,86	59	89,15 ± 2,03	14,50
Гребцы мужчины						
<i>a</i>	10	65,10 ± 2,04	6,46	31	52,30 ± 1,10	6,15
<i>ga</i>	10	28,70 ± 1,19	3,77	31	22,06 ± 0,29	1,60
<i>c</i>	10	121,10 ± 3,05	9,63	31	98,95 ± 1,97	11,00
Гребцы женщины						
<i>a</i>	20	68,40 ± 1,74	7,76	45	49,44 ± 0,95	6,39
<i>ga</i>	20	30,40 ± 0,64	2,88	45	21,22 ± 0,35	2,32
<i>c</i>	20	121,35 ± 2,28	10,20	45	87,30 ± 2,12	14,20
Лыжники, лыжницы 1—2-го разряда						
<i>a</i>	117	57,15 ± 0,61	6,75	80	53,58 ± 1,98	8,70
<i>ga</i>	117	24,69 ± 0,24	2,57	80	24,04 ± 0,36	3,20
<i>c</i>	117	89,50 ± 1,15	12,55	80	86,20 ± 1,40	12,70

Условные обозначения: *a* — сагиттальная экскурсия справа (в мм), *ga* — вертикальная экскурсия справа (в градусах); *c* — фронтальная экскурсия (в мм).

тельных движений. Величины сагиттальных экскурсий у пловцов 1-го разряда и мастеров спорта превышают средние данные для лиц, не занимающихся спортом на 2—2,5 σ , величины вертикальных экскурсий — на 3—3,6 σ

и величины фронтальных экскурсий — на 1,4—1,8 σ . У гребцов более значительно, чем у пловцов, увеличиваются величины фронтальных экскурсий. У гимнастов и лыжников дыхательные экскурсии имеют меньшие величины, чем у пловцов и гребцов. При этом у гимнастов развивается фронтальный тип дыхательных движений, у лыжников — равновесные типы.

Величины дыхательных экскурсий, как показывает анализ, варьируют и в зависимости от тренированности спортсмена. Так, величина дыхательной фронтальной экскурсии у лыжников (на Всесоюзных лыжных соревнованиях в Свердловске в 1945 г.), показавших лучшие результаты в беге на 10 км, составляла в среднем 113,5 мм, показавших средние результаты — 96 мм, показавших низкие результаты — 89 мм. У отдельных рекорсменов амплитуды дыхательных экскурсий достигают очень высоких величин. Так, у мастера спорта по плаванию на длинные и сверхдлинные дистанции сагиттальная экскурсия VIII ребер равнялась 80 мм, вертикальная экскурсия — 45° , фронтальная — 147 мм.

На формирование типа дыхательных движений оказывает существенное влияние длительность работы на тренировках и в соревнованиях. Так, при плавании или беге на длинные дистанции в большей мере увеличивались фронтальные дыхательные экскурсии, являющиеся показателями выносливости организма. Вертикальные дыхательные экскурсии, обычно более выражены при плавании на короткие дистанции.

Все вышесказанное свидетельствует о благоприятном влиянии, которое оказывают занятия физической культурой и спортом на функцию внешнего дыхания. Это влияние сказывается на всех этапах жизни человека. Так, в группе мужчин в возрасте 75—79 лет (15 человек), занимавшихся гигиенической гимнастикой и ведущих активный образ жизни (Астрахань), сагиттальные дыхательные экскурсии превышали средние данные для их возраста на 6,84 мм, вертикальные — на $2,79^\circ$, фронтальные — на 17,20 мм. Величины дыхательных экскурсий в этой группе превышали средние величины дыхательных экскурсий в общей группе более чем на 1 σ и соответствовали средним величинам у мужчин в возрасте 60—64 лет.

Сагиттальные дыхательные экскурсии VIII ребер у обследованных нами стариков Абхазии (80—89 лет) рав-

нялись в среднем 32,5 мм, а у долгожителей (90—140 лет) — 28,4 мм, что соответствовало средним величинам группы 60—74-летних в Астрахани. Эти примеры ясно показывают влияние условий и образа жизни на функцию внешнего дыхания в процессе геронтогенеза. Мало-подвижный (сидячий) образ жизни, наличие вынужденных поз и т. д. оказывают отрицательное влияние, снижая функцию внешнего дыхания.

Литературные данные указывают на влияние различных положений тела на характер и амплитуды дыхательных движений. При сгибании грудного и поясничного отделов позвоночника создаются условия, вызывающие уменьшение амплитуд дыхательных движений ребер, затрудняется работа дыхательных мышц (Е. А. Котикова, 1931, 1934, 1939, и др.).

Проведенные нами исследования показали значительное снижение величины дыхательных экскурсий VIII ребер и изменение типа дыхательных движений (становится более сагиттальным) при наклоне туловища вперед.

Вынужденное положение тела при работе (наклон туловища вперед) и большое мышечное напряжение при переноске тяжестей вызывают у грузчиков значительное уменьшение дыхательных экскурсий, особенно при большом стаже работы. Так, у грузчиков Московского речного порта (1931) в возрасте 26—30 лет со стажем работы до 5 лет (20 человек) сагиттальная дыхательная экскурсия была уменьшена в среднем на 4,4 мм, вертикальная — на 3,1°, фронтальная — на 11,7 мм по сравнению со средними данными для их возрастной группы. В группе грузчиков со стажем выше 5 лет (47 человек) дыхательные экскурсии были уменьшены соответственно на 19 мм, 3,9°, 27,1 мм. В наибольшей степени уменьшаются фронтальные экскурсии. Проведение систематических занятий физической культурой в течение 2 месяцев увеличило дыхательные экскурсии у грузчиков на 8—20 мм.

У рабочих горячих цехов (вальцовщиков, крючечников и др.) при работе за станком в согнутом положении тела имело место значительное (на 50—60%) снижение дыхательных экскурсий VIII ребер по отношению к экскурсиям в положении стоя (В. В. Ефимов, В. А. Гамбурцев, 1937). Вышеизложенные данные свидетельствуют о необходимости внедрения физической культуры в производственный процесс, особенно при наличии вынужденных рабочих поз.

Как показали исследования многочисленных авторов, физио- и бальнеопроцедуры имеют важное оздоравливающее и лечебное значение и поэтому широко используются среди различных групп населения. Однако эти процедуры необходимо проводить под четким клинико-физиологическим контролем, уточняя дозировку и прослеживая их эффективность. В комплексе клинико-физиологических методов исследования влияния физио- и бальнеопроцедур одно из ведущих мест принадлежит исследованию функции внешнего дыхания и кровообращения. Сюда, в частности, относится измерение произвольных дыхательных экскурсий VIII ребер, позволяющее учитывать сдвиги в функциональном состоянии аппарата дыхания под влиянием факторов внешней среды.

Мы исследовали влияние на произвольную экскурсию VIII ребер искусственной ультрафиолетовой радиации в фотариях, естественного солнечного облучения на лечебном пляже, серных, сероводородных, радоновых, углекислых ванн и грязевых процедур в Москве, Ярославле, Станиславе, Астрахани и на курортах Сочи, Ялта, Евпатория, Анапа, Пятигорск, Кисловодск, Тинаки в 1947—1968 гг.

Искусственная ультрафиолетовая радиация. Искусственное ультрафиолетовое облучение широко используется в профилактических и лечебных целях в специально организованных фотариях. Исследования, проведенные в отношении различных возрастно-половых групп, показывают эффективность этой процедуры (Н. Ф. Галанин, 1951; Г. С. Варшавер, 1950; Н. М. Данциг, 1950; Г. М. Франк, 1958; А. П. Парфенов, 1947; З. Д. Горкин, 1950; Г. И. Красносельский, 1954; А. П. Забалуева, 1955; В. А. Гамбурцев, 1953, 1958, 1964, 1965, 1968; В. Т. Корниенко, 1960, и др.).

Мы проводили групповые ультрафиолетовые облучения лампой маячного типа с горелкой ПРК-7 в специальных фотариях на расстоянии 2,5 м от лампы с дозировкой от 0,2—0,5 до 1—2,5 биодозы в зависимости от возраста и состояния обследуемого (всего 10—15 сеансов). Облучению подвергались различные возрастно-половые группы, начиная от школьного и кончая пожилым возрастом. Исследования показали наличие четких положи-

тельных сдвигов морфофункциональных показателей у облучавшихся. Так, у детей дошкольного и школьного возраста были отмечены большие, чем у сверстников за тот же отрезок времени, прибавки длины и веса тела, укрепление мускулатуры, нормализация жирового слоя, увеличение гибкости позвоночника, улучшение функции внешнего дыхания и кровообращения, повышение закаленности организма. Особенно значительное влияние ультрафиолетовое облучение оказывало на произвольные

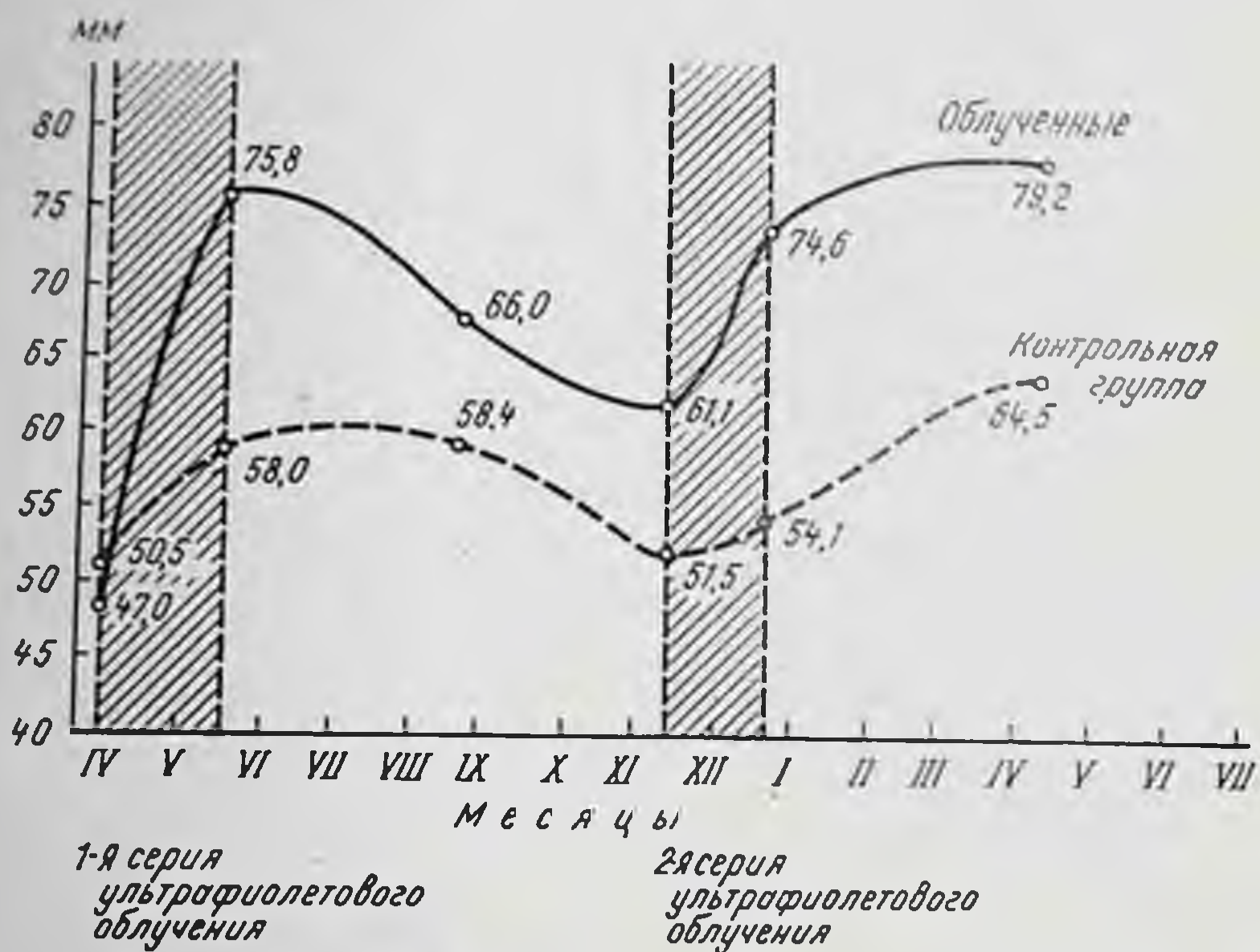


Рис. 48. Динамика фронтальных дыхательных экскурсий VIII ребер у воспитанников детского дома № 20 (Москва) под влиянием курсов ультрафиолетового облучения.

дыхательные экскурсии VIII ребер. Так, например, у воспитанников детского дома № 20 (Москва, 1950) наблюдались следующие изменения величин фронтальных дыхательных экскурсий по сравнению с необлучавшимися (табл. 35, рис. 48).

Из таблицы видно, что небольшие различия между облучавшимися и необлучавшимися наблюдаются в зимнее время, когда в результате облучения у детей дыхательные экскурсии увеличиваются, а у необлучившихся — уменьшаются вследствие дефицита солнечной радиации и утомления в результате учебных занятий. Вели-

ИЗМЕНЕНИЕ ФРОНТАЛЬНЫХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ЭКСКУРСИЙ У МАЛЬЧИКОВ

	n	До облучения 1950/III		После первой серии		До второй серии		
		1950/III		1950/IX		1951/I		
		M ± m(M)	σ	M ± m(M)	σ	M ± m(M)	σ	
Облучавшиеся	40	58,10 ± 1,21	7,56	71,40 ± 1,25	8,58	76,15 ± 1,17	77,50 ± 1,02	67,60 ± 1,28
Необлучавшиеся	50	58,70 ± 1,09	1,29	63,20 ± 1,29	1,46	68,00 ± 1,25	63,30 ± 1,08	60,15 ± 1,22

Таблица 36

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ
У СТУДЕНТОВ ВЕЧЕРНЕГО ОТДЕЛЕНИЯ АГМИ (1967—1968)

	Облучавшиеся (49 человек)				Контрольная группа (23 человека)			
	до облучения		после облучения		I		II	
	M ± m(M)	σ	M ± m(M)	σ	M ± m(M)	σ	M ± m(M)	σ
Сагиттальные экскурсии (a _{ггт})	45,48 ± 1,06	7,56	59,46 ± 1,21	8,58	42,78 ± 0,82	4,08	42,66 ± 0,80	4,02
Вертикальные (da ⁰)	18,46 ± 0,18	1,29	20,78 ± 0,20	1,46	17,72 ± 0,27	1,33	17,84 ± 0,26	1,32
Фронтальные (c _{ггт})	80,80 ± 1,61	11,40	102,70 ± 1,47	10,40	68,10 ± 1,43	7,15	69,30 ± 1,85	9,28
ЖЕЛ (мл)	3410 ± 49,6	351	3644 ± 52,6	372	3328 ± 69,1	347	3300 ± 71,80	359

чины динамики произвольных дыхательных экскурсий VIII ребер коррелируют с величинами динамики других функциональных показателей (жизненной емкостью легких, оптической хромаксии, холодовой пробой, стойкостью капилляров и др.). Ультрафиолетовое облучение в зимнее время повышает резистентность организма к простудным заболеваниям, к утомлению в результате учебных занятий.

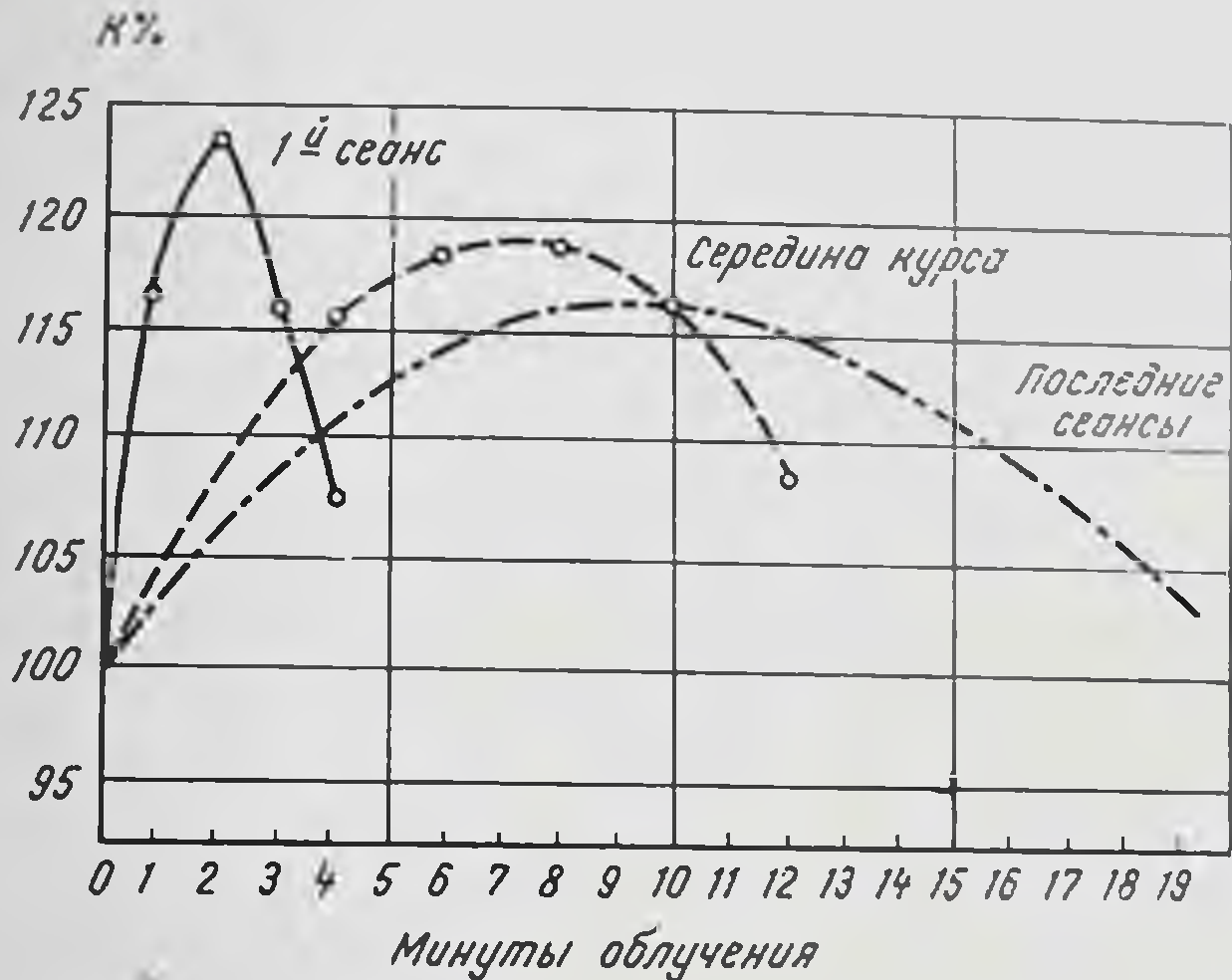


Рис. 49. Показатели произвольного изменения дыхания во время сеансов ультрафиолетового облучения при первом сеансе, в середине и конце курса облучения. Средние данные у студентов 18—20 лет.

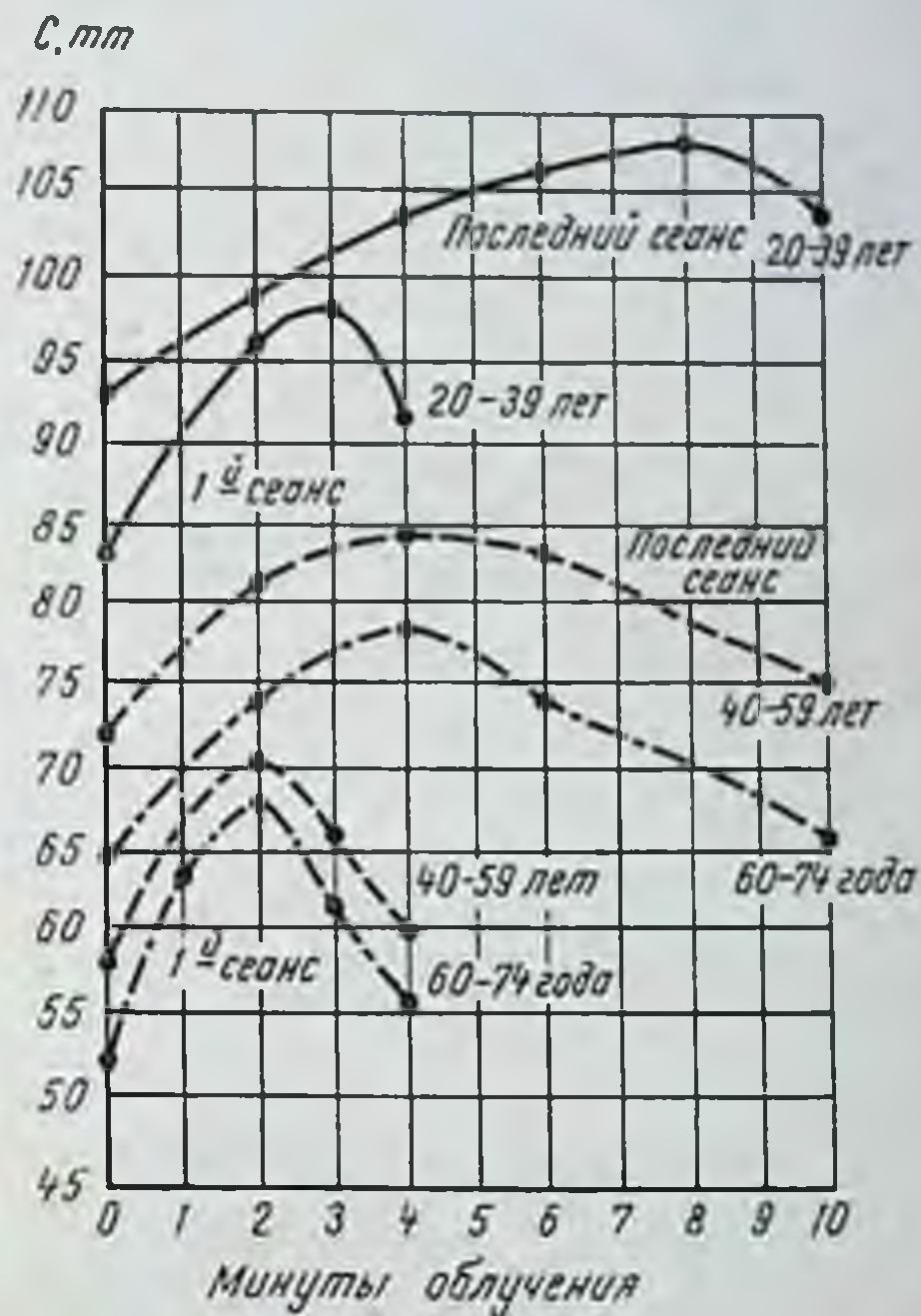
Аналогичные данные получены нами, В. Г. Корниенко и др. при ультрафиолетовых облучениях учащихся вузов и техникумов. Так, например, у студенток вечернего отделения Астраханского медицинского института в возрасте 18—20 лет наблюдалось значительное улучшение функции внешнего дыхания (табл. 36, рис. 49) под влиянием курса облучения (по сравнению с контрольной группой необлучавшихся).

Значительное улучшение показателей функции внешнего дыхания в результате курса ультрафиолетового облучения наблюдается также у лиц зрелого и пожилого возраста (табл. 37, рис. 50).

У этих же обследуемых отмечалось улучшение функции кровообращения. Так, например, у мужчины в возрасте 60—74 лет максимальное артериальное давление до

облучения было в среднем 149 мм рт. ст., после облучения — 134 мм рт. ст.; у женщины в возрасте 50—59 лет до облучения оно было равно 144 мм рт. ст., после облучения — 128 мм рт. ст. У всех обследованных наблюдались увеличение гибкости позвоночника, тенденция к нормализации жирового слоя, хорошее самочувствие.

Рис. 50. Изменение произвольных дыхательных экскурсий VIII ребер у женщин различных возрастных групп во время сеансов ультрафиолетового облучения (в начале и в конце курса облучения).



Естественное солнечное облучение. Многочисленные работы отечественных и зарубежных ученых показывают большое профилактическое и лечебное значение солнечной радиации. В результате систематического приема солнечных ванн активизируются многие физиологические функции человеческого организма, в частности улучшается дыхание. Так, наблюдения В. В. Яковенко и др. показывают, что в результате действия солнечных ванн повышается газообмен и потребление кислорода, учащаются дыхательные движения.

В 1948—1958 гг. мы на лечебных пляжах черноморских курортов (Евпатория, Ялта, Анапа, Сочи) измеряли произвольные и произвольные дыхательные движения VIII ребер и частоту пульса у лиц, принимающих солнечные ванны (более 950 человек). Исследования проводились непосредственно на пляже во время приема солнеч-

ных ванн через определенные промежутки времени. Полученные результаты сопоставлялись с количеством принятых калорий, эффективной температурой и прочими данными актинометрической станции.

Исследования показали, что к концу курса приема солнечных ванн увеличиваются дыхательные экскурсии VIII ребер и ЖЕЛ. Так, у 10—12-летних девочек фронтальная дыхательная экскурсия увеличивается после приема 15 солнечных ванн в среднем на 8,7 мм, у взрослых женщин — на 7 мм.

Таблица 37

ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ЭКСКУРСИИ VIII РЕБЕР ДО И ПОСЛЕ КУРСА
ОБЛУЧЕНИЯ (АСТРАХАНЬ, 1965—1967)

Показатели	Мужчины			
	50—59 лет (13 человек)		60—74 лет (14 человек)	
	до облучения	после облучения	до облучения	после облучения
	$M \pm m (M)$		$M \pm m (M)$	
Сагиттальные (a_{mm})	37,51 ± 1,89	52,62 ± 2,25	29,50 ± 2,73	40,42 ± 3,27
Вертикальные (δa°)	17,77 ± 0,43	20,07 ± 0,42	15,29 ± 0,75	17,50 ± 0,44
Фронтальные (c_{mm})	76,61 ± 3,96	101,52 ± 4,84	56,50 ± 5,00	75,00 ± 3,59
ЖЕЛ (мл)	3827 ± 160,7	4090 ± 160,3	2875 ± 162,5	3109 ± 204,2
	Женщины			
	40—59 лет (21 человек)		60—74 лет (9 человек)	
Сагиттальные (a_{mm})	36,62 ± 1,60	49,28 ± 2,36	34,14 ± 4,08	49,00 ± 3,00
Вертикальные (δa°)	15,38 ± 0,45	17,19 ± 0,53	14,44 ± 1,19	17,78 ± 0,11
Фронтальные (c_{mm})	61,95 ± 3,40	79,81 ± 3,51	49,22 ± 4,25	80,66 ± 3,92
ЖЕЛ (мл)	2570 ± 105,1	2780 ± 104,2	2136 ± 78,3	2491 ± 51,8

Анализ нашего материала указывает на наличие фаз усиления и угнетения произвольных дыхательных экскурсий во время приема сеансов ультрафиолетового облучения и солнечных ванн (см. рис. 49, 50). В начале процедуры показатели подвижности ребер увеличиваются, достигая определенного оптимума, а к концу процедуры

уменьшаются. Длительность этих фаз изменяется в зависимости от источника облучений, дозировки излучения, возраста и состояния пациента. При первых сеансах длительность фазы усиления относительно коротка. К концу курса облучения длительность этой фазы значительно увеличивается и кривая изменения показателей принимает более пологий вид, что говорит об адаптации организма к данному агенту. У лиц, хорошо переносящих сеансы ультрафиолетового облучения и солнечные ванны, длительность фазы усиления функции больше и уменьшение показателей произвольного дыхания к концу процедуры выражено в меньшей степени. В зрелом и пожилом возрасте длительность фазы усиления функции меньше, чем у лиц более молодого возраста (см. рис. 50).

В табл. 38 показаны изменения длительности фазы усиления функции при приеме солнечных ванн у женщин (Евпатория).

Таблица 38

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФАЗЫ УСИЛЕНИЯ ФУНКЦИИ (В МАЛЫХ КАЛОРИЯХ)
ПРИ ПРИЕМЕ СОЛНЕЧНЫХ ВАНН У ВЗРОСЛЫХ ЖЕНЩИН
(ЕВПАТОРИЯ)

	<i>n</i>	$M_n - M_x$	<i>M</i>	<i>m(M)</i>	σ	$M \pm 0,67\sigma$
В начале курса	50	3—22	12,1	0,5	4,5	9,1—15,1
В середине	67	15—48	33,6	1,1	8,6	27,3—39,3
В конце	32	39—144	66,3	3,9	21,9	51,6—80,9

Если в качестве границ «нормальной» изменчивости длительности фазы усиления функции условно принять величину $M \pm 0,67 \sigma$, то можно составить «нормы» дозировки для отдельных групп лиц, принимающих солнечные ванны. Длительность фазы усиления функции, лежащая ниже величины $M - 0,67 \sigma$, свидетельствует о том, что эти лица плохо переносят солнечные ванны. Так, у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы фазы усиления колебались от 18 до 13 кал. У тренированных же лиц, хорошо переносящих солнечные ванны, длительность фазы усиления была более 80—90 кал. У детей длительность фазы усиления функции значительно меньше, чем у взрослых (в начале курса в среднем 8,4 кал, в конце курса — 23,9) (рис. 51).

Полученные нами данные подтверждают эмпирически установленные дозы солнечных ванн на лечебных пляжах

и позволяют установить (уточнить) дозу у отдельных лиц (по специально составленным графикам).

Бальнеопроцедуры. Нами были проведены исследования произвольных дыхательных экскурсий VIII ребер у больных (более 500 человек) во время

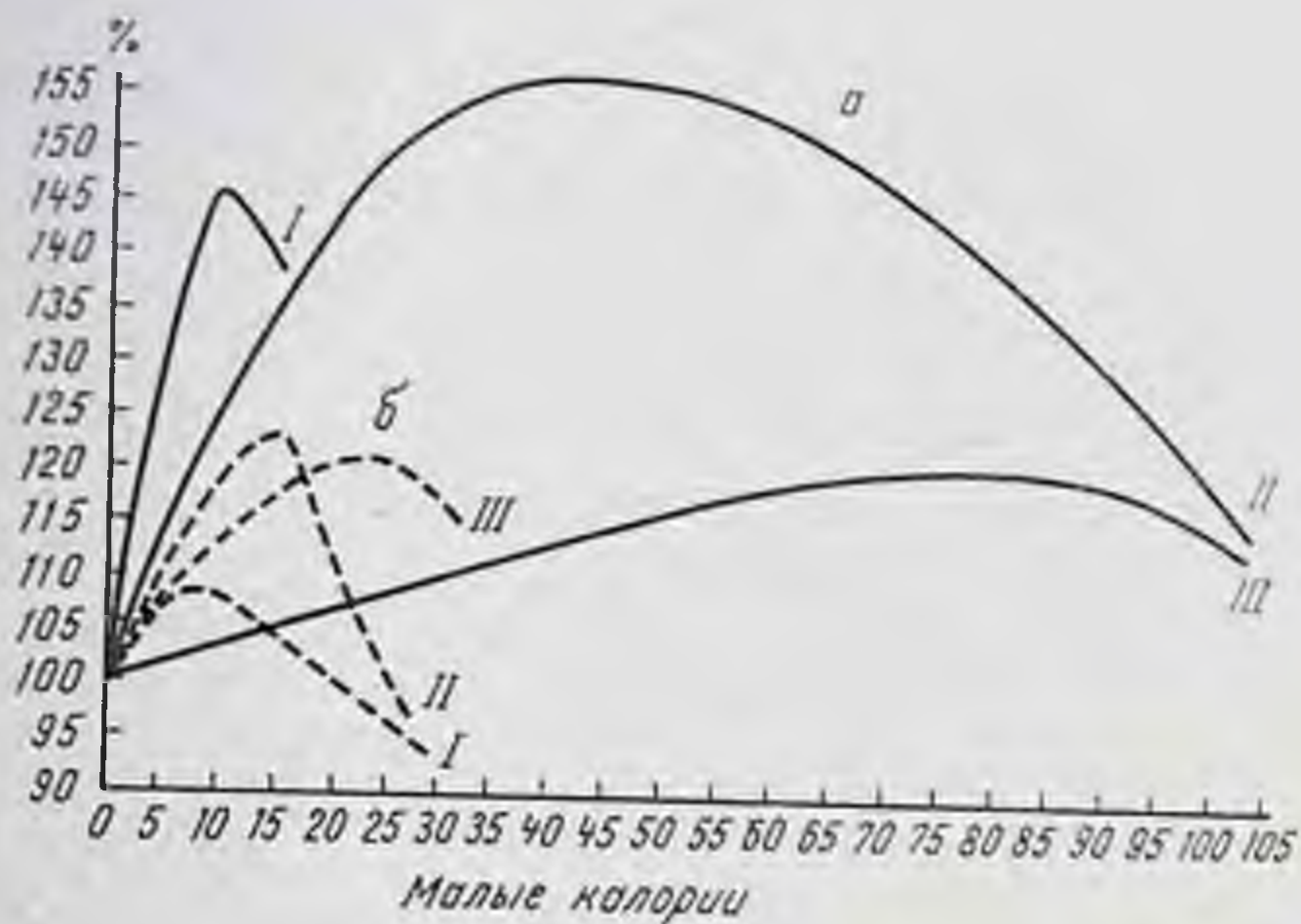


Рис. 51. Произвольное изменение дыхания во время приема солнечных ванн.

а — женщина 40 лет, хорошо переносит солнечные ванны;
б — женщина 28 лет с заболеванием сердечно-сосудистой системы, плохо переносит солнечные ванны.

I — в начале лечения (1—3 ванны); II — в середине лечения (7—10 ванн); III — в конце лечения (20 ванн).

бальнеопроцедур: серных и радоновых ванн в Пятигорске, углекислых (нарзанных) — в Кисловодске, сероводородных — в Мацесте. Исследовались также изменения частоты и амплитуды произвольного дыхания, жизненной емкости легких, частоты пульса, артериального давления и пр.

Обработка материала показала, что в результате курса ванн улучшается функция внешнего дыхания и кровообращения, в частности увеличивается дыхательная экскурсия VIII ребер. Особый интерес представляют исследования изменений произвольных дыхательных экскурсий ребер непосредственно во время приема ванны. Во время приема бальнеопроцедур наблюдаются изменения произвольных дыхательных экскурсий, аналогичные изменениям при приеме солнечных ванн, т. е. тоже имеют место фазы усиления и угнетения произвольного измене-

ния дыхания. Длительность этих фаз и их выраженность варьируют в зависимости от вида ванны, дозировки, температуры, количества принятых процедур, состояния обследуемого. Чем лучше больной адаптирован к данному раздражителю, тем фаза усиления функции продолжительнее, т. е. оптимум кривой наступает позже и ее нисходящая часть (фаза угнетения) бывает более пологой и короткой. Наоборот, у лиц, плохо переносящих данную процедуру, фаза усиления функции коротка и дыхательные экскурсии резко снижаются к концу приема ванны. При приеме первых ванн длительность фазы усиления функции относительно коротка, в конце курса лечения длительность этой фазы увеличивается и кривая изменения дыхательных экскурсий во время приема ванн становится более пологой.

Длительность и выраженность фаз усиления и угнетения функции в значительной мере зависят от вида и характера ванны (химический состав, концентрация, температура и т. д.). Так, у одних и тех же практически здоровых людей длительность фазы усиления функции при приеме радоновой ванны была значительно больше, чем при приеме серной ванны (соответственно — 10—15 и 5 минут). К тому же, к концу приема серной ванны наблюдается значительное уменьшение величин дыхательных экскурсий VIII ребер. После приема радоновых ванн показатель произвольного изменения дыхания составляет в среднем 120%, после приема серных ванн — 81%, после приема пресных ванн — 111% (при той же температуре), после грязевых аппликаций — 76%. Жизненная емкость легких после приема радоновых ванн увеличивалась в среднем на 270 мл, длительность произвольного апноэ — на 4,28 секунды. После приема серных ванн ЖЕЛ уменьшалась в среднем на 67 мл, длительность произвольного апноэ — на 4,24 секунды. Эти данные свидетельствуют об утомляющем эффекте серной ванны, что указывает на необходимость снижения дозировки серных ванн по сравнению с радоновыми (это и осуществляется на практике). Значительное влияние на произвольное изменение дыхания во время приема ванны оказывают возраст и состояние больных.

Для снижения утомляющего эффекта серных ванн у ряда больных непосредственно перед их приемом применялись физические упражнения с акцентом на дыхательную гимнастику. У 50 таких больных средний показатель

изменения произвольного дыхания после приема ванны был равен 90,2%, т. е. был на 9,6% выше, чем в общей группе.

При изменении дозировки процедур наблюдается резкое изменение длительности и интенсивности фаз усиления и угнетения дыхательной функции. Например, при увеличении концентрации сероводорода в мацестинских ваннах (от 100 до 400 мг) имело место прогрессирующее

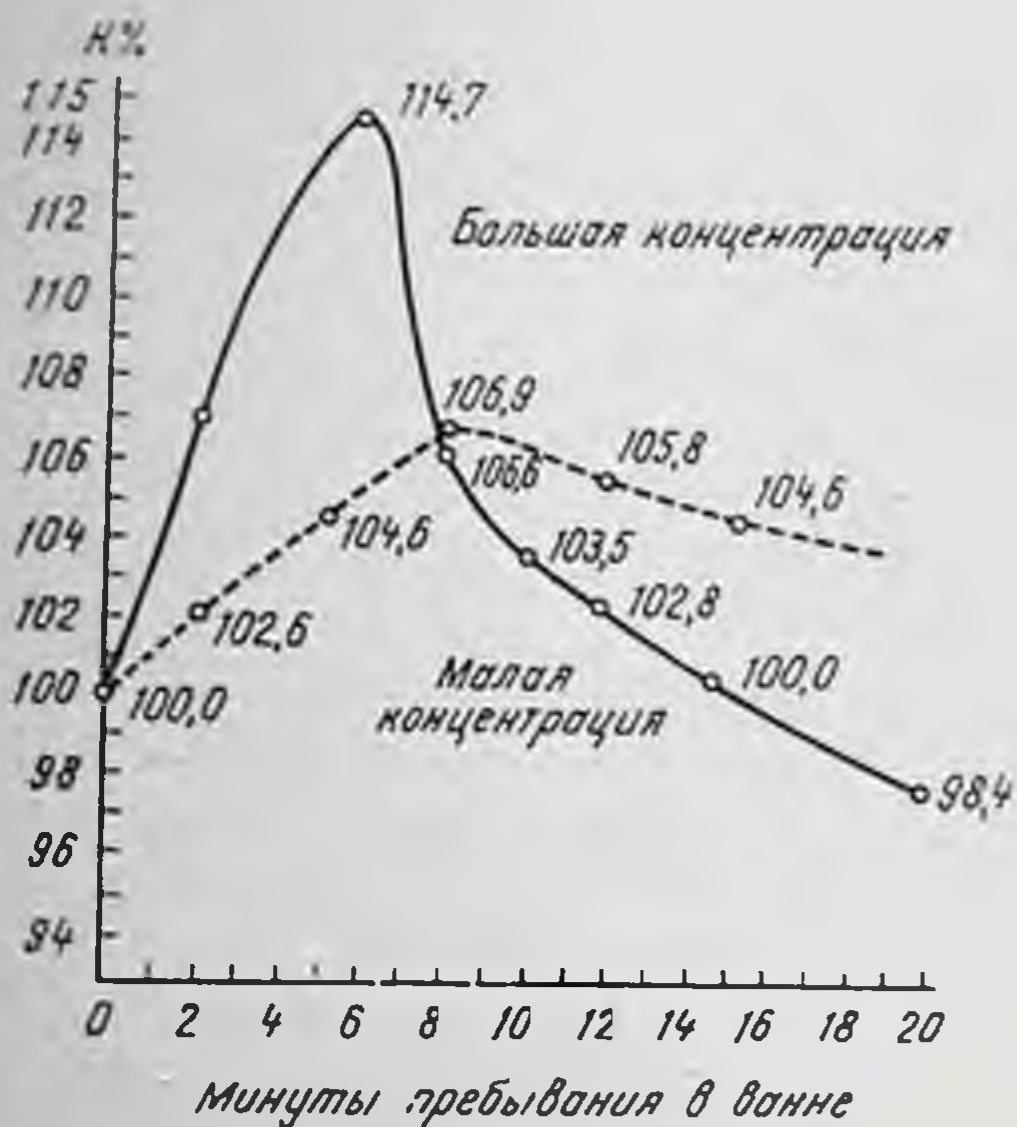
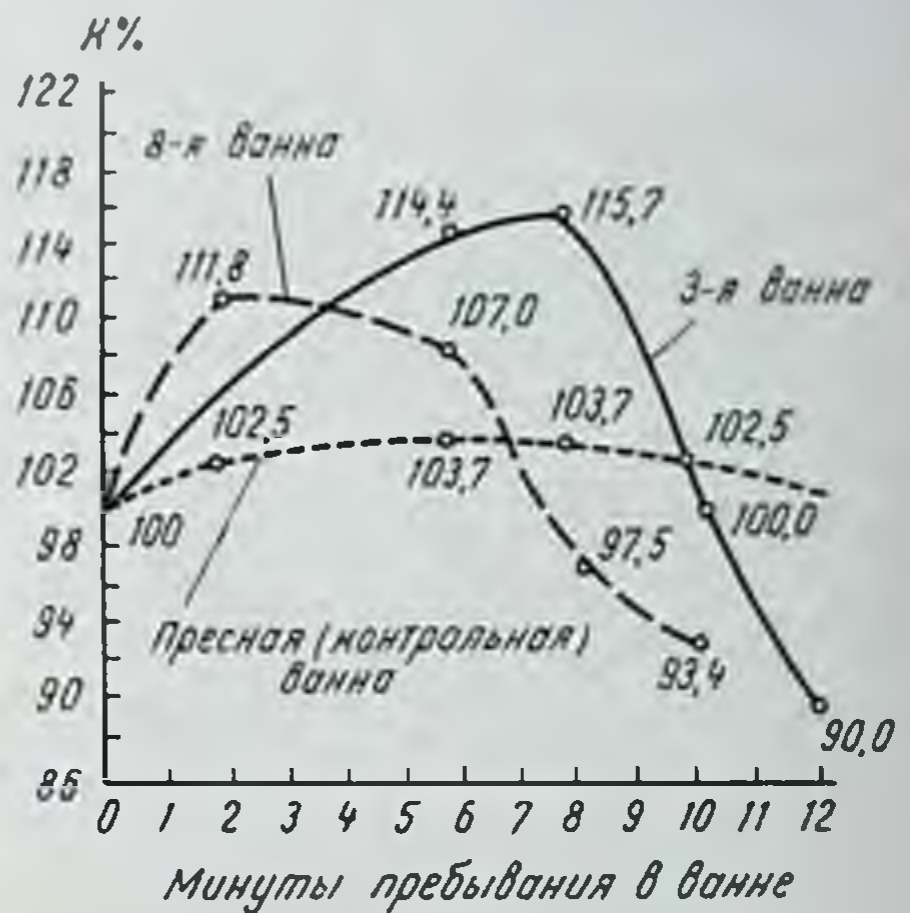


Рис. 52. Показатели произвольного изменения дыхания при приеме сероводородной ванны большой и малой концентрации.

уменьшение длительности фазы усиления и дыхательных экскурсий к концу приема ванны. Так, у обследуемого Н. (хорошо переносит ванны, тренирован) оптимум фазы усиления функции при приеме сероводородных ванн с концентрацией 100 мг приходился на 8—10-ю минуту и показатель произвольного изменения дыхания (K) к концу приема оставался выше 100%, при приеме ванны с концентрацией 400 мг оптимум приходился на 6—8-ю минуту, показатель произвольного изменения дыхания к концу приема ванны оказался ниже 100% (рис. 52). У других обследуемых, хуже переносящих сероводородные ванны, длительность фазы усиления функции при концентрации 400 мг составляла всего 2—3 минуты и наблюдалось значительное снижение дыхательных экскурсий к концу приема этой ванны.

У лиц, хорошо переносящих нарзанные ванны, длительность фазы усиления функции составляла 8—10 минут, а у лиц, хуже переносящих ванны, — 5—6 минут. Важное значение имеет количество принятых ванн. При систематическом приеме бальнеопроцедур происходит постепенное увеличение длительности фазы усиления функции. Дыхательные экскурсии к концу приема ванны снижаются в меньшей степени и, следовательно, кри-

Рис. 53. Показатели произвольного изменения дыхания у больной З. (невроз с явлениями коронароспазма, ангионевротическая стенокардия) во время приема нарзанной ванны (плохо переносит ванну).



вая изменения дыхательной функции во время приема ванны принимает более пологий вид. Это свидетельствует о повышении адаптации организма больного к данной процедуре. Так, у больной Б. (неврастения, хорошо переносит нарзанные ванны) при приеме первых нарзанных ванн длительность фазы усиления составляла 3—4 минуты; на 9-й минуте показатель произвольного изменения дыхания (К) равнялся 98,8%. При приеме последних ванн длительность фазы усиления составляла 9—10 минут и показатель К на 12-й минуте равнялся 104,8%. Контрольные исследования при приеме пресных ванн дали лишь небольшие изменения дыхательных экскурсий.

У больной З. (невроз с явлениями коронароспазма) во время последних нарзанных ванн наблюдалось уменьшение дыхательных экскурсий; фаза усиления функции сокращалась; нарзанные ванны пришлось отменить (рис. 53).

Все вышесказанное свидетельствует о том, что произвольные дыхательные движения грудной клетки в комплексе с прочими клинико-физиологическими методами исследования могут служить подспорьем для учета влияния бальнеопроцедур на человеческий организм и для дозировки этих процедур, что имеет практическое значение в курортологии и бальнеологии.

ВЛИЯНИЕ Пониженного атмосферного давления на произвольное изменение дыхания

Среди факторов нашей среды, воздействующих на человеческий организм, существенное место занимает атмосферное давление. Нами (В. А. Гамбургер, 1942) на большом контингенте (360 летчиков, спортсменов и учащихся) было осуществлено 2154 наблюдения в барокамере.

Вариационно-статистический анализ материала позволил установить ряд закономерностей изменения произвольных и непроизвольных движений у тренированных, хорошо переносящих «высоту» и у нетренированных, удовлетворительно переносящих «высоту» испытуемых. Показатели произвольного дыхания при понижении атмосферного давления (в условиях кислородного голодания), соответствующего высоте 1000—1500 м, незначительно увеличиваются (до 104—105%), а затем, при последующем понижении атмосферного давления, прогрессивно уменьшаются. Так, фронтальные экскурсии VIII ребер у лиц, хорошо переносящих высоту, составляют в среднем на «высоте» 3000 м 87,8%; 4000 м — 85,2%; 5000 м — 76,5%; 6000 м — 68,4%; 7000 м — 61,6%. У лиц, удовлетворительно переносящих «высоту», эти экскурсии составляли соответственно 80,2; 72; 65,2; 57,2 и 46%.

Изменение прочих показателей произвольного дыхания, как, например, длительности произвольного апноэ, дополнительного воздуха, происходит с той же последовательностью, что и изменение дыхательных экскурсий ребер. Так, длительность произвольного апноэ на выдохе составляла на высоте 5000 м в среднем 61,2% по отношению к исходным данным, длительность произвольного апноэ на вдохе — 60,3% и т. д. Подача кислорода восстанавливает показатели произвольного дыхания до «высоты» 5000 м практически полностью. При дальней-

шем подъеме с кислородным прибором наблюдается постепенное понижение дыхательных экскурсий грудной клетки и других показателей произвольного дыхания.

Изменение показателей непроизвольного дыхания (минутной дыхательной амплитуды, вентиляции легких) носит двухфазовый характер: сначала эти показатели увеличиваются (в группе лиц, удовлетворительно переносящих высоту, до высоты 3000 м, в тренированной группе — до 5000 м), а затем прогрессивно уменьшаются в первой группе (незначительно — во второй). Так, вентиляция легких, приведенная к атмосферному давлению, составляла во второй группе на высоте 0 м — 7,68 л, на высоте 4000 м — 7,84 л, 5000 м — 7,94 л, 6000 м — 7,76 л, а в первой группе — соответственно 6,1; 7,55; 5,55; 3,70 л.

Вариационно-статистический анализ материала позволил установить шесть степеней изменения показателей произвольного и непроизвольного дыхания при подъеме на «высоту» в барокамере. Оценка изменений дыхательных экскурсий в этой схеме производится в долях сигмы (σ — среднее квадратическое отклонение) по отношению к исходным данным и в процентах. Эти данные в комплексе с данными других клинико-физиологических методов были положены в основу выделения шести степеней нарастающей гипоксемии.

I степень (компенсированная регуляция). Показатели произвольного дыхания уменьшаются до 72% по отношению к исходному уровню, показатели непроизвольного дыхания повышаются до 134%, пульс учащается в среднем до 111%, парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе больше 60 мм рт. ст.

II степень (субкомпенсированная регуляция). Показатели произвольного дыхания уменьшаются до 56%, показатели непроизвольного дыхания также начинают уменьшаться (от 133 до 100%), пульс учащается до 130%, парциальное давление кислорода падает до 47 мм рт. ст. Появляется цианоз губ, побледнение лица.

III степень (декомпенсированная регуляция I степени). Показатели произвольного дыхания уменьшаются до 42%, показатели непроизвольного дыхания — до 59%, пульс резко учащается, становится аритмичным, иногда начинает падать; состояние обследуемого ухудшается, появляется головная боль; парциальное давление кислорода падает до 38 мм рт. ст.

IV степень (декомпенсированная регуляция II степени). Показатели произвольного дыхания снижаются до 28%, непроизвольного дыхания — до 50% по отношению к исходным данным, пульс резко падает. Вегетативные явления. Дыхание затрудняется, становится поверхностным; парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе падает до 34 мм рт. ст. Это резкая стадия кислородного голодания, приводящая в дальнейшем к асфиксии («потолок» высотника). Дальнейший подъем без кислорода невозможен. Предельная

высота 7800—8300 м для первой группы и 7000—7500 м — для второй.

V степень (асфиксия). Состояние организма предобморочное, критическое; сильно затрудненное поверхностное дыхание, тремор, судороги. Наблюдения в барокамере заканчивались на 4-й степени гипоксемии.

VI степень (летальная фаза). Полная остановка дыхания.

Наибольшую резистентность к гипоксии демонстрируют тренированные альпинисты и пловцы. Так, у пловца 1-го разряда М. 1-я степень гипоксемии наступила на высоте 6000 м, 2-я степень — на высоте 7100 м, 3-я степень — на высоте 7600 м, 4-я степень — на высоте 8100 м. У лиц же, плохо переносящих высоту, соответствующие степени гипоксемии наступают значительно раньше (2-я степень на высоте 2700—3500 м, 3-я — на высоте 4500—5000 м, 4-я — на высоте 5500—6000 м).

Вышеизложенные данные, помимо практического, имеют и теоретическое значение, помогая уточнить закономерности изменения функции внешнего дыхания в условиях повышающейся гипоксии.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ
И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ
В ПРОЦЕССЕ ОНТОГЕНЕЗА И ГЕРОНТОГЕНЕЗА

Отдельные морфологические и функциональные признаки организма связаны между собой коррелятивными соотношениями. Поэтому при изучении организма в целом или отдельных его систем целесообразно оценивать признаки в их взаимосвязи, формируя их в системы в зависимости от поставленных задач и давая комплексную оценку изучаемому явлению или общую морфофункциональную характеристику целостного организма.

В соответствии с направлением нашей работы и поставленной задачей целесообразно рассматривать следующую систему признаков: 1) признаки, характеризующие развитие тела в длину и ширину и соотношения между ними, характеризующие тип формы и пропорций тела (например, отношение ширины плеч к длине тела или к длине ноги); 2) вес тела и компоненты, его составляющие, развитие жирового слоя и мускулатуры отдельных сегментов тела, удельный вес тела и др.; 3) размеры и форма грудной клетки в горизонтальном и вертикальном сечениях; 4) размеры и форма таза; 5) показатель статичности тела, сагиттальные кривизны позвоночника в связи с углом наклона таза, тип осанки тела; 6) амплитуды движений в суставах конечностей и позвоночника; 7) форма ног и стоп; 8) функция внешнего дыхания (дыхательные экскурсии VIII ребер, жизненная емкость легких, длительность произвольного апноэ на вдохе и выдохе, сила дыхательных мышц, частота и глубина произвольного дыхания); 9) функция кровообращения (артериальное давление, частота пульса, данные электрокардиографии и др.); 10) показатели морфологии и биохимии крови и другие клинико-физиологические данные.

Каждый из этих признаков мы можем оценивать как во внутригрупповом, так и в межгрупповом плане (по отношению к возрасту 20—29 лет). Внутригрупповая оценка производится в сигмальных отклонениях от средней арифметической для данной возрастно-половой группы. Межгрупповая оценка производится по отно-

шению к средней арифметической для возраста 20—29 лет того же пола. Как при внутригрупповой, так и при межгрупповой оценке величины того или иного показателя делятся на пять групп: 1-я категория (балл 1) — очень малые величины — меньше $M - 2\sigma$; 2-я категория (балл 2) — малые величины в пределах от $M - 2\sigma$ до $M - 0,67\sigma$; 3-я категория (балл 3) — средние величины в пределах $M \pm 0,67\sigma$; 4-я категория (балл 4) — большие величины в пределах от $M \pm 0,67\sigma$ до $M \pm 2\sigma$; 5-я категория (балл 5) — очень большие величины выше $M + 2\sigma$.

В табл. 40 представлены границы этих категорий для ряда морфофункциональных показателей у мужчин и женщин в возрасте 20—29 лет. Пользуясь этой шкалой, производят оценку величин различных морфофункциональных признаков в разных возрастных группах в межвозрастном аспекте. При этом каждый признак обозначают определенной буквой и при этой букве ставят оценку в баллах (категориях).

Анализ возрастных изменений ряда морфологических и функциональных признаков выявляет наличие ряда следующих закономерностей: 1) фазовости, 2) гетерохронности и 3) различной интенсивности их изменений. Фазы увеличения, относительной стабильности и фазы уменьшения величин отдельных признаков приходятся на разные возраста и изменение их происходит с различной интенсивностью. Изложенный в предшествующих главах материал наглядно иллюстрирует вышесказанное. Так, многие показатели статики тела и кривизн позвоночника уменьшаются с этапа взрослого состояния организма (за исключением угла наклона верхнегрудного отдела позвоночника к вертикали, который увеличивается до старческого возраста). Амплитуды движений в суставах конечностей и позвоночника начинают уменьшаться в основном уже с детского и юношеского возраста, показатели внешнего дыхания — с этапа взрослого состояния организма. В пожилом и старческом возрасте уменьшение величин многих показателей уже выражено более резко.

Возрастные изменения ряда морфологических и функциональных показателей происходят нередко в коррелятивной взаимозависимости и находятся под влиянием близких внешних и внутренних факторов. Скорость изменения отдельных морфофункциональных по-

казателей может варьировать. У одних лиц, например, темп увеличения показателя статик тела становится с возрастом более быстрым, у других — менее быстрым. Быстрый темп возрастной динамики показателя статик тела у детей коррелирует с более быстрым изменением признаков физического развития и ряда функциональных показателей.

Мы можем выделить три группы лиц в зависимости от величины показателя статик тела (ρ): 1) гипостатическую группу с малыми показателями ρ (меньше $M - 0,67 \sigma$), 2) мезостатическую группу со средними показателями ρ ($M \pm 0,67 \sigma$) и 3) гиперстатическую группу с большими показателями ρ (больше $M + 0,67 \sigma$). Как показывает обработка нашего материала, в гиперстатической группе детей наблюдается более значительный процент лиц с высокими величинами длины, веса, диаметров тела, показателей внешнего дыхания, полового созревания и др. Так, мальчики в возрасте 12 лет, относящиеся к гиперстатической группе, превышают мальчиков гипостатической группы в длине тела в среднем на 4,8 см, в весе — на 3,8 кг, в длине ноги — на 2 см, в обхвате груди — на 1,4 см, в поперечном диаметре груди — на 4,8 мм, в поперечном диаметре таза — на 5,5 мм, в сагиттальном диаметре груди — на 3,9 мм. Малые величины фронтальной дыхательной экскурсии VIII ребер у 15—16-летних мальчиков встречаются в 48,5% случаев при гипостатическом типе, в 27,92% — при мезостатическом, в 15,3% случаев — при гиперстатическом типе. У 17—18-летних студенток при показателях ρ , равных 71—74°, средние величины фронтальной дыхательной экскурсии составляют 59,30 мм, при показателях ρ , равных 79—82°, — 67,50 мм, при показателях ρ , равных 99—102°, — 76,85 мм. При очень больших аномальных показателях ρ , связанных с большим поясничным лордозом, дыхательные экскурсии уменьшаются. Так, при показателях ρ свыше 106° средняя величина фронтальной дыхательной экскурсии равна 60,25 мм.

Все вышесказанное свидетельствует о том, что более высокий темп увеличения показателя статик тела в период развития человеческого организма приводит к большим величинам этого показателя и в соответствии с этим к более высоким показателям морфофункционального состояния организма. Как показывают лите-

ратурные данные, в одной и той же возрастно-половой группе при более раннем половом созревании обычно наблюдаются более высокие морфофункциональные показатели. Это относится также и к показателю статик тела ρ . Так, например, нулевая стадия полового созревания имела место у 12-летних девочек при гипостатическом типе в 77,7% случаев, при мезостатическом — в 50,7% и при гиперстатическом типе — совсем отсутствовала. У 13-летних девочек — соответственно в 32,1; 18,3 и 0%. Первая и вторая стадии полового созревания наблюдаются у 13-летних девочек при гипостатическом типе в 28,6% случаев, при мезостатическом — в 33,3% и при гиперстатическом типе — в 50% случаев.

Важное значение имеет рассмотрение вопроса о соотношениях формы тела и функции внешнего дыхания. Вариационно-статистический анализ наших материалов подтверждает имеющиеся в литературе данные (Я. З. Матусевич, В. И. Сергеева, Дусексон и др.) о наличии небольшой корреляционной связи ($r=0,3-0,5$) между жизненной емкостью легких, поверхностью тела, длиной тела и размерами грудной клетки. Жизненная емкость легких коррелирует с фронтальной экскурсией VIII ребер ($r=0,5-0,7$). Нами и Л. И. Давыдовой установлена также связь между типом пропорций (формы) тела и показателями функции внешнего дыхания. В периоды взрослого и зрелого состояния организма большие размеры в длину и ширину сочетаются, как правило, с большими величинами фронтальных дыхательных экскурсий и жизненной емкости легких. Так, например, у мужчин в возрасте 20—29 лет средние величины фронтальной дыхательной экскурсии при коротконогом — узкоплечем типе равны 70,75 мм, при средненогом — среднеплечем — 81,05 мм, при длинноногом — широкоплечем — 88,85 мм; средние величины жизненной емкости легких при этих типах были равны соответственно 3969; 4268 и 4796 мл. Однако внутри каждого типа формы тела имеют место большой индивидуальный разброс величин показателей внешнего дыхания. Объем и форма тела могут лишь частично сказаться на величине показателей внешнего дыхания, которые регулируются в основном другими факторами: центральной нервной системой, обменом веществ, особенностями кровообращения, интенсивностью окислительных процессов, состоянием легочного аппарата и др. У лиц по-

жилого и старческого возраста вышеуказанные закономерности в большей или меньшей степени нарушаются.

Имеются также определенные взаимоотношения между формой грудной клетки и показателями внешнего дыхания. Если рассматривать грудную клетку в горизонтальном сечении, можно выделить следующие три основных типа ее формы: 1) сагиттальный тип — с относительно большим (по сравнению с нормой) сагиттальным диаметром, 2) равновесный тип — с нормальными соотношениями размеров сагиттального и фронтального диаметров и 3) фронтальный тип — с относительно большим (по сравнению с нормой) фронтальным диаметром. Если оценить в пятибалльной системе (в долях сигмы) величины сагиттальных и фронтальных диаметров, получается 25 типов различных сочетаний. В возрасте 20—29 лет наибольший процент лиц приходится на средние сочетания F_3S_3 (у мужчин — 34,95%, у женщин — 32,73%). Крайние типы соотношений (комбинации с F_1, S_1, F_5, S_5) встречаются весьма редко (меньше 0,5% случаев). Малые размеры грудной клетки (малые величины диаметров) при резко выраженном уплощении или сужении грудной клетки создают неблагоприятные условия для дыхательных экскурсий ребер, что вызывает их уменьшение. Точно так же резкое увеличение наклона задней стенки груди (угол γ) или значительное уменьшение угла наклона грудины (s') вызывает уменьшение величины дыхательных экскурсий ребер. Так, например, при малых размерах фронтального диаметра груди преобладают малые величины фронтальных дыхательных экскурсий, а большие величины этих экскурсий отсутствуют вообще. Значительные изменения претерпевает форма груди при старении человеческого организма.

Анализ нашего материала показывает, что при старении происходят следующие изменения комплекса морфофункциональных признаков:

1) уменьшение длиннотных и широтных размеров тела;

2) формирование сагиттальной формы грудной клетки с уплощением передней стенки и увеличением наклона верхнегрудного отдела позвоночника к вертикали;

3) уменьшение мышечного и жирового компонентов веса тела (по сравнению с этапом зрелого состояния организма);

Таблица 39
НОРМЫ РЯДА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО МЕЖВОЗРАСТНОЙ ШКАЛЕ

Категория	Мужской пол										ЖЕН	
	X_1	ρ	$(\alpha+\beta)$	γ	st	A	B	B_1	дыхательные экскурсии			
									a	ga°	s	
1 <M - 2 σ	<43	<81	<15	<7	<9	<45	<43	<21	<31	<18	<57	<3,2
2 -0,67 - -2 σ	44-45	82-88	16-19	8-12	10-13	46-53	44-50	22-30	32-39	16-17	58-73	3,4-4,0
3 M \pm 0,67 σ	46-48	89-95	20-24	13-17	14-18	54-65	51-57	31-39	40-47	18-19	74-90	4,1-4,8
4 +0,67 - +2 σ	49-50	96-102	25-28	18-22	19-22	66-73	58-64	40-47	48-55	20-21	91-106	4,9-5,5
5 >M + 2 σ	>51	>103	>29	>23	>23	>74	>68	>48	>56	>22	>107	>5,6

Женский пол

1 <M - 2 σ	<41	<79	<15	<7	<8	<45	<34	<18	<27	<14	<41	<2,3
2 -0,67 - -2 σ	42-43	80-86	16-19	8-11	9-12	46-57	35-43	19-27	28-34	15-16	42-58	2,4-2,8
3 M \pm 0,67 σ	44-46	87-93	20-24	12-16	13-16	58-70	44-53	28-40	35-41	17-18	59-75	2,9-3,3
4 +0,67 - +2 σ	47-48	94-100	25-28	17-26	17-20	71-82	54-62	41-50	42-48	19-20	76-83	3,4-3,8
5 >M + 2 σ	>49	>101	>29	>21	>21	>83	>63	>51	>49	>21	>84	>3,9

Условные обозначения: X_1 — угол наклона таза к вертикали; ρ — показатели статки тела; $(\alpha+\beta)$ — показатель поясничного лордоза; γ — угол наклона верхнего грудного отдела позвоночника; st — угол наклона грудины; A — амплитуда сгибания в тазо-бедренных суставах при сгибании позвоночника; B_1 — амплитуда разгибания; B — амплитуда сгибания пояснично-нижнегрудного отдела позвоночника; B_1 — амплитуда разгибания; a — сагиттальные дыхательные экскурсии правого VIII ребра (мл); ga° — вертикальные экскурсии (в градусах); s — фронтальные экскурсии (мл); ЖЕН — жизненная емкость легких (в литрах).

ПРОЦЕНТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИИ ВЕЛИЧИН ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФОРМЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ПРИ
СТАРЕНИИ В МЕЖВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ (В ПРОЦЕНТАХ)

Возраст (в годах)	Мужской пол										
	Фронтальный диаметр F					Сакитальный диаметр S					
	n	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
20—20	242	1,23	23,55	49,60	22,72	2,90	2,07	14,93	58,09	21,99	2,92
30—39	300	2,66	27,32	47,66	20,66	1,71	1,66	10,66	49,33	32,00	6,35
40—49	152	1,31	30,92	42,12	23,02	2,69	—	5,50	45,12	35,36	14,02
50—59	170	2,94	24,70	40,60	26,47	5,29	0,60	7,01	26,90	40,93	24,56
60—69	83	3,62	18,91	42,16	20,50	4,81	—	1,23	29,62	45,70	23,45
70—74	52	3,84	11,54	63,46	15,40	5,76	—	5,76	25,38	30,76	48,07
75—79	50	2,00	28,00	40,00	28,00	2,00	—	2,00	8,00	38,00	52,00
80—84	38	10,52	21,05	44,74	21,05	2,64	—	—	10,52	44,74	44,74

Угол наклона грудного отдела позвоночника (st)	Угол наклона верхнего грудного отдела позвоночника (T)								
	Угол наклона грудного отдела позвоночника (st)	Угол наклона верхнего грудного отдела позвоночника (T)							
20—29	231	4,76	15,15	3,46	16,00	3,32	56,10	21,03	2,95
30—39	295	2,37	17,62	3,38	14,14	0,98	50,98	23,70	10,20
40—49	166	4,81	7,83	3,61	11,56	1,37	48,97	28,57	9,53
50—59	156	6,41	14,10	6,41	12,13	0,60	36,99	33,52	16,76
60—69	80	13,75	13,75	5,00	13,90	—	37,50	31,94	16,66
70—74	50	16,00	20,00	8,00	2,00	—	34,00	18,00	46,00
75—79	50	12,00	6,00	4,00	6,00	—	22,00	18,00	54,00
80—84	40	40,00	5,00	2,50	2,50	—	17,50	10,00	70,00

Женский пол

Фронтальный диаметр *F*Сакитальный диаметр *S*

Возраст
(в годах)

Возраст (в годах)	Фронтальный диаметр <i>F</i>					Сакитальный диаметр <i>S</i>				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
20—29	2,94	24,11	51,20	18,23	3,52	1,76	20,43	48,23	17,64	1,97
30—39	—	21,73	48,79	23,18	6,30	2,41	14,49	36,25	40,09	6,76
40—49	2,92	20,52	47,31	22,43	6,89	1,95	8,80	27,80	45,85	15,66
50—59	3,47	15,97	38,19	34,74	7,60	0,70	5,55	19,45	43,75	30,55
60—69	7,22	18,58	37,12	25,77	11,34	—	3,10	10,30	31,95	54,65
70—74	7,24	39,13	33,33	20,30	—	—	2,89	10,14	43,47	43,56
75—79	7,69	30,76	38,46	18,46	4,63	—	3,07	4,63	26,15	66,15
80—84	23,92	36,95	23,92	10,86	4,35	—	—	4,34	23,91	71,75

Угол наклона грудины (*st*)Угол наклона верхнего грудного отдела позвоночника (*т*)

20—29	504	0,99	13,88	66,30	11,30	7,53	0,97	19,45	57,01	18,10	4,47
30—39	491	1,42	7,12	62,12	15,90	13,47	0,20	17,90	57,72	19,51	4,67
40—49	404	0,74	6,43	53,96	17,82	21,05	0,97	14,18	46,45	23,72	14,67
50—59	299	2,34	8,69	37,79	22,42	28,76	0,38	8,07	41,15	30,40	20,00
60—69	100	4,00	9,00	45,00	22,00	20,00	—	2,10	23,95	13,54	60,41
70—74	64	15,63	15,63	45,31	9,37	14,06	—	4,76	14,30	21,42	59,52
75—79	63	15,87	20,63	38,03	11,11	14,30	—	1,56	6,25	4,68	87,51
80—84	68	25,00	25,00	30,88	13,24	5,88	—	3,03	1,51	4,54	90,92

4) уменьшение показателя статичности тела и формирование особого типа осанки с относительно меньшим углом наклона таза к вертикали, уменьшенным поясничным лордозом и сильным развитием сутуловатости;

5) уменьшение амплитуд движений в суставах конечностей и позвоночника;

6) уменьшение жизненной емкости легких и произвольных дыхательных экскурсий VIII ребер, особенно фронтальных и вертикальных, вследствие чего формируется ослабленный сагиттальный тип дыхательных экскурсий;

7) некоторое увеличение функции непроизвольного дыхания (его частоты и минутного объема);

8) увеличение величины максимального и минимального артериального давления.

Вышеуказанные изменения в выраженной степени наступают у различных лиц в разном возрасте. При преждевременном старении организма имеет место относительно раннее наступление комплекса этих изменений. Наоборот, у многих долгожителей эти изменения могут быть выражены в относительно небольшой степени. Все вышесказанное свидетельствует о том, что изучение возрастных изменений анализируемого нами комплекса морфофункциональных показателей может иметь важное значение в геронтологии и гериатрии. В качестве примера в табл. 39 представлено процентное распределение ряда морфологических и функциональных показателей по пятибалльной системе у лиц различных возрастных групп по сравнению с возрастной 20—29 лет.

Из табл. 40 видно, что процент высоких категорий (баллы 4 и 5) сагиттального диаметра как у мужчин, так и у женщин в процессе старения резко увеличивается, что приводит к становлению сагиттального типа грудной клетки; значительно увеличивается процент лиц с малыми категориями величины угла наклона грудины (st); резко увеличивается процент высоких категорий (балл 5) величин угла наклона верхнегрудного отдела позвоночника к вертикали (γ).

Все это приводит к становлению характерной формы грудной клетки в старческом возрасте. На основании анализа этих соотношений становится возможной комплексная оценка ряда морфологических и функциональных признаков у лиц разного пола и возраста. •

ЛИТЕРАТУРА

- Авакан Р. У.* Формирование осанки у спортсменов школьного возраста. Материалы конференции по вопросам «Морфология человека». М., 1965, с. 3.
- Аксенова О. Н.* О наклоне таза у спортсменов. Сборник научных работ кафедры анатомии Центрального ин-та физкультуры. М., 1959, с. 18.
- Аксенова О. Н.* К вопросу о форме входа в малый таз у спортсменов в рентгеновском изображении. Материалы конференции по вопросам «Морфология спортсмена». М., 1965, с. 4.
- Аксенова О. Н.* Антропометрические исследования скелета у спортсменов. VII Международный конгресс антропометрических и этнографических наук. Изд. «Наука». М., 1964, с. 1.
- Анисимова В. В.* К вопросу о профилактике и коррекции нарушений осанки и аномалий позвоночника у школьников. Вопросы школьной гигиены. М., 1959, с. 291.
- Анисимова В. В., Терентьева Г. В.* Средние величины физиологических изгибов позвоночника у детей дошкольного и школьного возраста. Вопросы профилактики нарушений осанки у детей дошкольного и школьного возраста. М., 1960, с. 93.
- Анисимова В. В.* Профилактика нарушений осанки дошкольников и детей I—V классов. Вопросы профилактики нарушений осанки у детей дошкольного и школьного возраста. М., 1960, с. 66.
- Асфандиаров Р. И.* Изменение амплитуды движений в тазо-бедренном суставе у детей 1—3 лет. Вопросы возрастной соматологии. Астрахань, 1960.
- Афанасьев И. И.* Методика исследования дыхательных движений ребер. Проблемы туберкулеза, 1958, с. 108.
- Бабаев А. М.* Физическое развитие воспитанников детских яслей Астрахани. Материал 45-й научной сессии Астраханского медицинского института. Астрахань, 1963, с. 47.
- Бабаев А. М.* Гониометрические исследования осанки у воспитанников детских садов Астрахани. Вопр. охр. мат и дет., 1963, 8, 77.
- Бабаев А. М.* Возрастные изменения ряда морфологических и функциональных признаков у детей в возрасте от 1 года до 7 лет. Дисс. канд. Астрахань, 1965.
- Бабаев А. М.* Дыхательные экскурсии восьмых ребер у детей 5—7 лет. Вопросы обеспечения кислородного режима организма. Астрахань, 1967, II.
- Баландин Н. Ф.* О происхождении нормальных кривизн позвоночника человека. Дисс. СПб., 1871.
- Башкиров П. Н.* Учение о физическом развитии человека. М., 1962.

- Белов Е. И.* Материалы к методике изучения регуляции кровообращения и дыхания у спортсменов. Сборник научных работ Ярославского мед. ин-та, 1954, с. 397.
- Белов Р. А.* Исследование активной и пассивной подвижности в суставах и ее развитие у девочек школьного возраста. Дисс. канд. Горький, 1967.
- Бетельман Р. А.* Особенности показателя внешнего дыхания у лиц пожилого возраста. Врач. дело, 1962, 11, 43.
- Борисевич Л. И.* Материалы к вопросу о возрастных особенностях позвоночного столба человека. Труды 1-й научной конференции анатомов, гистологов и эмбриологов Средней Азии и Казахстана. Алма-Ата, 1961, с. 176.
- Борисевич Л. И.* Изучение процессов старения позвоночного столба человека в различные возрастные периоды. Проблема геронтологии и гериатрии в ортопедии и травматологии. Киев, 1966, с. 43.
- Бунак В. В.* О возрастных изменениях наклона таза. Русск. антропол. ж., 1929, 1—2, 47.
- Бунак В. В.* Размеры и форма позвоночника человека и их изменения в период роста. Ученые записки МГУ. М., 1940, с. 126.
- Бунак В. В.* Антропометрия. М., 1941.
- Быков К. М.* Кора головного мозга и внутренние органы. М., 1954.
- Быков Ю. М., Котикова Е. А.* Влияние мышечной деятельности на форму таза и его костей. Арх. анат., гистол. и эмбриол., 1932, XI, 2, 337.
- Быков Ю. М., Паптакровский Д. Н.* Об изменении морфологических показателей у подростков 10—12 лет, происходящих под влиянием занятий гимнастикой. Материалы конференции по вопросам «Морфология спортсмена». М., 1965, с. 17.
- Волянский Н.* Прибор и методика для пространственных измерений тела человека. Вопросы антропологии, 1959, 4, стр. 103.
- Гамбурцев В. А.* Методика динамической антропометрии применительно к учету эффективности корригирующей гимнастики у школьников. Физкультура и здравоохранение. М., 1935, с. 158.
- Гамбурцев В. А.* Дыхание при пониженном барометрическом давлении. Вопросы авиационной медицины. М., 1938, т. 5—6, с. 142.
- Гамбурцев В. А.* Динамический учет пельвиметрических признаков у беременных. Акуш. и гин., 1939, 10, 37.
- Гамбурцев В. А.* К вопросу о влиянии лечебной физкультуры на дыхание физически ослабленных детей. Труды ГИФ. М., 1941, т. 9, с. 273.
- Гамбурцев В. А.* Об оценке двигательной функции при повреждениях периферической нервной системы. Вопр. клин. и физиотер. воен. травмы периф. нервн. системы. Труды Свердловского ин-та физических методов лечения. Свердловск, 1949, 9, 150.
- Гамбурцев В. А.* Соотношения между положением таза и кривизнами позвоночника у человека в период роста. Труды 5-го Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. М., 1951, с. 138.
- Гамбурцев В. А.* О динамическом наблюдении над применением ультрафиолетовых облучений воспитанников детского дома. Вопросы физиотерапии. М., 1953, с. 160.
- Гамбурцев В. А.* Возрастная морфофункциональная динамика соотношения таза, позвоночника и грудной клетки у человека. Дисс. докт. М., 1953.

- Гамбурцев В. А.* О влиянии некоторых факторов внешней среды на произвольное изменение дыхания. Сборник трудов Ярославского мед. ин-та. Ярославль, 1954, с. 401.
- Гамбурцев В. А.* Положение таза, форма позвоночника и дыхательные экскурсии грудной клетки в постнатальном периоде развития человека. Материалы конференции морфологии человека. Изд. МГУ, 1956, с. 34.
- Гамбурцев В. А.* О возрастной динамике кривизны позвоночника в связи с положением таза и о формировании осанки растущего человеческого организма. Арх. анат., гистол. и эмбриол., 1956, 1, 75.
- Гамбурцев В. А.* О влиянии ультрафиолетовых облучений на физическое развитие и некоторые функциональные свойства растущего человеческого организма. Совещание по биологии действия ультрафиолетового облучения. Л., 1958, с. 47.
- Гамбурцев В. А.* Гониметричната методика за исследование на статичната и динамичната функция на ставите на крайните и гръбначния стълб. Хирургия, 1960, XII, 12 (София).
- Гамбурцев В. А.* Гониметрична изследвания на хора със заболявания и увреждания на органите на опорно-двигателния апарат. Хирургия, 1961, XIV, 1, 9 (София).
- Гамбурцев В. А.* Методика и результаты исследования подвижности в тазо-бедренных суставах и в позвоночном столбе у лиц, занимающихся физической культурой и спортом. Теор. и практ. физ. культ., 1961, XXIV, 7, 543.
- Гамбурцев В. А.* Гониметрические исследования возрастных изменений статической и динамической функции таза, позвоночника и грудной клетки у человека. Геронтология и гериатрия. Л., 1962, с. 83.
- Гамбурцев В. А., Эльгорт П. Е.* Морфолого-функциональные исследования лиц преклонного возраста. Материалы конференции физиологов Юга РСФСР. Краснодар, 1962, 61.
- Гамбурцев В. А.* Влияние на восстановление двигательной функции тазобедренных суставов и позвоночного столба бальнеолечения у больных пояснично-крестцовым радикулитом на курортах Тинаки, Евпатория, Сочи — Мацеста. Материалы докладов 44-й научной сессии Астраханского мед. ин-та. Астрахань, 1962, с. 59.
- Гамбурцев В. А., Янина В. Н.* Физическое состояние лиц пожилого возраста и старческого возраста г. Астрахани. Материалы 45-й научной сессии Астраханского мед. ин-та. Астрахань, 1963, с. 50.
- Гамбурцев В. А.* Соотношение между положением таза и кривизнами позвоночника в период старения человеческого организма. Материалы 45-й научной сессии Астраханского мед. ин-та. Астрахань, 1963, с. 53.
- Гамбурцев В. А.* Влияние солнечных облучений на дыхание. Вопр. курортол., физиотер. и леч. физ. культуры, 1964, 2, 109.
- Гамбурцев В. А.* Применение динамической антропометрии в профилактической и клинической медицине. VII международный конгресс антропологических и этнографических наук. Изд. «Наука», 1964, с. 1.
- Гамбурцев В. А., Аблаев Д. З., Эпштейн Р. Е., Янина В. Н. и др.* Физическое состояние и здоровье лиц пожилого и старческого возраста Астрахани. Вопросы гастроэнтерологии и кардиологии. Астрахань, 1964, с. 70.
- Гамбурцев В. А.* Влияние солнечных облучений на дыхание. Вопр. курортол., физиотер. и леч. физ. культуры. 1964, 2, 109.

- Гамбургцев В. А.* Динамические соматометрические исследования студентов Астраханского мед. ин-та за пять лет обучения в вузе. Материалы конференции по вопросам «Морфология спортсмена». М., 1965, с. 27.
- Гамбургцев В. А.* Соотношение между положением таза и пояснично-крестцовой кривизной позвоночника у гимнасток и пловцов. Материалы конференции по вопросам «Морфология спортсмена». М., 1965, с. 24.
- Гамбургцев В. А.* Произвольное изменение дыхания во время приема физио- и бальнеопроцедур. Материалы XV научной конференции физиологов, биохимиков, фармакологов Юга России. Махачкала, 1965, с. 77.
- Гамбургцев В. А., Янина В. Н.* Возрастные изменения ряда морфофункциональных признаков при старении человеческого организма. Проблема старости и долголетия. Моск. общество испытателей природы. Изд. «Наука». М., 1966, с. 117.
- Гамбургцев В. А., Иванов Ю. И., Гордеева В. А.* Влияние ультрафиолетового облучения на состояние внешнего дыхания и кровообращения у лиц зрелого и пожилого возраста. Материалы 4-й конференции физиологов, биохимиков, фармакологов. Саратов, 1966, с. 475.
- Гамбургцев В. А., Бабаев А. М., Янина В. Н.* Изменения ряда морфофункциональных признаков женского организма на отдельных этапах индивидуальной жизни. Материалы VII Всесоюзного съезда анатомов, гистологов, эмбриологов. Тбилиси, 1966, с. 459.
- Гамбургцев В. А., Эльгорт П. Е.* Возрастные изменения функции внешнего дыхания в процессе геронтогенеза. Тезисы 47-й научной сессии Астраханского мед. ин-та. Астрахань, 1966, с. 99.
- Гамбургцев В. А., Павленко П. А., Митькова Е. Н., Покровская Г. П.* Морфофункциональные изменения позвоночного столба при старении человеческого организма. Проблемы геронтологии и гериатрии в ортопедии и травматологии. Киев, 1966, с. 60.
- Гамбургцев В. А., Сундукова М. М.* Влияние ультрафиолетовых облучений на амплитуду движения в тазо-бедренных суставах и позвоночника у лиц старше 20 лет. Проблемы геронтологии и гериатрии в ортопедии и травматологии. Киев, 1966, с. 386.
- Гамбургцев В. А.* О гетерохронности изменений статической и динамической функции таза, позвоночника и грудной клетки в процессе онтогенеза и геронтогенеза. Проблемы морфологии. Астрахань, 1967, с. 15.
- Гамбургцев В. А.* Гониметрия передней стенки туловища. Проблемы морфологии. Астрахань, 1967, с. 38.
- Гамбургцев В. А.* Некоторые закономерности произвольного и непроизвольного изменения дыхания при воздействии факторов внешней среды. Вопросы обеспечения кислородного режима организма. Астрахань, 1967, с. 25.
- Гамбургцев В. А.* Форма тела и функция внешнего дыхания. Вопросы обеспечения кислородного режима организма. Астрахань, 1967, с. 23.
- Гамбургцев В. А., Эльгорт П. Е.* Изменения характера внешнего дыхания у лиц пожилого и старческого возраста. Вопросы обеспечения кислородного режима организма. Астрахань, 1967, с. 26.
- Гамбургцев В. А., Бабаев А. М., Янина В. Н.* Типология осанки человеческого тела в процессе онтогенеза и геронтогенеза. Тезисы 49-й

- итоговой научной конференции Астраханского мед. ин-та. Астрахань, 1967, с. 98.
- Гамбурцев В. А., Янина В. И.* О гетерохронности изменений некоторых морфофункциональных признаков в процессе онтогенеза. Тезисы 49-й итоговой научной конференции Астраханского мед. ин-та. Астрахань, 1967, с. 101.
- Гамбурцев В. А.* Закономерности восстановления амплитуд движений в тазо-бедренных суставах и позвоночника у больных пояснично-крестцовым радикулитом под влиянием приема сероводородных (мацестинских) вани на курорте Сочи. Тезисы докладов 51-й научной сессии Астраханского мед. ин-та. Астрахань, 1968, с. 27.
- Герр П. И., Булгакова Е. С.* Изгибы позвоночника и типы осанки у детей. Антропол. ж., 1936, с. 289.
- Гладышева А. А.* К вопросу о размерах и подвижности грудной клетки у спортсменов. VII Международный конгресс антропологических и этнографических наук. Изд. «Наука», М., 1964, с. 1.
- Гладышева А. А.* К вопросу об изменении морфофункциональных показателей грудной клетки у спортсменов. Материалы конференции по вопросам «Морфология спортсмена». М., 1965, с. 31.
- Гладышева А. А.* К вопросу корреляционной зависимости между длиной тела и физиометрическими показателями у спортсменов. Материалы конференции по вопросам «Морфология спортсмена». М., 1965, с. 35.
- Гриневецкий И. Ф.* Об измерении искривлений позвоночника у больных туберкулезным спондилитом. Ортопед., травматол., протезир., 1963, 7, с. 73.
- Грошенков С. С.* Прибор для измерения гибкости и изгибов позвоночника. Теор. и практ. физ. культуры, 1950, 10, 785.
- Грошенков С. С.* Физическое развитие пловцов, гимнастов, боксеров в связи с характером их спортивной деятельности. Дисс. канд. М., 1949.
- Гурова Н. И.* Морфологические изменения в позвоночнике при нарушениях осанки у детей дошкольного и школьного возраста. Вопросы профилактики нарушений осанки у детей дошкольного и школьного возраста. М., 1960, 112.
- Гусева И. Г.* Методика измерений сколиозов. Казань, 1954.
- Давыдова Л. И.* Об изменениях типов формы грудной клетки и дыхательных экскурсий ребер у женщин в процессе геронтогенеза. Тезисы докладов 51-й научной сессии АГМИ. Астрахань, 1968, с. 31.
- Дембо Ф. Г.* Недостаточность функции внешнего дыхания. М., 1957.
- Дьяконов П. П.* Опыт антропометрической характеристики трудовой конституции. Гиг. труда, 1924, 9, 31.
- Зедгенидзе Г. А.* Старческие дегенеративно-дистрофические изменения костно-суставной системы человека. Проблемы геронтологии и гериатрии в ортопедии и травматологии. Киев, 1966, с. 78.
- Зелигман С. Б.* Подвижность позвоночного столба. Труды и материалы Донецкого медицинского ин-та. Донецк, 1936, в. 1, с. 29.
- Жданов Д. А., Никитюк Б. А.* Конституциональные особенности старения скелета женщин. Проблемы геронтологии и гериатрии в ортопедии и травматологии. Киев, 1966, с. 72.
- Иваницкий М. Ф.* Движения человеческого тела. М., 1938.
- Игнатьев М. В.* Вопросы построения антропологических стандартов. Сборник теор. и метод. антропол. стандартизации. М., 1951, с. 94.

- Ивантеев М. В. Биометрические проблемы в антропологии Сов. антропол., 1957, 1, 73.
- Кирсанов В. П. Сагиттометр позвоночника. Труды Запорожского ин-та усовершенствования врачей. Запорожье, 1960, № 2, с. 26.
- Клионер И. Л. Старческие и дегенеративные изменения в суставах и позвоночнике. М., 1962.
- Ковалькова З. П. Осанка детей школьного возраста и восстановление ее при отклонениях методом лечебной физкультуры. Дисс. канд. Харьков, 1951.
- Лессафт П. Ф. Основы теоретической анатомии. Ч. I, II, 1905—1906.
- Лесун В. В. Кифосколиограф. Вопросы травматологии и ортопедии. Иркутск, 1957, в. 4, с. 17.
- Лесун З. В. Динамика сколиоза у детей. Вопросы травматологии и ортопедии. Иркутск, 1958, в. 7, с. 111.
- Лихницкая И. И. Особенности функции дыхания в пожилом и престарелом возрасте. Экспертиза труда и трудоустройство инвалидов. Л., 1960, в. 4, с. 63.
- Макарова Т. А. Нарушения формирования изгибов позвоночника и осанки у младших школьников и их профилактика. Дисс. канд. Свердловск, 1955.
- Мамойко С. Ф. Функциональные основы формообразования позвоночного столба у человека. Дисс. докт. Л., 1951.
- Микеладзе Ш. Я. Динамика взаимоотношений угла наклона таза и поясничного лордоза у женщин. Сборник научных работ Государственного центрального научно-исследов. ин-та акушерства и гинекологии НКЗ СССР. М., 1938, в. 2, с. 185.
- Микеладзе Ш. Я. Функциональные методы гинекологического контроля в условиях применения физической культуры в акушерстве и гинекологии. Дисс. канд., 1947.
- Мотылянская Р. Е. Спорт и возраст. М., 1956.
- Мошков В. Н. Активная коррекция деформаций позвоночника. М., 1949.
- Нагорный Л. В., Никитин В. Е., Буланкин И. И. Проблемы старения и долголетия. М., 1960.
- Недригайлова О. В. К вопросу о подвижности позвоночника в норме и патологии. Ортопед. и травматол., 1936, 3, с. 97.
- Николаев Л. П. Установление средних контуров тела и определение отклонений от них. Антропол. ж., 1934, 3, 77.
- Николаев Л. П. Применение биомеханических исследований в ортопедической практике. Труды II Украинского съезда ортопедов, травматологов и работников протезного дела. Киев, 1941.
- Николаев Л. П. Типы осанок у взрослого. Ортопед. и травматол., 1936, 5, 121.
- Подрушняк Е. П. Тазо-бедренный сустав у людей пожилого и старческого возраста. Дисс. докт. Киев, 1967.
- Подъяпольская А. А. Кифосколиозометр. Теория и практика физ. культуры. М., 1950, в. 10, с. 786.
- Приоров Н. Н. Дефекты осанки у детей, их профилактика и лечение. Вопросы травматологии и ортопедии детского возраста. М., 1958, 203.
- Птицын А. А. Комплексно-динамическое исследование функции внешнего дыхания методом объективной регистрации. Тез. докл. II научной сессии Свердловского ин-та гигиены труда и профзаболеваний. Свердловск, 1951, с. 15.

- Розинский В. И., Левин М. Г.* Основы антропологии. Изд. 2-е. М., 1963.
- Сергеев В. В.* Влияние специальных упражнений на подвижность в суставах школьников. Теор. и практ. физ. культ., 1963, 9.
- Соболев В. Н.* Рентгенокимографические исследования легочной вентиляции. Вестн. рентген. и радиол., 1940, 24, 4, 187.
- Уфлянд Ю. М., Аржелас А. К.* О кифотическом изгибе позвоночника у лиц различных профессий. Труды Ленинградского ин-та по изучению профзаболеваний, 1929, в. 4, с. 54.
- Шалков Н. А.* Вопросы физиологии и патологии дыхания у детей. М., 1957.
- Шафрановский А. Е.* Динамическая спирометрия как метод исследования функциональной способности аппарата кровообращения и дыхания при оценке работоспособности и боеспособности. Клини. мед., 1945, 23, 1—2, 29.
- Шик Я. Л., Гринберг А. В.* Рентгенологическое изучение механизма дыхания (кимография, кимоортодиаграфия). Вестн. рентген. и радиол., 1934, 13, 4, 275.
- Шик Я. Л.* Рентгенокимография, пневмография и спирометрия. Сборник работ по экспериментальной физиологии и патофизиологии. Л., 1936, 85.
- Штефко В. Г.* Возрастная остеология. М., 1947.
- Чопчик Д. И.* Изменение формы и подвижности позвоночника у людей пожилого возраста. Вопросы геронтологии и гериатрии. Киев, 1962, 167.
- Чопчик Д. И.* Клинико-рентгенологические исследования позвоночника у людей старше 45 лет. Проблемы геронтологии и гериатрии в ортопедии и травматологии. Киев, 1963, с. 156.
- Янина В. Н.* Возрастные изменения некоторых морфологических признаков у женщин. Дисс. канд. М., 1965.
- Янкевич Е. Н.* Физкультура в профилактике и лечении нарушений осанки и деформаций позвоночника у детей школьного возраста. Дисс. канд. М., 1952.
- Ejimoff V. V., Rodsewitsch L. S., Gamburzew W. A.* Physiologische untersuchungen uber Berufsarbeiter. Arbeitsphysiologie. 1937. Band. 2, Heft 176.
- Diakonow P. P.* L'angle saero-pelvien et l'inclinaison du plan dorsal du sacrum ches les cyphotique. J. de l'Anatomie et de la physiologie. Paris, 1911, 3.
- Diakonow P. P.* Der Litzberuf und gestaltung des Brustkorbes. V. f. Konstitutionslehre, 1926, B. XII, 1—3—4.
- Diakonow P. P.* Zur Methodik der dynamisch-anthropometrischen Darstellung der Allgemeinen Topographie des Beckens. Z. f. Konstitutionslehre, 1927. B. XII, H. 1.
- Le Damany.* L'angle saero-pelvien, ses variations professionneles. J. de l'anatomie et de physiologie. Paris, 1909, 3.
- Martin R.* Lehrbuch der Anthropologie. Bd. 1. Jena. 1928.
- Saarie Lauri.* Ichmisek olka-ja lonkkanivelten lukelaajuundet eri kakalsika Jyväskylä, 1961, 78, p. Hel. Hessingin.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Методы исследования наклона таза, кривизн позвоночника и амплитуд движений в суставах конечностей и позвоночника	6
Глава 2. Гониометрия сагиттальных и фронтальных кривизн позвоночника в связи с положением таза	20
Методика гониометрических исследований сагиттальных кривизн позвоночника и углов наклона таза	20
Возрастные изменения сагиттальных кривизн позвоночника и углов наклона таза	29
Гониометрическая методика исследования фронтальных кривизн позвоночника	53
Гониометрические исследования формы ног и формы свода стопы	62
Глава 3. Гониометрические исследования осанки человеческого тела	65
Введение в изучение осанки человеческого тела	65
Классификация типов осанки человеческого тела	66
Функциональные характеристики различных типов осанки человеческого тела	76
Распространение искривлений позвоночника в сагиттальной и фронтальной плоскостях у растущего человеческого организма	79
Гониометрические исследования лиц с отклонениями в осанке	80
Изменения соотношений между положением таза и кривизнами позвоночника у спортсменов	84
Глава 4. Гониометрия передней стенки туловища	88
Гониометрическая методика исследования формы передней поверхности туловища	88
Возрастные изменения формы передней поверхности туловища	90
Глава 5. Гониометрия амплитуд движений в суставах конечностей и позвоночника	94
Методика гониометрических исследований суставов конечностей и позвоночника	94
Возрастные изменения амплитуд движений в тазо-бедренных суставах и суставах позвоночника	105
Влияние занятий физкультурой и спортом на амплитуды движений позвоночника и движений в тазо-бедренных суставах	112

Изменение амплитуд движений в позвоночнике и в тазобедренных суставах у лиц с заболеваниями и повреждениями органов опоры и движения при бальнеотерапии	121
Возрастные изменения амплитуд движений головы (шейного отдела позвоночника)	127
Возрастные изменения амплитуд движений в суставах конечностей	129
Глава 6. Дыхательные движения грудной клетки	141
Методика исследования дыхательных движений грудной клетки	141
Возрастные изменения произвольных дыхательных движений VIII ребер	151
Влияние занятий физкультурой и спортом на изменения дыхательных экскурсий VIII ребер	163
Влияние физио- и бальнеопроцедур на произвольное изменение дыхания	168
Влияние пониженного атмосферного давления на произвольное изменение дыхания	180
Глава 7. Комплексная оценка изменений морфологических и функциональных признаков в процессе онтогенеза и геронтогенеза	183
Литература	192

Гамбурцев Владимир Александрович

ГОНИОМЕТРИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА (ДИНАМИЧЕСКАЯ СОМАТОМЕТРИЯ)

Научн. редактор *Л. Д. Бутков*

Художественный редактор *Л. С. Бирюкова*

Корректор *Л. В. Петрова*

Техн. редактор *Л. И. Вязьмина*

Переплет художника *С. С. Елинсона*

Сдано в набор 18/XII 1972 г. Подписано к печати 18/IV 1973 г. Формат бумаги 81X108/32 печ. л. 6,25 (условных 10,5 л.), 10,55 уч.-изд. л. Бум. тип. № 2.

Тираж 2800 экз. МН-58

Цена 1 р. 17 коп.

Издательство «Медицина». Москва, Петроверигский пер., 6/8.
Заказ 792. Типография изд. «Звезда», г. Пермь, ул. Дружбы, 31.

І р. 17 к.

МЕДИЦИНА — 1973