

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

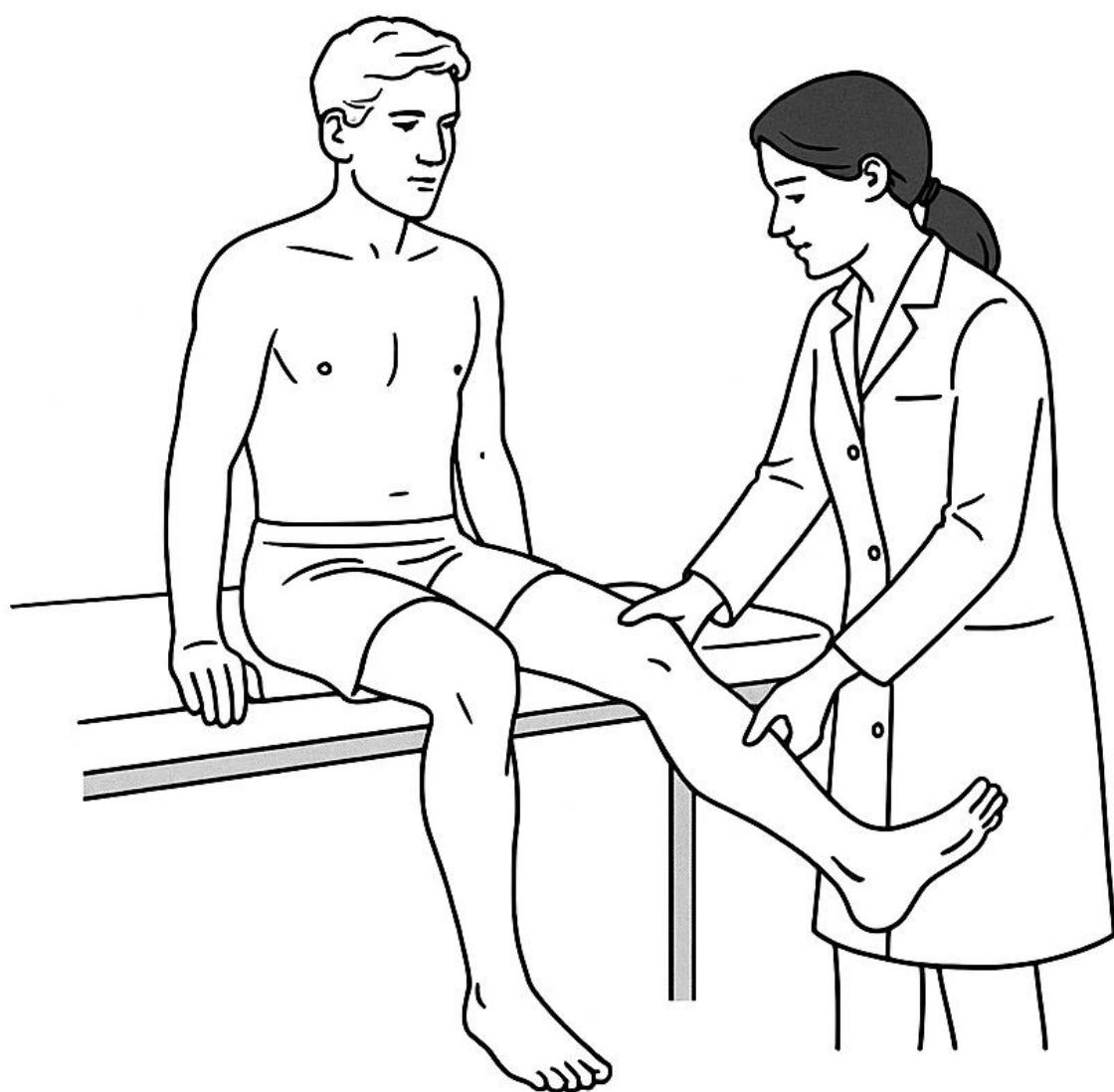
Каримов М.Ю., Кобиров Н.Р., Гадоев К.К.

**КЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ОРТОПЕДОТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ**

(учебное пособие)

Ташкент – 2025 год

КЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРТОПЕДОТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ



Введение

Одной из важнейших задач здравоохранения является постоянное повышение качества медицинского обслуживания населения. Этого можно достичь путем широкого внедрения в клиническую практику современных научно-технических достижений, а также совершенствования методов диагностики и лечения. В связи с этим возрастает необходимость глубокого знания врачами новых, более эффективных способов обследования и терапии пациентов.

Ортопедия и травматология, как и другие отрасли медицины, стремительно развиваются. Благодаря постоянной поддержке со стороны государства, увеличивается количество специалистов, совершенствуется система подготовки кадров, расширяется спектр методов диагностики и лечения. Это в значительной мере способствует улучшению медицинской помощи пациентам с заболеваниями и травмами опорно-двигательного аппарата.

В современной медицинской практике не только ортопеды и травматологи, но и врачи других специальностей (терапевты, педиатры, хирурги, невропатологи, рентгенологи и др.) регулярно сталкиваются с ортопедическими заболеваниями и их последствиями. Поэтому базовые и специализированные методы обследования опорно-двигательной системы должны быть им хорошо известны. Врач должен уметь выбрать наиболее информативные, доступные и безопасные методы диагностики. В случае сложных клинических ситуаций необходимо применять специальные, высокотехнологичные методы обследования.

Следует отметить, что в большинстве существующих учебников и руководств по ортопедии методы клинического исследования изложены поверхностно и недостаточно подробно. Настоящее пособие направлено на устранение этого недостатка. В нем детально описаны современные принципы клинического обследования пациентов с травмами и заболеваниями костно-суставной системы. Освещены особенности сбора анамнеза, визуального

осмотра, пальпации, определения объема движений, оценки функции конечностей и применения современных инструментальных методов.

Особое внимание уделено методике рентгенологического исследования, которое играет ключевую роль в диагностике патологии опорно-двигательного аппарата. Также рассмотрены подходы к обследованию пациентов с множественными и сочетанными травмами.

Мы будем признательны читателям, которые пожелают высказать свои замечания, предложения и критические соображения по улучшению данного издания.

ГЛАВА I

КЛИНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИХ И ОРТОПЕДИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

При обследовании ортопедического больного необходимо придерживаться определенной схемы, устанавливающей последовательность сбора данных, необходимых для распознавания болезни и постановки диагноза.

Джермен Гланц разработал приближённую схему обследования пациентов с ортопедическими заболеваниями, которая сосредоточена на:

- выявлении жалоб,
- опросе пациента и его родственников,
- исследовании, пальпации, перкуссии, аускультации,
- определении активных и пассивных движений в суставах в нескольких плоскостях,
- измерении длины конечностей и секций туловища,
- оценке силы мышц,
- установлении функции органов в пределах опорно-двигательной системы (а также всей её системы органов),
- изучении диапазона движений в суставах,
- рентгеновских исследованиях и лабораторных тестах.

В некоторых случаях данные, полученные в ходе одного полного обследования пациента, могут не дать возможности точно установить диагноз. В связи с этим прибегают к повторным тестам, дающим возможность оценки динамики развития патологического процесса. Иногда в процессе повторного обследования могут появиться новые признаки заболевания, а ранее слабо выраженные симптомы могут стать более выраженными, чётко видимыми и характерными. Пока предварительные выводы не будут подтверждены при повторном обследовании, новая информация о пациенте и его болезни будет как минимум значимыми клиническими данными для врача. Таким образом,

каждый последующий этап теста является прогрессом по сравнению с предыдущим; он проливает свет и завершает его.

В таких обследованиях хирургические методы (пункция, биопсия, исследовательский надрез сустава) играют важную роль и предоставляют много ценной информации, позволяющей точно заключить диагноз заболевания.

При обследовании пациентов с заболеваниями или травмами опорно-двигательного аппарата следует учитывать сопутствующие патологии органов в контексте всего организма, а не изолированно. Важно осознавать единство человеческого тела как в физиологическом, так и в биологическом аспектах. Например, дисфункция одного органа может повлиять на работу всего опорно-двигательного аппарата. Так, укорочение нижней конечности после перелома приводит к наклону таза в сторону поврежденной ноги, что вызывает компенсаторное искривление позвоночника и нарушения походки. Наличие контрактуры в суставе также влияет на положение конечности, а следовательно, на походку и осанку.

В работе практического врача часто встречаются травмы или острое развитие патологического процесса, требующие немедленного вмешательства, когда нельзя ждать, пока будут произведены все рентгенологические, лабораторные исследования, необходимые для постановки точного и полного диагноза. В таких случаях помогает опыт практической деятельности и врачебная интуиция, основанная на знании нормальной и патологической анатомии и физиологии, широкой эрудиции врача.

Обследуя больного, никогда не следует забывать, что объектом изучения врача-клинициста является человек со всеми присущими ему индивидуальными свойствами. Взаимное уважение врача и больного, установление контакта являются необходимыми условиями успешного лечения. Больной может страдать двумя и даже несколькими заболеваниями одновременно, в некоторых случаях повреждения и заболевания протекают с осложнениями, которые ухудшают общее состояние больного, затрудняют

диагностику основного страдания. В таких ситуациях очень важно не только выявить болезнь, но и уметь отличить ведущие симптомы от второстепенных.

В ортопедии и травматологии патологию отдельного органа или системы органов нужно рассматривать не изолированно, а с учетом состояния других органов и систем организма.

Врач-клиницист должен хорошо владеть методами клинического обследования больного, совершенствовать и развивать необходимые навыки. Правильно распознанная болезнь — прямой путь к проведению дифференцированного, целенаправленного, своевременного и эффективного лечения больного.

Обследование ортопедических больных начинается с подробного расспроса больного, выявления жалоб и анамнеза. Расспрос при определении диагноза не менее важен, чем метод объективного обследования. Метод строится на ознакомлении с историей заболевания и жизни больного, его профессией, возрастом, условиями быта, труда, перенесенными заболеваниями, субъективными ощущениями, жалобами, началом и течением настоящего заболевания.

Расспрос больного начинается с записи паспортных сведений — фамилии, имени, отчества больного, возраста, пола, профессии и места жительства.

Запись истории болезни обычно начинается с жалоб больного. При заполнении истории болезни не следует механически записывать все жалобы, которые предъявляет больной. Это может привести к ошибке в постановке диагноза. Надо дать больному возможность высказаться, а затем задавать ему дополнительные наводящие вопросы для выяснения симптомов, свойственных заболеванию того или другого органа. Врач должен подробно детализировать основные жалобы больного и только после этого задать дополнительные вопросы в отношении тех симптомов, которые могут сопутствовать данному заболеванию и о которых он мог забыть рассказать.

При обследовании пациентов с ортопедическими заболеваниями, их жалобы обычно сводятся к указанию на болевые ощущения, утрату и ослабление функциональности опорно-двигательного аппарата, а также на косметические дефекты и деформации, вызывающие эстетический дискомфорт. Ортопедические пациенты иногда испытывают трудности в точном определении главного источника их беспокойства, поскольку изменения, состоящие из первичных и вторичных деформаций, могут быть широко распространены. В таких ситуациях врачу зачастую приходится самостоятельно решать этот сложный вопрос. Бывают случаи, когда вторичные изменения вызывают у пациента большее беспокойство, чем основное заболевание; в таких случаях он часто акцентирует внимание врача именно на этих аспектах. Во время последующего обследования врачу необходимо установить, какие изменения являются первичными, и донести эту информацию до пациента.

В случае множественных повреждений пациенты нередко жалуются не на самые серьезные травмы, а на те из них, которые причиняют им наибольшее неудобство. Игнорирование данного факта со стороны врача и недостаточное обследование пациента могут привести к нежелательным последствиям.

После того как выслушаны ключевые жалобы пациента, следует перейти к выяснению истории заболевания. При сборе анамнеза и его систематизации можно выявить важные факты, непосредственно связанные с болезнью. Важно уточнить время и условия возникновения симптомов, причины, приведшие к заболеванию, а также влияние внешней и внутренней среды на течение патологического процесса.

Из рассказов пациента и в процессе опроса необходимо получить информацию о ранее перенесенных заболеваниях, условиях жизнедеятельности и труда, а также уточнить особенности семейного анамнеза и наследственные факторы. Тщательно собранный анамнез позволяет сформировать первоначальное представление о характере заболевания, что поможет в дальнейшем обследовании и даст возможность собрать данные об этиологии и патогенезе болезни. Окончательный диагноз устанавливается лишь после подтверждения информации из анамнеза с помощью объективных методов обследования пациента.

При сборе анамнеза важно выяснить ряд вопросов, характерных для каждой группы заболеваний. Например, при опросе пациентов с врожденными деформациями следует узнать о наличии аналогичных заболеваний у родственников, условиях беременности матери (перенесенные болезни или

травмы), ходе родов, своевременности рождения ребенка, а также когда он начал ходить и каковы были особенности его походки. У детей с предыдущим лечением необходимо определить характер, длительность и специфику терапии.

В случаях воспалительных заболеваний важно уточнить динамику процесса (острое или хроническое течение) и возможно определить характер температурной кривой. Нужно узнать о перенесенных инфекционных или кожных заболеваниях перед возникновением проблем с опорно-двигательным аппаратом, через какое время появилась деформация и как она развивалась впоследствии.

При беседе с пациентами со статическими деформациями нужно выяснить момент появления первых признаков декомпенсации, таких как быстро наступающая усталость, а также её характер. Следует уточнять не совпадало ли появление первых симптомов статической недостаточности с физиологическими изменениями организма (например, быстрый рост или половое созревание), а также связано ли это с профессиональными особенностями труда пациента (долгое стояние на ногах или вынужденная поза). Желательно по возможности прояснить детали развития деформации и характера функциональных нарушений.

Важно всегда выяснять способы передвижения пациента: использует ли он костыли или трость, как изменяется его походка и способен ли он самостоятельно обслуживать себя. При заболеваниях стоп полезно осмотреть ношеную обувь для оценки степени деформации стопы.

При травмах опорно-двигательного аппарата особое значение имеет выяснение обстоятельств и механизма повреждения. Анамнестически точно установленный механизм травмы дает основание не только заподозрить определенное повреждение, но и определить форму и структуру перелома. Важно также уточнить объем первой помощи, особенности транспортировки больного в лечебное учреждение и др. Обязательным является установление места, времени и обстоятельств травмы (промышленная, сельскохозяйственная, бытовая, спортивная, уличная, транспортная и др.). Важно выяснить, при каком производственном процессе и на каком агрегате возникла травма, является ли она первым несчастным случаем на данном предприятии или повторным. Эти сведения необходимы врачу для проведения соответствующих организационно-профилактических мероприятий. В заключение можно сказать, что на основании жалоб больного и собранного анамнеза врач получает возможность составить первоначальное представление о больном и его болезни, акцентируя внимание на тех

моментах, на которые необходимо обратить особое внимание при дальнейшем объективном обследовании и лечении пациента.

Осмотр больного может дать многое для диагностики. Этому методу исследования придавалось особенно большое значение в древние времена, когда врачи не располагали другими способами. Однако, несмотря на многочисленные методы исследования, которыми располагают современные врачи, этот метод не потерял своей информативности. С осмотра начинается первая встреча и разговор с больным.

Клинический осмотр пациента позволяет выявить не только явные анатомические нарушения, но и едва заметные, легкие внешние проявления, а также начальные симптомы заболеваний. Осмотр следует проводить с сопоставлением с симметричными здоровыми участками тела и конечностей. При обширном поражении симметричных частей необходимо сравнивать с воображаемой нормой человеческого тела, принимая во внимание возрастные и половые особенности пациента.

Осмотр должен быть всеобъемлющим; ограничиваться изучением лишь той области, о которой пациент жалуется, нецелесообразно, поскольку при ортопедических заболеваниях (особенно связанных со статическими деформациями) изменения в одной области могут приводить к деформациям в другой. Например, при плоскостопии могут возникать боли в коленях или пояснице – то есть вдали от измененной стопы. Общий осмотр важен для исключения или выявления множественных повреждений конечностей. Обычно обследование проводится при полном раздетом состоянии пациента (температура помещения должна быть не ниже 17°C), с акцентом на хорошем равномерном освещении. Исключение составляют случаи четко определенных заболеваний и повреждений плечевого пояса и верхних конечностей, когда можно ограничиться осмотром только верхней половины тела.

Обследование выполняется спереди, сзади и сбоку; пациент должен стоять (если это возможно) на выпрямленных ногах с руками свободно опущенными. Осмотр следует проводить по определенному алгоритму: сначала обращают внимание на общий вид (цвет кожи, выражение лица) и позу пациента (вынужденное положение тела или грубые деформации); затем тщательно исследуют место поражения (*locus morbi*) и другие части тела (детальный осмотр). В завершение стоит снова провести общий осмотр. Такой подход позволяет избежать упуска мелких деталей и признаков заболевания, а также ошибок в оценке общих изменений состояния организма.

При фронтальном осмотре необходимо обратить внимание на положение головы, шеи, уровень плечей, форму грудной клетки и живота, уровень подвздошных остей и симметрию верхних и нижних конечностей.

С задней стороны можно оценить состояние лопаток, расположение остистых отростков позвоночника, форму грудной клетки на спине и состояние талиевых треугольников (пространство между внутренними поверхностями верхних конечностей и туловищем с вершиной на уровне талии), а также строение нижних и верхних конечностей.

Боковой осмотр дает возможность изучить изгибы позвоночника, наклон таза относительно нижних конечностей, профиль грудной клетки и живота, а также углы сгибания верхних и нижних конечностей.

Сравнивая длину конечностей и их форму, важно обратить внимание на взаимосвязь сегментов конечностей (контрактуры), отведение или приведение частей тела, ротацию суставов; следует оценивать состояние мускулатуры, форму суставов, цвет кожи, развитие венозной сети наличия свищей или рубцов, 以及 изменения контуров в зависимости от расположения сухожилий и слизистых сумок.

Затем больному предлагается пройти по комнате несколько раз, а в это время его осматривают со всех сторон, изучая походку и прислушиваясь к ритму шагов. Присматриваясь к походке больного, страдающего, например, распространенным парезом нижней конечности, удастся получить важные сведения о характере двигательных способностей пациента.

При проведении осмотра выделяют три состояния пациента и его конечностей: 1) активное — когда пациент может свободно передвигаться; 2) пассивное — когда пациент находится в лежачем положении или не способен активно двигать конечностью; 3) вынужденное — когда пациент пытается занять такую позу, которая приносит облегчение. Каждое из этих состояний может затрагивать как все тело, так и отдельные части опорно-двигательного аппарата. Наиболее значимыми для диагностики являются два последних состояния.

Пассивное положение конечности или всего пациента всегда указывает на степень тяжести заболевания или травмы и наблюдается при серьезных ушибах, переломах и параличах. В таких случаях можно выявить характерные закономерности и типичную локализацию повреждений. Например, при переломе шейки бедренной кости поврежденная конечность обычно находится в положении наружной ротации, а стопа прилегает внешним краем к поверхности кровати. Типичное пассивное положение кисти возникает при параличах нервов; например, при поражении лучевого нерва кисть свисает и находится в состоянии ладонного сгибания.

Вынужденные позиции при заболеваниях опорно-двигательного аппарата или туловища могут проявляться в следующих ситуациях: 1) при выраженном болевом синдроме (щадающие установки); 2) вследствие морфологических изменений в тканях (контрактуры, анкилозы) и других факторов. Вынужденная поза может охватывать всё туловище или сочетаться с положением конечностей, как это бывает при анкилозирующем спондилоартрите (болезни Бехтерева), тяжелых формах детских церебральных параличей и других системных заболеваниях.

Щадающие установки и позы часто наблюдаются при переломах костей, туберкулезном поражении позвоночника и суставов, а также других воспалительных процессах в опорно-двигательном аппарате. В таких случаях пациент рефлекторно стремится сохранить ту позицию, которая вызывает у него наименьшую боль. Особенно наглядно анталгические установки наблюдаются при переломах ключицы, плечевой кости, при вывихах в плечевом и локтевом суставах, когда больной избегает движений, придерживая поврежденную конечность здоровой рукой.

Острое воспалительное заболевание суставов (коленного, тазобедренного) часто приводит к сгибательной или к сгибательно-приводящей установке конечности. Такое вынужденное щадащее положение конечности при отсутствии профилактики и мер своевременного лечения может постепенно перейти в стойкую контрактуру или анкилоз в порочном положении.

При туберкулезном спондилите сглаживаются физиологические изгибы позвоночного столба, спина фиксирована рефлекторным сокращением мышц, наблюдается «гордая» осанка.

При поражении туберкулезом шейного отдела позвоночника пациенты зачастую поддерживают голову руками, чтобы снизить давление на поврежденные позвонки. Вынужденное положение, вызванное

морфологическими изменениями в тканях, наблюдается при нелеченных анкилозах и контрактурах суставов. Такие случаи всегда сопровождаются характерными для каждого сустава вынужденными установками.

Компенсаторные и адаптационные изменения могут возникать вдали от пораженного участка. Например, при укорочении конечностей может наблюдаться наклон таза, а также компенсаторное искривление позвоночника при приведенном и согнутом положении бедра.

О. В. Маркс (1978) подчеркивает важность тщательного осмотра пациентов с ортопедическими заболеваниями. Исследование начинается с осмотра кожных покровов и видимых слизистых оболочек при естественном освещении, которое не искажает цветовые оттенки. Изменения цвета кожи могут быть вызваны различными факторами: кровоизлиянием в мягкие ткани из-за травм, воспалительными процессами, трофическими и рубцовыми изменениями, анемией и другими состояниями.

При остром воспалении сустава кожа над ним может приобретать красноватый или багрово-красный оттенок, тогда как при хроническом воспалении она становится бледной, иногда с синеватыми прожилками расширенных вен. Цвета гематомы могут указывать на давность травмы: кровь, распадаясь под воздействием гемоглобина, последовательно меняет цвет на фиолетовый, голубой, зеленый и желтый.

Отек мягких тканей сопровождается растяжением кожи и ее напряжением. По мере уменьшения отека кожа сморщивается и теряет блеск. При осмотре кожи выявляются раны, ссадины, язвы, рубцы, свищи и другие изменения, которые могут существовать независимо или развиваться в результате основного повреждения или заболевания.

Обследование травматологических или ортопедических пациентов требует внимательного осмотра конечностей — участков тела, которые чаще всего подвергаются травмам или заболеваниям. О. В. Маркс (1978) предлагает начать осмотр конечностей с определения грубых изменений в строении всей конечности; затем следует изучить поврежденную область и окончательно проанализировать изменения выше- и нижележащих отделов с учетом состояния мускулатуры и характера компенсаторных изменений.

Грубые нарушения включают патологические установки суставов, изменение оси конечности и нарушение взаимного расположения суставных концов. Патологические установки могут развиваться из-за различных заболеваний суставов или вследствие повреждений костей; конечность или ее отдельные сегменты фиксируются в неправильном положении.

Изменение нормальной оси конечности может наблюдаться при боковых искривлениях суставов или вдоль диафиза кости. Искривление под углом наружу называется вальгусным, а внутрь — варусным. В норме ось верхней конечности проходит через центр головки плечевой кости и головок лучевой и локтевой костей; вокруг этой оси рука выполняет вращательные движения в плечевом суставе — пронацию и супинацию предплечья. Искривления верхней конечности в пределах сегментов или на уровне

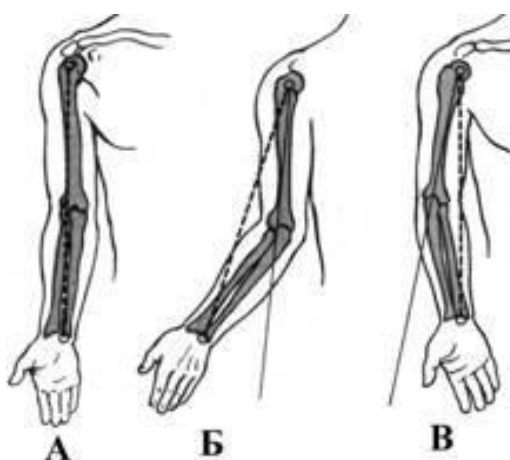


Рис. 6. Ось верхней конечности:
А. нормальная ось;
Б. вальгусная деформация;
В. варусная деформация.

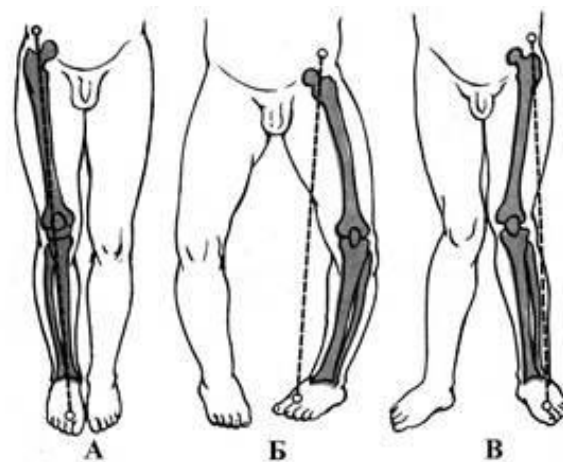


Рис. 7. Ось нижней конечности:
А. нормальная ось;
Б. Genu varum;
В. Genu valgum.

суставов получили название *humerus varum et valgum*; *cubitus varum et valgum*; *antibrachium varum et valgum* и др.

Стойкое смещение суставных концов обычно наблюдается при подвывихах и вывихах различной этиологии. Различают вывихи врожденные, травматические и патологические. Патологические вывихи подразделяются на дистензионные, когда смещение суставных концов происходит под действием воспалительной жидкости вследствие повышения внутрисуставного давления; деструктивные, когда вывих образуется в результате разрушения суставных концов конечностей; паралитические, при которых суставной конец не удерживается в суставной впадине в связи с несостоятельностью мышц (например, вывих бедра нередко наблюдается при последствиях полиомиелита).

Вывих характеризуется типичными изменениями в области сустава и нарушением соотношений между осями дистального (вывихнутого) и проксимального сегментов, а также конгруэнтности суставных поверхностей. Согласно общепринятым стандартам, вывихи и подвывихи именуется по периферической части скелета: например, вывих бедра относится к тазобедренному суставу, вывих плеча — к плечевому суставу, а вывих предплечья — к локтевому суставу. Исключение составляют случаи с вывихами позвонков и ключицы, где говорят непосредственно о поврежденном сегменте (Б. К. Бабич, 1951).

После осмотра пациента визуальные данные проверяются и уточняются с помощью пальпации. Этот метод широко используется в ортопедии и травматологии. Пальпация проводится всей кистью или кончиками пальцев. При локальном обследовании пораженной области с помощью пальпации можно получить множество ценных сведений. Прикладывая руки к пораженному участку и симметричной области противоположной конечности, можно определить разницу в температуре

кожи. Воспалительные процессы в костях, суставах и мягких тканях часто сопровождаются повышением местной температуры.

С помощью надавливания одного пальца или нескольких пальцев одновременно можно выявить местную болезненность (как поверхностную, так и глубокую), которая может быть ограниченной или диффузной. Определение локальной болезненности способствует диагностике переломов костей, особенно когда смещение костных отломков отсутствует, а также при очаговых заболеваниях воспалительного или опухолевого характера.

При проведении пальпации следует обратить внимание на состояние кожных покровов: их влажность или сухость, шероховатость, бугристость, подвижность кожи и подкожной клетчатки, толщину кожной складки. Например, инфильтрация опухоли в подкожную клетчатку может привести к ограничению подвижности кожи над ней — это характерный признак злокачественной опухоли.

Кроме определения местной температуры при пальпации можно выявить грубые расстройства чувствительности (гиперестезия, гипестезия или анестезия), тургор тканей и состояние мышц; также фиксируется отечность тканей (пастозность), хруст во время движений суставов или крепитация из-за трения костных отломков. Также возможно обнаружение баллотирования надколенника при наличии жидкости в коленном суставе и флюктуации при подкожных скоплениях жидкости (кровь, гной или серозная жидкость), а также подвижности сухожилий.

Некоторые заболевания могут быть диагностированы через признаки при пальпации (например, крепитирующий тендовагинит или щелкающий сустав). Пальпация с использованием разогнутых или слегка согнутых пальцев без значительного давления на ткани помогает хирургу оценить операционную рану и установить положение отломков костей и суставных концов.

Иногда производится более глубокая пальпация через носоглотку, прямую кишку или влагалище. Например, при туберкулезном поражении шейного отдела позвоночника можно выявить болезненные зоны через полость рта и носоглотку; ректальное исследование часто помогает диагностировать опухоли крестца и копчика. Для изучения свищевых каналов используются зонды для определения расположения инородного тела.

Во время пальпации суставов врач ориентируется на костные выступы с акцентом на их взаимное расположение. Например, для оценки локтевого сустава учитывают позиции трех ключевых костных элементов: надмыщелковых возвышений плечевой кости и верхушки локтевого отростка. В нормальных условиях эти три выступа располагаются по прямой линии в разогнутом положении предплечья; вершина локтевого отростка находится посередине межмыщелковой линии (линия Гюнтера). При сгибании предплечья указанные элементы формируют равнобедренный треугольник — треугольник Гюнтера. Длинная ось плеча должна быть перпендикулярна межнадмыщелковой линии разделяя ее пополам (признак Маркса). При переломах в локтевом суставе или вывихах локтевой кости указанные

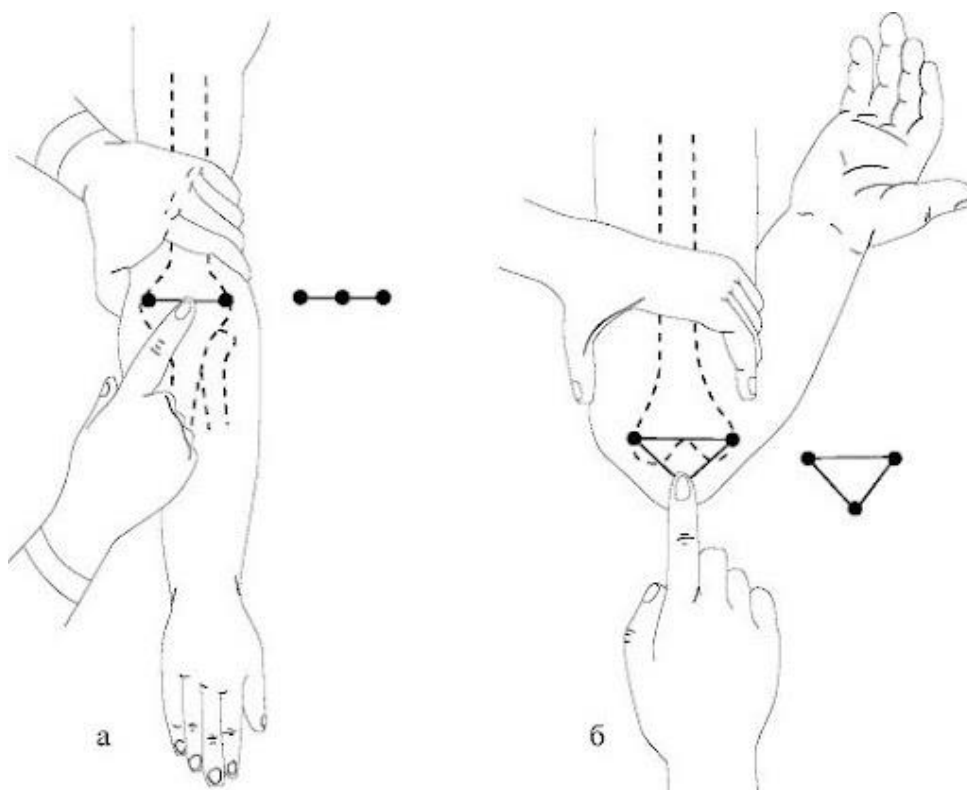
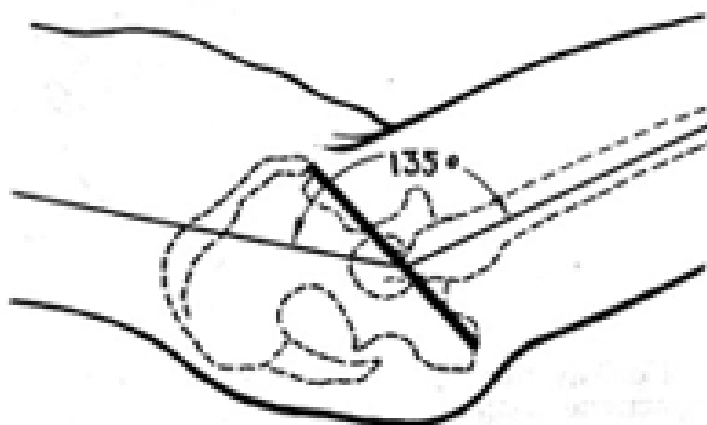


Рис . Опознавательные линии в области локтевого сустава:

а – линия Гюнтера; б – треугольник Гюнтера;

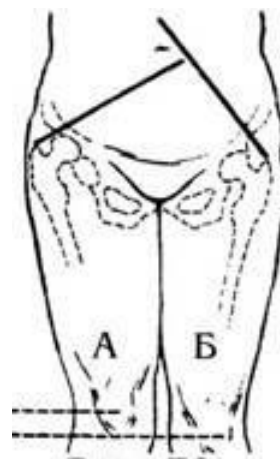
При ощупывании тазобедренного сустава определяют линию Розера — Нелатона, Шемахера и треугольник Бриана.



Линия Розера — Нелатона соединяет переднюю верхнюю ость подвздошной кости с наиболее выступающей частью седалищного бугра. Линия должна проходить через

верхушку большого вертела. Отклонение большого вертела от линии Розера — Нелатона позволяет поставить диагноз патологического изменения в тазобедренном суставе даже при невозможности произвести рентгенографию. В норме при согнутом под углом 135° бедре большой вертел располагается на линии Розера — Нелатона.

Линия Шемахера — линия, проходящая через верхушку большого вертела и передневерхнюю ость подвздошной кости. В норме продолжение ее пересекает среднюю линию таза выше пупка, а при переломе шейки, соха vara и вывихах бедра она проходит ниже пупка вследствие смещения большого вертела кверху.



При положении больного на спине проводят три линии: горизонтальную, проходящую через передневерхние ости; вертикальную,

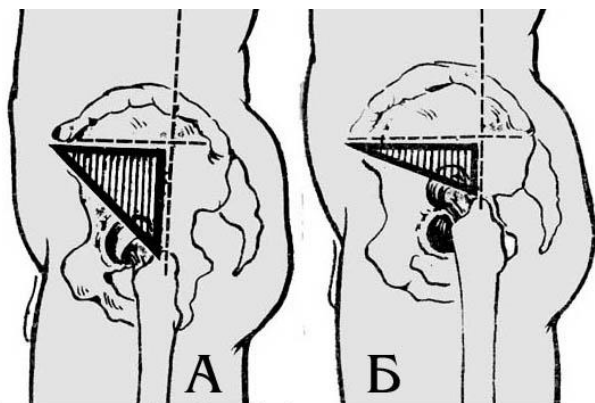


Рис. 69. Треугольник Бриана в норме (А) и при вывихе бедра.

проходящую вверх по оси бедра до пересечения с первой; и, наконец, линию, соединяющую передневерхнюю ость с большим вертелом. При этом образуется равнобедренный прямоугольный треугольник, который носит название треугольника Бриана.

ГЛАВА II

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЙ В СУСТАВАХ

Функцию опорно-двигательного аппарата определяют положением конечности, амплитудой движений в суставах, состоянием сухожильно-мышечного аппарата и нервной системы.

При исследовании функции поражённой конечности целесообразно проводить поэтапное обследование: сначала определяют подвижность суставов, выявляют наличие или отсутствие контрактур и патологического

положения конечности, а затем, после оценки силы мышц, переходят к исследованию функции сустава и всей конечности.

Для оценки функционального состояния опорно-двигательного аппарата измеряют амплитуду возможных активных (выполняемых самим больным) движений в суставах и только затем — пассивных (выполняемых исследователем). Верхней границей возможного пассивного движения служит болевое ощущение, возникающее у больного при обследовании. При измерении амплитуды движений отсчёт ведут от исходного положения конечности. Под исходным понимают положение, в котором сустав располагается при свободно вертикальном положении туловища и конечностей. Для каждого сустава оно различно. Для плечевого сустава и верхней конечности исходным считается положение, когда рука свободно свисает вдоль туловища, ладонь обращена вперёд. Отсчёт амплитуды в плечевом суставе производят от этого положения при фиксированной лопатке. Сгибание плеча — поднятие руки вперёд до прямого угла. Исходным положением для оценки ротации плеча служит сгибание предплечья под прямым углом при прижатом к туловищу локтевом суставе. В этом положении большой бугорок плечевой кости направлен вперёд, а надмыщелки располагаются во фронтальной плоскости. Такое положение принимают за исходное и обозначают как 0° . Отсчёт угла выполняют при движениях плеча в сторону наружной и внутренней ротации.

Для локтевого сустава исходным положением является полное разгибание предплечья. Отсчёт угла разгибания ведут от 180° и вниз, а сгибания — от $30\text{—}40^\circ$ до 180° . Пронация и супинация предплечья определяются при согнутом под прямым углом локтевом суставе и при установке кисти в сагиттальной плоскости в срединном положении между пронацией и супинацией. Такое положение в радиально-локтевом сочленении принимают за исходное и равным 0° .

Для лучезапястного сустава исходным положением является расположение кисти и предплечья во фронтальной плоскости. Исходя из этого в сагиттальной плоскости определяют угол сгибания и разгибания кисти. Боковые движения кисти обозначают как «радиальное» и «ульнарное» отведение. Для пальцев кисти исходным положением служит разгибание в 180° .

Исходным положением для отсчёта движений в тазобедренном суставе является угол 180° , когда ось туловища совпадает с осью нижней конечности при разогнутом коленном суставе. От этого положения измеряют движения во всех плоскостях. Ротационные движения определяют при разогнутом тазобедренном и согнутом (90°) коленном суставах. Для коленного сустава исходное положение — полное разгибание, при котором измеряют амплитуду движений в сагиттальной плоскости, то есть сгибание и разгибание.

Исходным положением для определения угла движения голеностопного сустава является установка стопы под углом 90° относительно голени. При отсчёте угла в сторону подошвенного сгибания величина углов увеличивается, при разгибании уменьшается.

Движения в сагиттальной плоскости обозначают как «сгибание» и «разгибание» («флексия» и «экстензия»); для сгибания кисти и стопы иногда употребляют термины ладонное, тыльное и подошвенное сгибание. Движения во фронтальной плоскости называют «отведением» и «приведением» («абдукция» и «аддукция»). Для оценки углов движений кисти в лучезапястном суставе используют также термины «ульнарное» и «радиальное» отведение, а для стопы — «супинация» и «пронация».

Движения вокруг продольной оси верхней конечности именуют «наружной» и «внутренней» ротацией («супинация» и «пронация»). Понятиями «пронация» и «супинация» обозначают ориентацию предплечья и кисти. Пронация — положение предплечья и кисти, при котором большой

палец направлен внутрь, к средней плоскости тела; супинация — противоположное пронации положение.

Размах движений измеряют угломером. Для определения амплитуды ротационных движений используют ротатомеры. Результаты измерений записывают в историю болезни.

Для измерения движений в суставе бранши угломера устанавливают параллельно осям сегментов, образующих сустав, а ось вращения прибора совмещают с осью вращения данного сустава.

В основе конструкции угломера лежит транспортир, прикреплённый к одной из браншей, соединённых шарниром. Ось бранши, двигаясь по транспортиру, показывает объём движения в суставе в градусах. При отсутствии готового угломера его можно изготовить самостоятельно: к транспортиру крепят вращающийся радиус из плотной пластины длиной 20—30 см.

Чтобы определить величину отведения в плечевом суставе, шарнир угломера удерживают на уровне головки плечевой кости сзади. Одна бранша прибора укладывается на тело параллельно оси позвоночника, другая — по оси конечности на слегка отведённом плече. Амплитуду сгибания и разгибания плеча измеряют в сагиттальной плоскости: неподвижная бранша располагается вдоль туловища, подвижная прикладывается к плечу параллельно его оси.

Ротационные движения в плечевом суставе можно измерять в разных плоскостях, преимущественно в сагиттальной или фронтальной. Для этого плечевую кость при полном разгибании и отведении плотно фиксируют к столу. Предплечье сгибают под прямым углом. Вращая в этом положении предплечье вокруг оси плеча, определяют наружную или внутреннюю ротацию. При измерении ротации плеча по вертикальной оси измерения осуществляют в горизонтальной плоскости.

Для определения амплитуды движений в локтевом суставе ось угломера устанавливают на медиальной или латеральной поверхности плеча

напротив суставной щели (по нижнему краю латерального или медиального надмыщелка плечевой кости) так, чтобы неподвижная бранша лежала на плече, а подвижная — на предплечье. По движению предплечья определяют амплитуду сгибания и разгибания в суставе.

В лучезапястном суставе амплитуду сгибательно-разгибательных движений измеряют следующим образом: шарнир угломера ставят на шиловидный отросток, одну браншу прикладывают к лучевой поверхности предплечья, другую — к пястной кости.

Степень отведения и приведения кисти определяют при супинации предплечья. Для этого угломер устанавливают на ладонной поверхности кисти с шарниром у основания мышц тенара и гипотенара. Одну браншу размещают вдоль промежутка III—IV пальцев, другую — на срединной линии предплечья или параллельно лучезапястному суставу.

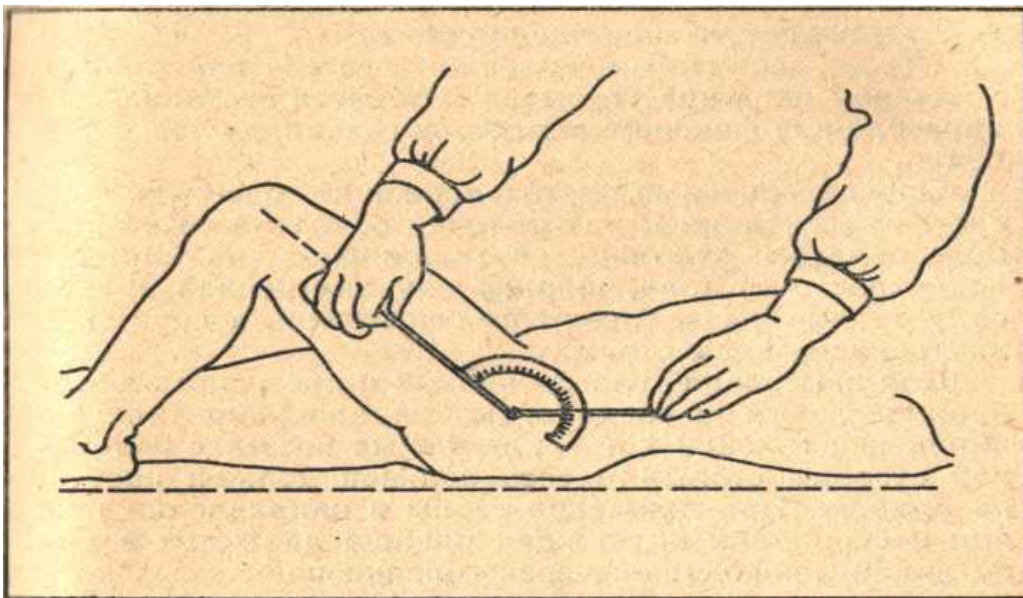


Рис. 5. Установка браншей угломера при измерении объема движений в тазобедренном суставе.

Объем движений в пястно-фаланговых и межфаланговых суставах определяют с боковой поверхности пальца. Шарнир угломера располагают напротив суставной щели, а бранши ориентируют вдоль оси фаланг или пястной кости. Для установления углов сгибания и разгибания бедра ось

вращения угломера ставят на большой вертел, а бранши располагают вдоль туловища и бедра (см. рис. 5).

Подвижность бедра во фронтальной плоскости, т. е. угол отведения и приведения, измеряют, устанавливая ось угломера на передневерхнюю ость: неподвижную браншу ориентируют по линии Биака, подвижную — по бедру. Отведение и приведение судят по перемещению бранши, лежащей на бедре.

Для определения ротации бедра больного укладывают так, чтобы голени в уровне коленных суставов свободно свисали с края стола. Ось угломера помещают на нижний полюс надколенника, неподвижную браншу фиксируют параллельно кромке стола, а подвижную прикладывают по оси голени. По движению голени в ту или иную сторону судят об угле вращения бедра.

Объём движений в коленном суставе измеряют, устанавливая шарнир угломера в области суставной щели. Одна бранша фиксируется по оси голени, другая — вдоль бедра.

Определение амплитуды движений в голеностопном суставе (сгибание и разгибание) проводят следующим образом: угломер ставят на внутреннюю поверхность сустава, шарнир — у внутренней лодыжки. Одну браншу ориентируют по оси голени, другую — по внутреннему краю стопы. Для измерения угла супинации и пронации стопы обе бранши угломера выравнивают параллельно линии, соединяющей головки I и V плюсневых костей с подошвенной стороны. Больной в этом случае наступает на бранши. При движении стопы в пронацию или супинацию подвижная бранша смещается по линии, проходящей через головки плюсневых костей, тогда как вторая остаётся в исходном положении.

Для определения абдукции и аддукции стопы обе бранши угломера устанавливают параллельно продольной оси стопы. При отведении стопы

кнаружи (абдукция) или кнутри (аддукция) одна из браншей перемещается вдоль продольной оси, а вторая, неподвижная, остаётся на месте.

Амплитуда движений в плюснефаланговых и межфаланговых суставах измеряется с боковой стороны пальца. Шарнир угломера накладывают против суставной щели, бранши располагают по оси фаланг или плюсневой кости. При отклонении большого пальца стопы кнаружи или кнутри (*hallux valgus et varus*) определяется угол между I плюсневой костью и I пальцем стопы.

При исследовании движений в суставах необходимо знать границы нормальной подвижности и анатомическое строение суставных образований.

Плечевой сустав (*articulatio humeri*) относится по форме к шаровидным суставам. Он образован суставной впадиной лопатки и головкой плечевой кости. Головка плечевой кости по размерам значительно превышает впадину лопатки; такое соотношение обеспечивает большой диапазон движений.

Правильное взаиморасположение в плечевом суставе поддерживается координированной работой окружающих мышц, их тонусом и атмосферным давлением. Среди мышц, окружающих сустав и удерживающих головку в впадине в правильном положении, следует отметить: спереди — подлопаточную, клювовидно-плечевую, двуглавую и дельтовидную мышцы; снаружи — надостную, подостную и малую круглую; сзади — сухожилие длинной головы трёхглавой мышцы.

Шаровидная конфигурация сустава обеспечивает выполнение разнообразных движений. По объёму подвижности плечевой сустав не имеет себе равных среди суставов человеческого тела. В нём возможны движения вокруг трёх осей: фронтальной, сагиттальной и вертикальной. Движения вокруг фронтальной оси (сгибание и разгибание) происходят в сагиттальной плоскости; вокруг сагиттальной оси (отведение и приведение) — во

фронтальной плоскости; вокруг вертикальной оси (ротация плеча) — внутренняя и наружная ротации.

Движения в этих направлениях выполняют следующие мышцы: сгибают плечо — передний пучок дельтовидной, большая грудная, клювовидно-плечевая и двуглавая мышцы; разгибают плечо — задний пучок дельтовидной, трёхглавая мышца, подостная, большая и малая круглые мышцы, широчайшая мышца спины; отводят плечо — средний пучок дельтовидной и надостная мышца; приводят плечо — большая грудная, подлопаточная, большая и малая круглые мышцы, клювовидно-плечевая и трёхглавая мышцы плеча; ротируют плечо внутрь — подлопаточная, большая грудная, большая круглая, клювовидно-плечевая, передний пучок дельтовидной и широчайшая мышца спины; ротируют наружу — надостная, подостная, малая круглая и задний пучок дельтовидной мышцы.

Большая амплитуда движений в плечевом суставе обусловлена также подвижностью лопатки, поэтому при движениях плеча участвуют мышцы плечевого пояса: трапециевидная, большая и малая ромбовидные мышцы, мышца, поднимающая лопатку, передняя зубчатая и малая грудная мышцы.

По данным О. В. Маркса (1978), в плечевом суставе движения сгибание—разгибание и приведение—отведение являются сложными двигательными актами. Присоединение ротации к этим движениям существенно расширяет диапазон подвижности. При сгибании и разгибании объём ротации достигает 107° , при отведении и приведении — 96° . Сгибание в плечевом суставе возможно до 70° , при этом одновременно отмечается внутренняя ротация плеча на 18° . Разгибание составляет 37° , одновременно с экстензией плечо совершает наружную ротацию на 90° . Отведение возможно в объёме 88° , при этом плечо ротационно поворачивается наружу до 24° . Приведение возможно до 8° без ротации плечевой кости. Ротация плеча внутрь — 60° , кнаружи — 36° .

Дальнейшее повышение поднимаемого угла плеча достигается за счёт движений в акромиально-ключичном и грудино-ключичном сочленениях и перемещений лопатки относительно грудной клетки. Суммарное движение плеча вместе с плечевым поясом, по данным Г. Ф. Иванова (1949), при отведении достигает 150° , а с учётом подвижности позвоночника — до 180° .

При сохранении нормальной ротации обследуемый может коснуться пальцами верхнего края межлопаточного пространства (ротация кнаружи) либо тыльной поверхностью кисти дотянуться до поясничного отдела позвоночника и далее до уровня лопаток (ротация внутрь). Ротационные движения можно выявить при сгибании руки в локтевом суставе под прямым углом: отведение предплечья в горизонтальной плоскости кнаружи отражает объём наружной ротации плеча, а приведение — его внутренней ротации.

Локтевой сустав (*articulatio cubiti*) образован суставной поверхностью нижнего эпифиза плечевой кости (блоком и головкой) и суставными поверхностями проксимального эпифиза костей предплечья (головкой лучевой кости и блоковидной вырезкой локтевой кости). В его составе различают три отдела: плечелоктевой, плечелучевой и лучелоктевой проксимальный.

Плечелоктевой сустав располагается между поверхностью блока плечевой кости и блоковидной вырезкой локтевой кости. Оба компонента строго конгруэнтны. В этом суставе осуществляется сгибание и разгибание предплечья в сагиттальной плоскости.

Плечелучевой сустав образован головчатым возвышением плечевой кости и головкой лучевой кости. В нём происходят сгибание, разгибание и вращение лучевой кости вокруг собственной оси.

Функцию локтевого сустава обеспечивают следующие мышцы. Сгибают предплечье: двуглавая мышца плеча, плечевая и плечелучевая

мышцы. Разгибают предплечье: трёхглавая мышца плеча и малая локтевая мышца. Ротируют предплечье кнутри: круглая и квадратная мышцы. Ротируют кнаружи: супинатор и двуглавая мышца плеча.

Следует отметить, что степень участия различных мышц при сгибании в локтевом суставе варьирует и зависит от положения предплечья. При супинации основную роль выполняет двуглавая мышца; в среднем положении — плечелучевая; при пронации — плечевая мышца.

Движения в локтевом суставе возможны от полного разгибания до соприкосновения передней поверхности предплечья с плечом. Полный объём движения составляет $140\text{--}155^\circ$ (сгибание до угла $25\text{--}40^\circ$, разгибание — до 180°). У физически развитых лиц достигает $170\text{--}175^\circ$, у женщин и детей возможна рекурвация до $185\text{--}190^\circ$. Во фронтальной плоскости предплечье (особенно у женщин) имеет физиологическое отведение до $10\text{--}15^\circ$. Ротационные движения происходят за счёт вращения лучевой кости вокруг локтевой и реализуются в проксимальном и дистальном лучелоктевых, а также в плечелучевом суставах. Амплитуда ротации — до 180° , от полной супинации до полной пронации.

Лучезапястный сустав (articulatio radiocarpea) представляет собой эллипсоидный сустав. Образован дистальной поверхностью суставного диска и эпифизом лучевой кости, образующими слегка вогнутую суставную поверхность. Суставной диск соединяет лучевую кость с локтевой и полностью отделяет дистальный конец локтевой кости от лучезапястного сустава. В суставе происходят сгибание, разгибание, радиальное и ульнарное отведение, а также небольшие круговые движения.

Тазобедренный сустав (articulatio coxae) покрыт гиалиновым хрящом на всём протяжении суставной поверхности. Сустав имеет ореховидное сферическое сочленение, образованное круглой головкой бедра и чашеобразной вертлужной впадиной. Шаровидная головка бедренной кости

глубоко входит в полукруглую вертлужную впадину, которая по краю ещё больше углубляется хрящевым валиком. К дну вертлужной впадины головка прикрепляется собственной связкой бедра. Этот сустав характеризуется высокой подвижностью, позволяя выполнять такие движения, как сгибание, разгибание, приведение и отведение, а также ротацию.

Функции тазобедренного сустава обеспечиваются различными мышцами. Сгибание бедра осуществляется следующими мышцами: подвздошно-поясничной, прямой мышцей бедра, портняжной, гребешковой и мышцей, напрягающей широкую фасцию бедра. Разгибание бедра выполняют большая ягодичная мышца, двуглавая, полуперепончатая и полусухожильная мышцы, а также большая приводящая мышца. Приведение бедра осуществляют большая, длинная и короткая приводящие мышцы наряду с малой ягодичной мышцей. Для отведения бедра задействованы средняя и малая ягодичные мышцы. Внутреннюю ротацию выполняют передняя и малая ягодичные мышцы вместе с передними пучками мышцы, напрягающей широкую фасцию бедра. Внешнюю ротацию обеспечивают портняжная мышца, подвздошно-поясничная мышца, большая и средняя ягодичные мышцы, задние пучки средней ягодичной мышцы, квадратная мышца бедра и наружные и внутренние запирательные мышцы..

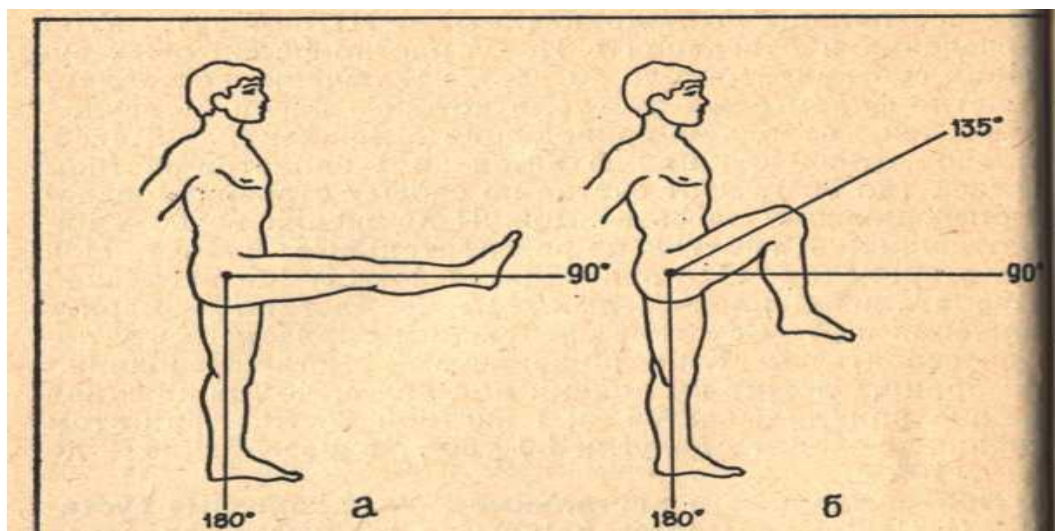


Рис. 6. Объём движений в тазобедренном суставе в зависимости от положения голени: а — при полном разгибании голени; б — при сгибании голени

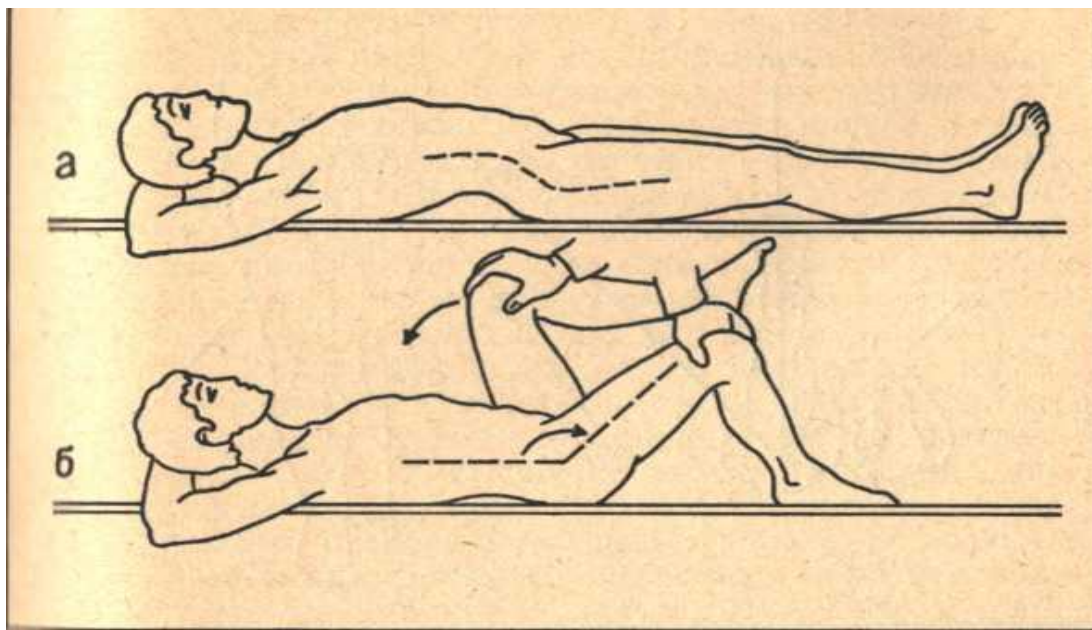


Рис. 7. Определение угла сгибательной контрактуры в тазобедренном суставе: а — компенсаторный поясничный лордоз, скрадывающий сгибательную контрактуру; б — после устранения лордоза путём сгибания бедра поражённая конечность приняла установку, фиксированную контрактурой.

При разогнутом коленном суставе в результате резкого сокращения мышц-сгибателей голени сгибание бедра ограничивается до 90° (рис. 6, а). Наибольшая степень сгибания бедра отмечается при содружественном сгибании колена. При этом передняя поверхность бедра соприкасается с животом. Угол сгибания (в зависимости от толщины жировой клетчатки живота) достигает $120\text{--}130^\circ$ (рис. 6, б).

Для объективного определения сгибательно-разгибательных движений в тазобедренном суставе важно устранение поясничного лордоза позвоночника, который скрадывает сгибательную контрактуру (рис. 7, а). Это достигается максимальным сгибанием здорового бедра, во время которого выправляется лордоз и весь нижний отдел позвоночника равномерно соприкасается с кушеткой (рис. 7, б).

Кроме нормального разгибания в тазобедренном суставе (180°), наблюдается переразгибание, которое определяется в положении больного на животе, когда передние верхние ости подвздошной кости касаются кушетки или стола. При этом хирург одной рукой фиксирует таз к столу, а другой приподнимает бедро и определяет, на сколько градусов оно переразгибается. Этот угол в норме достигает $25\text{--}30^\circ$.

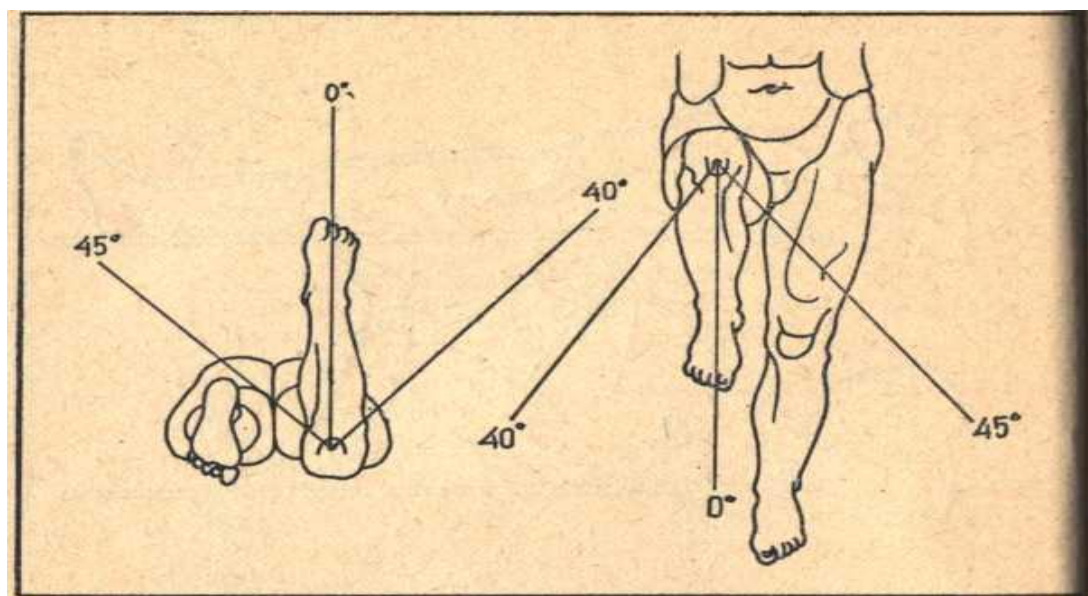


Рис. 8. Определение ротационных движений в тазобедренном суставе.

Угол отведения и приведения в тазобедренном суставе определяют в положении пациента на спине при параллельно вытянутых ногах. Измерение проводят по углу между вертикальной осью туловища и продольной осью бедра. Нормальная величина отведения тазобедренного сустава при разогнутом бедре и голени составляет $40\text{--}45^\circ$. Приведение вытянутых ног в норме ограничено соприкосновением их друг с другом; при перекрещивании бедёр величина угла приведения увеличивается и достигает $20\text{--}30^\circ$ относительно вертикальной оси нижней конечности.

Нормальная ротация в тазобедренном суставе наружу равна примерно 45° , внутрь — около 40° . Поскольку эти показатели у разных людей варьируют, важно сопоставлять движения в обоих тазобедренных суставах.

Амплитуда ротации увеличивается при сгибании бедра и уменьшается при его разгибании.

Для оценки ротации бедра больного укладывают на спину так, чтобы голень исследуемой конечности свисала с края кушетки под прямым углом. По объёму движения голени в горизонтальной плоскости при фиксированных мышцелках судят о величине ротации бедра. Отклонение голени от вертикали в сторону отведения соответствует внутренней ротации, а при приведении — наружной. Кроме того, ротацию таза можно определять и в положении лёжа на животе, когда таз и бедра плотно прижаты к кушетке, одна нога согнута в колене под прямым углом, другая остаётся выпрямленной, или в положении на спине при согнутом под прямым углом бедре и голени (рис. 8). В обоих вариантах ротацию оценивают по движению голени при фиксированном бедре.

Коленный сустав (*articulatio genus*) — один из крупнейших и наиболее сложных суставов организма. По анатомическому типу он относится к вращательно-блоковидным сочленениям. В его образование входят внутренний и наружный мыщелки дистального конца бедренной кости, проксимальный конец большеберцовой кости и задняя поверхность надколенника. Между мыщелками бедра располагается глубокая межмыщелковая ямка. Внутренний мыщелок бедренной кости более развит, что обуславливает физиологический вальгус колена в пределах 7—8°. Малоберцовая кость в формировании коленного сустава не участвует.

Основные движения в коленном суставе — сгибание и разгибание. В сгибании принимают участие бицепс бедра, полусухожильная и полуперепончатая мышцы, портняжная мышца, подколенная и икроножная мышцы. Разгибание обеспечивает четырёхглавая мышца бедра. В норме разгибание достигает 180°, сгибание — до 135°. При полностью разогнутом

колени боковые и ротационные движения невозможны. При сгибании под углом около 45° ротация голени возможна в пределах примерно 40° , а при сгибании до 75° объём вращений может достигать 60° . При согнутом коленном суставе возможны незначительные боковые смещения.

Голеностопный сустав (*articulatio talocruralis*) образован суставными поверхностями дистальных концов большеберцовой и малоберцовой костей и суставной поверхностью блока таранной кости. Этот сустав представляет собой разновидность блоковидного сустава. Основную опорную нагрузку от массы тела принимает на себя большеберцовая кость, тогда как малоберцовая обеспечивает боковую устойчивость.

Движения в голеностопном суставе в основном сводятся к сгибанию и разгибанию. В процессе *plantarflexio* (сгибание) участвуют трёхглавая мышца голени, задняя большеберцовая, длинный сгибатель пальцев, длинный сгибатель большого пальца, а также длинная и короткая малоберцовые мышцы. В тыльном сгибании активны передняя большеберцовая мышца, длинный разгибатель пальцев и длинный разгибатель большого пальца.

Согласованное сокращение задней большеберцовой и длинной малоберцовой мышц удерживает стопу под прямым углом к голени, то есть в исходном положении; при этом угол между голенью и стопой составляет 90° . В голеностопном суставе возможны тыльное сгибание (разгибание) примерно на 20° и подошвенное сгибание (сгибание) до 45° .

Суставы костей стопы имеют сложную конфигурацию и выполняют различные функции. Таранно-пяточно-ладьевидный сустав формируется задними суставными поверхностями соответствующих костей. Суставные поверхности здесь строго конгруэнтны; между ними возможны движения до 10° пронации и $25\text{—}30^{\circ}$ супинации.

В среднем отделе стопы располагается сустав Шопара, включающий таранно-ладьевидное и пяточно-кубовидное сочленения. Линия сустава изогнута наподобие латинской буквы S: медиальный отдел имеет выпуклость, обращённую вперёд, латеральный — назад. Сустав укреплён мощными связками и обладает ограниченной подвижностью, поэтому некоторые анатомы относят его к амфиартрозам (М. И. Куслик, 1961).

Жёсткую опорную часть стопы образуют ладьевидная, кубовидная, три клиновидные и пять плюсневых костей, соединённые почти неподвижно посредством амфиартрозов. Движения в этих соединениях минимальны (В. Н. Тонков, 1953).

По мнению О. В. Маркса (1978), в подтаранном сочленении, а также в суставах Шопара и Лисфранка происходят сложные движения, причём в них практически всегда участвует несколько суставов одновременно. При супинации обычно наблюдается сочетание с приведением, при пронации — с отведением.

Вокруг вертикальной оси, опущенной вдоль голени, стопа выполняет ротационные движения (приведение и отведение). В положении приведения (аддукции) носок поворачивается внутрь и сближается с средней линией тела; при отведении — поворачивается кнаружи.

Вокруг переднезадней горизонтальной оси совершаются пронационно-супинационные движения. При супинации внутренний край стопы поднимается, и подошвенная поверхность обращается медиально. При пронации поднимается наружный край, и стопа поворачивается кнаружи.

Аддукция-супинация стопы выполняется передней и задней большеберцовыми мышцами, длинным сгибателем большого пальца и длинным сгибателем пальцев. Аддукция может достигать около 45° , супинация — до 35° . Абдукция-пронация стопы обеспечивается длинной и

короткой малоберцовыми мышцами и общим разгибателем пальцев; при этих движениях абдукция достигает примерно 30° , пронация — около 15° .

Плюснефаланговые суставы (*articulationes metatarsophalangeae*) образованы суставными поверхностями головок плюсневых костей и основаниями проксимальных фаланг пальцев стопы. Поверхности головок I—V плюсневых костей имеют неправильную шаровидную форму: их подошвенные отделы более уплощены по сравнению с тыльными. Суставная ямка фаланг овальная, с поперечно ориентированной длинной осью. Анатомически I плюснефаланговый сустав отличается наличием двух сесамовидных костей (медиальной и латеральной), расположенных в подошвенной части капсулы. На суставной поверхности головки I плюсневой кости имеются борозды, соответствующие этим костям, благодаря чему сустав функционирует как блоковидный.

Межфаланговые сочленения (в норме их 9) по форме и функции аналогичны таковым на кисти. В среднефизиологическом положении фаланги имеют небольшой тыльный (основные) или подошвенный (дистальные) угол сгибания.

Сгибание большого пальца осуществляется с помощью длинного и короткого сгибателей; его разгибание — за счет длинного и короткого разгибателей. Приведение пальца происходит благодаря приводящей мышце, а отведение — отводящей мышцей.

Для остальных пальцев сгибание выполняется также длинным и коротким сгибателями, а разгибание — с использованием длинных и коротких разгибателей. В плюснефаланговом суставе первого пальца возможно разгибание до 80° и сгибание до 35° относительно горизонтальной плоскости. Для других пальцев в плюснефаланговых суставах движение сгиба и разгиба достигает 20° . В проксимальных межфаланговых суставах максимальное разгибание составляет 180° , а сгибание — до 50° . В дистальных

межфаланговых суставах сгибание достигает 30–40°, в то время как разгибание может составлять до 180°.

Позвоночный столб (columna vertebralis) служит основной осью тела и состоит из 33–34 позвонков, которые делятся на отделы: шейный (7 позвонков), грудной (12), поясничный (5), крестцовый (5) и копчиковый (4 или 5). Каждый позвонок включает тело, дугу и отростки. Дуга позвонка вместе с задней частью тела формирует позвоночное отверстие. Все позвоночные отверстия образуют позвоночный канал, в котором располагается спинной мозг с оболочками и сосудами.

Структура позвоночного столба создает четыре физиологических изгиба: шейный лордоз (вперед), грудной кифоз (назад), поясничный лордоз (вперед) и крестцово-копчиковый кифоз (назад на уровне IV крестцового позвонка). Позвонки соединены хрящевыми межпозвонковыми дисками и мощным связочным аппаратом. Сложная анатомия позвоночника, взаимодействие с различными группами мышц и связок позволяет выполнять движения в разных плоскостях: сгибание, разгибание, ротацию и боковые наклоны. Подвижность позвоночника зависит от толщины и эластичности межпозвонковых дисков и связок. Возрастные изменения и общее физическое состояние существенно влияют на гибкость позвоночника, что объясняет широкий диапазон амплитуд движений у разных людей.

Сгибание позвоночника происходит в шейном, нижнегрудном и поясничном отделах, описывая при этом дугу до 90° из исходного положения. Участие в этом процессе принимают грудино-ключично-сосцевидная мышца, длинная мышца шеи, лестничные мышцы, прямая мышца живота, косая мышца живота и подвздошно-поясничная мышца.

Разгибание осуществляется в шейном и поясничном отделах; при этом без задействования шейного отдела угол может достигать до 30°. В этом

движении участвуют трапецевидная мышца, ременные мышцы головы и шеи, общий разгибатель спины, поперечно-остистая мышца.

Боковой наклон позвоночника возможен в шейном, нижнегрудном и поясничном отделах с углом до 60° от начального положения благодаря одновременному сокращению сгибателей и разгибателей соответствующей стороны.

Ротация преимущественно осуществляется в шейном отделе; ограничения наблюдаются в грудном и поясничном отделах. Туловище может поворачиваться на 90° вправо или влево; без участия шейного отдела при фиксированном тазе поворот достигает лишь 30° от средней линии. Это движение обеспечивается односторонним сокращением поперечно-остистой мышцы одной стороны вместе с наружной косой мышцей живота данной стороны и внутренней косой мышцей противоположной стороны.

Для оценки подвижности позвоночника важно определять его кривизну. У здорового человека при максимальном наклоне вперед со согнутой шеей форма дуги проходит плавно от затылка к тазу; обычно при таком наклоне человек способен достать кончиками пальцев до пола. Однако этот показатель не всегда является объективным — расстояние до пола может варьироваться у здоровых людей на уровне 10–20 см.

Подвижность шейного отдела определяется по величине сгибания, разгибания, бокового наклона и ротации: нормальные показатели составляют: сгибание — до 45° , разгибание — $50\text{--}60^\circ$, ротация — $60\text{--}80^\circ$, боковой наклон — до 40° . Большая часть этих движений происходит в атлантозатылочном суставе для сгибание/разгибание; ротация преимущественно происходит в атлантоаксиальном суставе. Боковые движения шеи между II-VII позвонками происходят ниже уровня атланта.

Сгибание шеи достигает соприкосновения подбородка с грудиной; ее разгибание - это горизонтальное положение затылка; боковой наклон - соприкосновение ушной раковины с надплечьем; при ротации подбородок касается акромиального отростка лопатки. Амплитуду движений шеи можно определить с помощью сантиметровой ленты, измеряя расстояние от подбородка до грудины: в норме при максимальном сгибании головы — 0,2 см, при разгибании — 16–22 см.

ГЛАВА III

НАРУШЕНИЕ ДВИЖЕНИЙ В СУСТАВАХ

В результате различных патологических процессов врожденного, травматического, воспалительного и дегенеративного характера в суставах наступают изменения, приводящие к ограничению подвижности в суставе или увеличению объёма движений вплоть до появления патологической подвижности.

Ограничение движений в суставе может быть обусловлено изменениями, наступающими как внутри сустава, так и вне его. В зависимости от степени ограничения или увеличения подвижности в суставах и характера изменений в них различают анкилозы, ригидности, контрактуры, разболтанности и патологическую подвижность.

Анкилоз — полное отсутствие подвижности в суставе вследствие воспаления, дегенеративного процесса или травмы. С анатомической точки зрения различают костные и фиброзные анкилозы. Костные внутрисуставные анкилозы обусловлены полным костным сращением сочленяющихся эпифизов проксимального и дистального сегментов костей. Фиброзный анкилоз обусловлен наличием рубцовых сращений между эпифизарными концами костей. Особую форму представляет внесуставной анкилоз, когда суставная щель сохраняется, изменения в суставе минимальны или отсутствуют, а неподвижность обусловлена рубцеванием и оссификацией околосуставных тканей — наличием костной перемычки между костями вне сустава.

Анкилоз суставов выявляется клиническими и рентгенологическими методами. Врач фиксирует проксимальный отдел конечности и пытается произвести движения дистальным сегментом. Полное отсутствие движений свидетельствует об анкилозе.

Анатомическая форма анкилоза определяется только рентгенологически. При костном анкилозе суставная щель не определяется,

визуализируется переход костных балок с дистального сегмента на проксимальный. При чётко прослеживаемой суставной щели и наличии околосуставных костных образований, соединяющих сегменты, диагностируется внесуставной анкилоз.

По степени нарушения функции анкилозы делят на функционально выгодные и невыгодные.

При функционально выгодном анкилозе за счёт компенсации движениями в соседних суставах сохраняется возможность выполнения жизненно необходимых и профессиональных функций. Например, при анкилозе коленного сустава под углом 170° — 175° пациент может передвигаться и самообслуживаться, хотя сидеть становится затруднительно. Анкилоз локтевого сустава под углом 70° позволяет выполнять гигиенические процедуры.

При функционально невыгодных анкилозах конечность становится нефункциональной и требует оперативной коррекции.

Для достижения удовлетворительной функции при артродезировании ортопеду необходимо индивидуально определить оптимальный угол фиксации в зависимости от пола, возраста, профессии, локализации и других факторов.

Плечевой сустав. Артродез выполняется под углом 70° от туловища, 35° в горизонтальной плоскости вперёд и 45° наружной ротации. В таком положении возможна самообслуживание за счёт движений лопатки, локтевого и лучезапястного суставов.

Локтевой сустав. Правый фиксируется под углом 70° — 75° , левый — 120° . При двустороннем анкилозе один сустав фиксируется под острым, другой — под тупым углом, чтобы предплечья лежали параллельно на животе.

Лучезапястный сустав. Оптимально фиксировать в положении 160° тыльного сгибания и 10° — 15° отведения. Это обеспечивает равновесие мышц и надёжный хват.

I пястно-фаланговый сустав фиксируется в положении оппозиции большого пальца III пальцу под углом 40° . Если функция I пястно-запястного сустава сохранена, кисть сохраняет функциональность. При его поражении сустав фиксируют под углом 35° приведения и 70° сгибания. Межфаланговый сустав фиксируют под углом 45° сгибания.

Пястно-фаланговые и межфаланговые суставы II–V пальцев фиксируются с учётом различной длины пальцев, чтобы при захвате предметов большой палец доставал до остальных. Углы сгибания определяются при захвате шара.

Тазобедренный сустав. При сидячем образе жизни угол сгибания должен составлять 150 – 160° , при активной физической деятельности — 160 – 170° . Угол отведения бедра подбирается с учётом укорочения конечности и степени сгибания, обычно 8 – 10° .

Коленный сустав. Функционально выгоден угол сгибания 170 – 175° . Полное выпрямление (180°) и рекурвация нежелательны. Угол сгибания 5 – 10° обеспечивает физиологический перекал стопы.

Голеностопный сустав. Чаще всего фиксируют под углом 100 – 110° . У женщин подошвенное сгибание доводят до 110 – 120° в зависимости от высоты каблука. При резекциях в области шопарова сустава и клиновидных костей сохраняют свод стопы с углом 125 – 130° .

Плюснефаланговые и межфаланговые суставы. Для нормального перекалa стопы угол разгибания в плюснефаланговом суставе составляет 5 – 10° , сгибание в межфаланговом — 5 – 40° .

Таранно-пяточные суставы. При подтаранном артродезе таранная кость фиксируется строго под прямым углом к пяточной, чтобы избежать косолапости.

Позвоночник. При спондилодезе учитываются физиологические изгибы позвоночника: лордозы шейного и поясничного отделов, кифоз грудного. Во фронтальной плоскости позвоночник должен быть прямым — без сколиоза.

Ригидность — ограничение подвижности сустава с минимальными качательными движениями. От рубцового анкилоза отличается наличием малых (5–10°) движений, фиксируемых с трудом. Требуется хирургическое вмешательство: либо создания костного анкилоза, либо артропластики.

Контрактура — стойкое ограничение движений в суставе. Подобные ограничения могут встречаться как в отдельной, так и одновременно в нескольких плоскостях. В зависимости от того, в какой плоскости ограничены движения в суставе, различают контрактуры: сгибательные, разгибательные, приводящие, отводящие, ротационные и комбинированные.

При сгибательных и разгибательных контрактурах ограничение движений происходит в сагиттальной плоскости. Если дистальный отдел конечности полностью сгибается, а разгибается частично, контрактура называется **сгибательной**. В случае, когда разгибание в суставе полное, а сгибание ограничено, контрактура определяется как **разгибательная**. Неполное разгибание и сгибание в суставе расценивается как **разгибательно-сгибательная контрактура**.

Приводящая и отводящая контрактуры характеризуются ограничением движений во фронтальной плоскости. При ограничении отведения, но нормальном приведении в суставе, имеет место **приводящая контрактура**. Уменьшение степени приведения при достаточно полном отведении свидетельствует об **отводящей контрактуре**. Ограничения могут касаться как приведения, так и отведения дистального отдела конечности от сустава. В таких случаях говорят об **отводяще-приводящих контрактурах**.

Ротационные контрактуры могут развиваться во всех трёх плоскостях, но измеряются они, в основном, в горизонтальной. В зависимости от направления ограниченного вращения, контрактуры подразделяются на **внутренние** и **наружные**. Разновидностями ротационных контрактур являются **супинационные** и **пронационные**, а их сочетание определяется как **супинационно-пронационная контрактура**.

Определение контрактуры не представляет большой трудности для ортопеда. Для этого достаточно одной рукой зафиксировать проксимальный отдел конечности или туловище, а другой производить сгибательные, разгибательные или иные движения дистальными отделами конечности. Величину ограничения амплитуды движений определяют с помощью угломера.

Образование контрактур в суставах сопровождается определёнными патологическими и деформирующими изменениями в тканях, образующих или окружающих соответствующий сустав.

В зависимости от того, в какой ткани произошли изменения, послужившие причиной образования контрактуры, последняя подразделяется на:

- дерматогенную,
- десмогенную,
- миогенную и миотендогенную,
- нейрогенную (спастическую, паралитическую, рефлекторную и психогенную),
- артрогенную.

Дерматогенная контрактура обусловлена обширными рубцовыми изменениями кожи в результате ожогов III–IV степени и травматических повреждений в области сустава.

Десмогенная контрактура возникает при сморщивании и рубцевании фасций, связок и апоневрозов. Типичными формами таких контрактур являются контрактура **Дюпюитрена** ладонного апоневроза кисти и подошвы.

Миогенные и миотендогенные контрактуры обусловлены укорочением мышц в результате травм, воспалительных или дистрофических изменений. Образование рубцов в области повреждённой мышцы препятствует её нормальному сокращению и расслаблению. При повреждении сухожильной части сокращение мышцы не передаётся на дистальный отдел конечности, и антагонисты получают функциональное преимущество.

Рубцовые сращения повреждённых сухожилий также ограничивают нормальную функцию сустава.

Нейрогенные контрактуры могут быть вызваны поражениями как центральной, так и периферической нервной системы. Их следствием являются **спастические параличи** (болезнь Литтла, ДЦП), полиомиелит и другие формы вялых параличей. При спастических параличах доминируют находящиеся в состоянии возбуждения мощные сгибательные и приводящие мышцы, которые удерживают дистальные отделы конечности в положении сгибания, приведения и внутренней ротации. При паралитических формах контрактуры положение конечности определяется мышцами, сохранившими свою функцию.

Психогенная (истерическая) контрактура может наблюдаться при истерии. Во время истерического приступа происходит сокращение мышц, имитирующее произвольное движение. Такая контрактура чаще всего возникает в результате психоэмоциональных переживаний. Её устранение с помощью психотерапии подтверждает истерическую природу. В отличие от нейрогенной, при психогенной контрактуре изменения рефлексов отсутствуют. У таких пациентов часто отмечаются повышенная эмоциональность и внушаемость.

Артрогенная контрактура обусловлена изменениями в капсуле сустава, прилегающих к ней связках, а также деформациями хрящевой и костной тканей, формирующих сустав. Деформация эпифизов, наличие костных шипов и околосуставного оссифицирующего миозита приводят к резкому и стойкому ограничению движений в суставе.

В большинстве случаев контрактуры, возникшие в результате отдельных вышеуказанных причин, усугубляются вовлечением в процесс соседних тканей. В таких случаях речь идет о **смешанных контрактурах**.

По функции различают контрактуры в функционально **выгодном** и функционально **невыгодном** положении конечности. Функционально выгодные установки суставов определяются границами сохранившегося

объема движений. При этом доминирующее значение имеет не столько сохранение большого объема движений, сколько наличие удобной амплитуды, в которой совершаются движения (О. В. Маркс, 1956). Небольшая амплитуда сохранённых в суставе движений при функционально выгодном положении конечности может оказаться более ценной для больного, чем больший по объему размах движений в невыгодных для функции границах.

Например, сохранение движений в локтевом суставе от угла 100° до 40° считается значительно более выгодным для самообслуживания больного, чем тот же объем движений от 180° до 120° . В первом случае больной может обслуживать себя повреждённой рукой, во втором — когда рука не сгибается до острого угла, — такой возможности он лишается. Поэтому при обследовании больного необходимо оценивать контрактуру с точки зрения **функциональной пригодности конечности**.

Разболтанность сустава. В противоположность ограничениям движений в суставах, в ряде случаев наблюдается **избыточная и патологическая подвижность** — движения, превышающие нормальные или осуществляющиеся в плоскостях, не свойственных для данного сустава (например, боковая подвижность в блоковидных суставах, рекурвации коленного и локтевого суставов и др.).

Патологическая боковая подвижность может быть обусловлена как изменениями в мягких тканях сустава (разрыв связок, растяжение капсулы сустава), так и повреждением или разрушением суставных поверхностей (внутрисуставные переломы, последствия воспалительных заболеваний сустава).

Суставы, в которых возникают патологические и избыточные движения, называют **«разболтанными»**.

Выявление избыточной подвижности в суставах осуществляется следующим образом: врач одной рукой фиксирует проксимальный сегмент

конечности, а другой, захватив дистальный сегмент в положении полного разгибания, производит движение, не свойственное суставу (например, боковое движение в коленном, голеностопном, межфаланговом или локтевом суставах, переразгибание и т.п.).

В клинике особенно важно выявление боковой подвижности в коленном суставе. Слабость его связочного аппарата влияет на функцию нижней конечности: она становится неустойчивой и часто подгибается при ходьбе, прыжках.

При обследовании больной лежит на спине с выпрямленными ногами. Врач левой рукой фиксирует бедро в нижней его трети, а правой рукой производит боковые движения голени. Степень отклонения определяют **угломером**: одну браншу укладывают вдоль передней поверхности бедра, другую — вдоль голени. Угол отклонения показывает патологическую подвижность.

Б. И. Сименач (1961) изобрёл специальный угломер, который позволяет точно определить боковое отклонение голени относительно бедра. Исследование по его методу проводится в вертикальном положении пациента: он стоит одной ногой на табурете, держась за опору, а другая конечность свободно свисает. В этом положении устраняется рефлекторное напряжение мышц, что важно для точности измерения.

Симптом «выдвижного ящика». При повреждении крестообразных связок коленного сустава возникает симптом передне-заднего смещения голени. Больной лежит на спине, сгибает ногу в колене под прямым углом, упираясь стопой в кушетку. При расслабленных мышцах врач обеими руками захватывает голень: четырьмя пальцами — под подколенную область, большими пальцами — за бугристость большеберцовой кости, и попеременно смещает её вперёд и назад во фронтальной плоскости.

Если голень смещается вперёд — повреждена **передняя крестообразная связка**, если назад — **задняя**.

Симптом Тренделенбурга. Патологическая подвижность возможна и при нарушении опороспособности тазобедренного сустава (врождённый вывих бедра, перелом шейки бедра и т.д.). Этот симптом отражает состояние ягодичных мышц и положение головки бедренной кости по отношению к вертлужной впадине. Больного ставят спиной к врачу и просят поочерёдно приподнимать одну, затем другую ногу, сгибая её под прямым углом в тазобедренном и коленном суставах.

В норме при опоре на здоровую ногу таз поднимается на противоположной стороне, что видно по ягодичной складке. Если же при опоре на больную (вывихнутую) ногу таз опускается, а большой вертел приближается к подвздошной кости — симптом считается положительным.

Например, при **правостороннем врождённом вывихе** бедра, при стоянии на правой ноге левая половина таза опускается, левая ягодичная складка оказывается ниже правой, а межъягодичная — наклонена влево.

Патологическая подвижность вне пределов сустава. При переломах, ложных суставах, дефектах костей патологическая подвижность может наблюдаться **вне сустава**, т.е. там, где в норме движения отсутствуют.

При подозрении на свежий перелом исследование следует проводить осторожно, чтобы избежать смещения отломков и дополнительной травмы мягких тканей.

В случаях ложных суставов, несросшихся переломов и костных дефектов характер и степень подвижности определяются клинически и рентгенологически.

Врач одной рукой фиксирует область предполагаемой патологической подвижности, а другой захватывает дистальный отдел кости и производит лёгкие качательные движения. Место нарушения целостности кости определяется пальцем, расположенным на предполагаемом уровне перелома.

ГЛАВА IV

ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ И ОБЪЁМА КОНЕЧНОСТЕЙ

При обследовании ортопедических больных производится **измерение длины и окружности конечностей**. Длина конечностей может определяться сопоставлением симметричных точек «на глаз» или путём объективного измерения с помощью специальных приборов.

Общепринятыми опознавательными точками для измерения конечностей служат наиболее доступные для пальпации **костные выступы**. На верхней конечности такими ориентировочными точками являются:

- акромиальные отростки лопаток,
- большие бугры и надмыщелковые возвышения плечевой кости,
- локтевые отростки,
- шиловидные отростки лучевой и локтевой костей.

На нижней конечности:

- передневерхние ости подвздошных костей,
- большие вертелы и мыщелки бедренной кости,
- верхний и нижний полюсы надколенников,
- головки малоберцовых костей,
- медиальные и латеральные лодыжки.

Измерение длины рук и ног можно производить путём сопоставления с соответствующим сегментом здоровой конечности. Укорочение конечности, особенно нижней, превышающее 2–3 см, выявляется при сравнительном осмотре и проявляется изменением походки.

При осмотре также отмечают изменения объёма, припухлости, атрофии и иные нарушения конфигурации конечностей.

Общая длина руки определяется измерением расстояния от акромиального отростка лопатки до кончика III пальца вытянутой руки.

Длина плеча измеряется при согнутом под прямым углом предплечье — от верхнего края надплечья до локтевого отростка (**рис. 9а**).

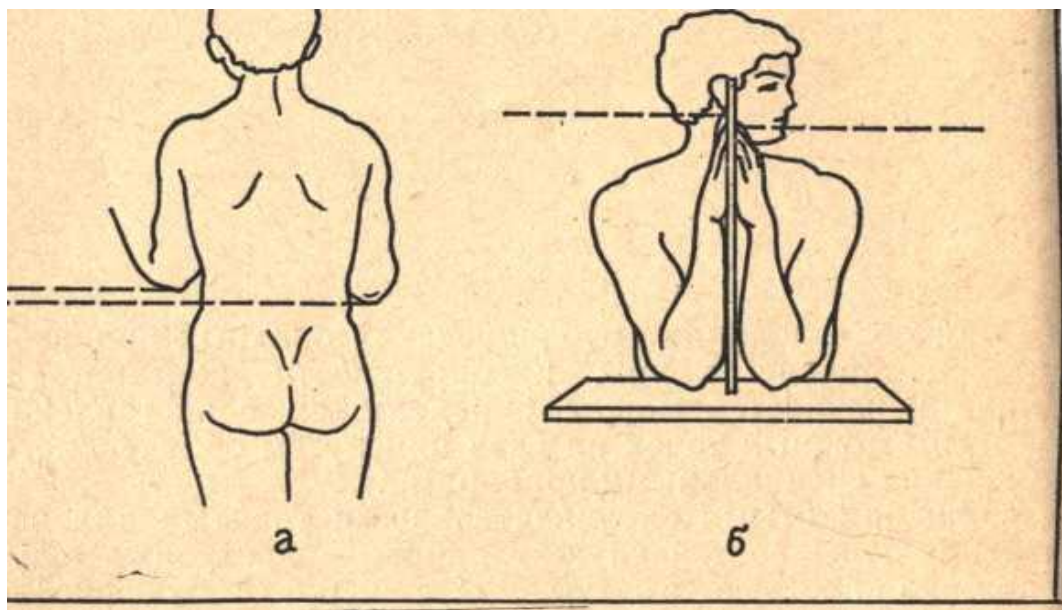
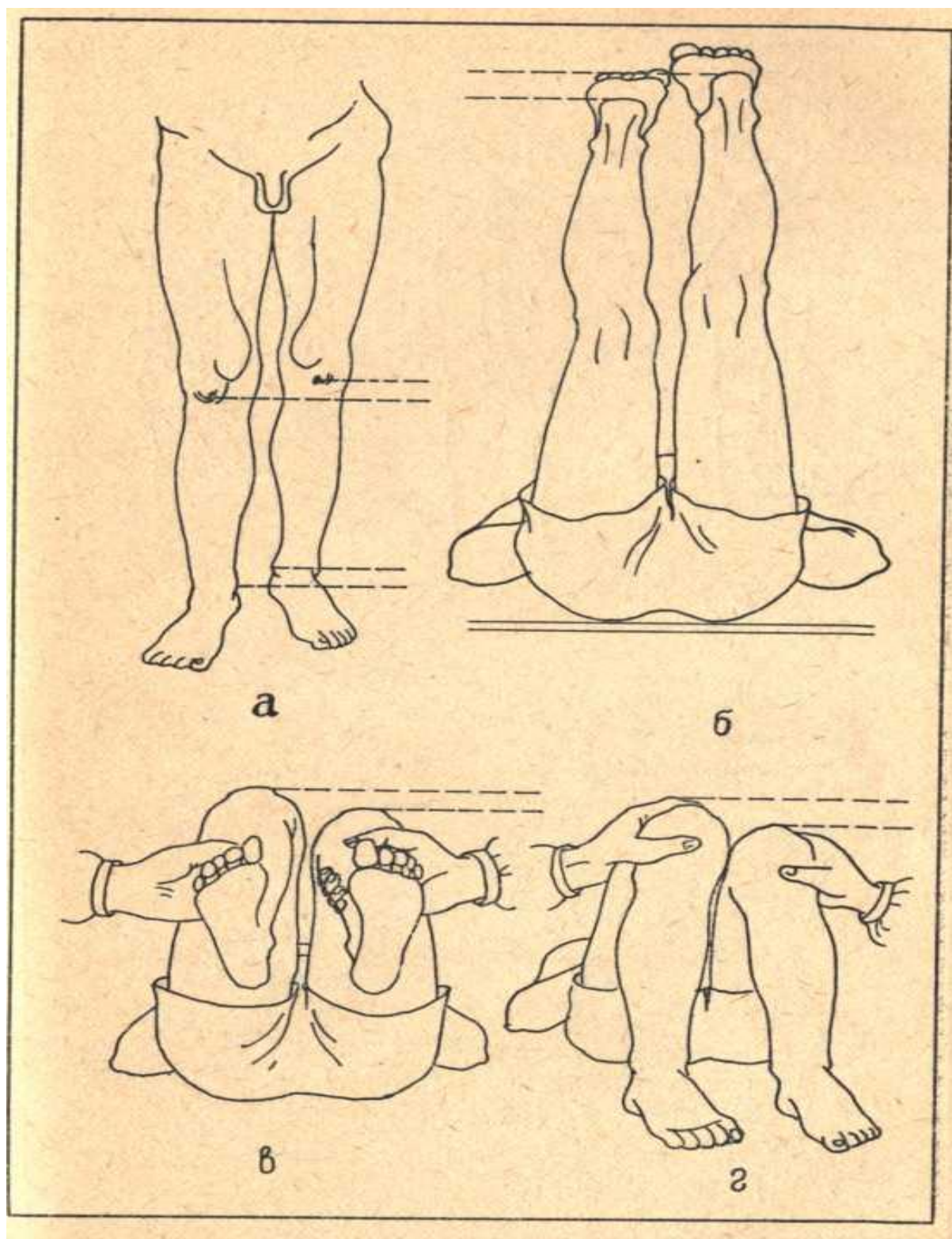


Рис. 9. Определение длины плеча (а) и предплечья (б) сравнительным осмотром.

Разницу в длине предплечий можно легко выявить, если уложить оба локтя обследуемого на стол, соединив предплечья ладонными поверхностями.

Длину предплечий сравнивают по высоте расположения шиловидных отростков локтевых костей и кончиков пальцев.

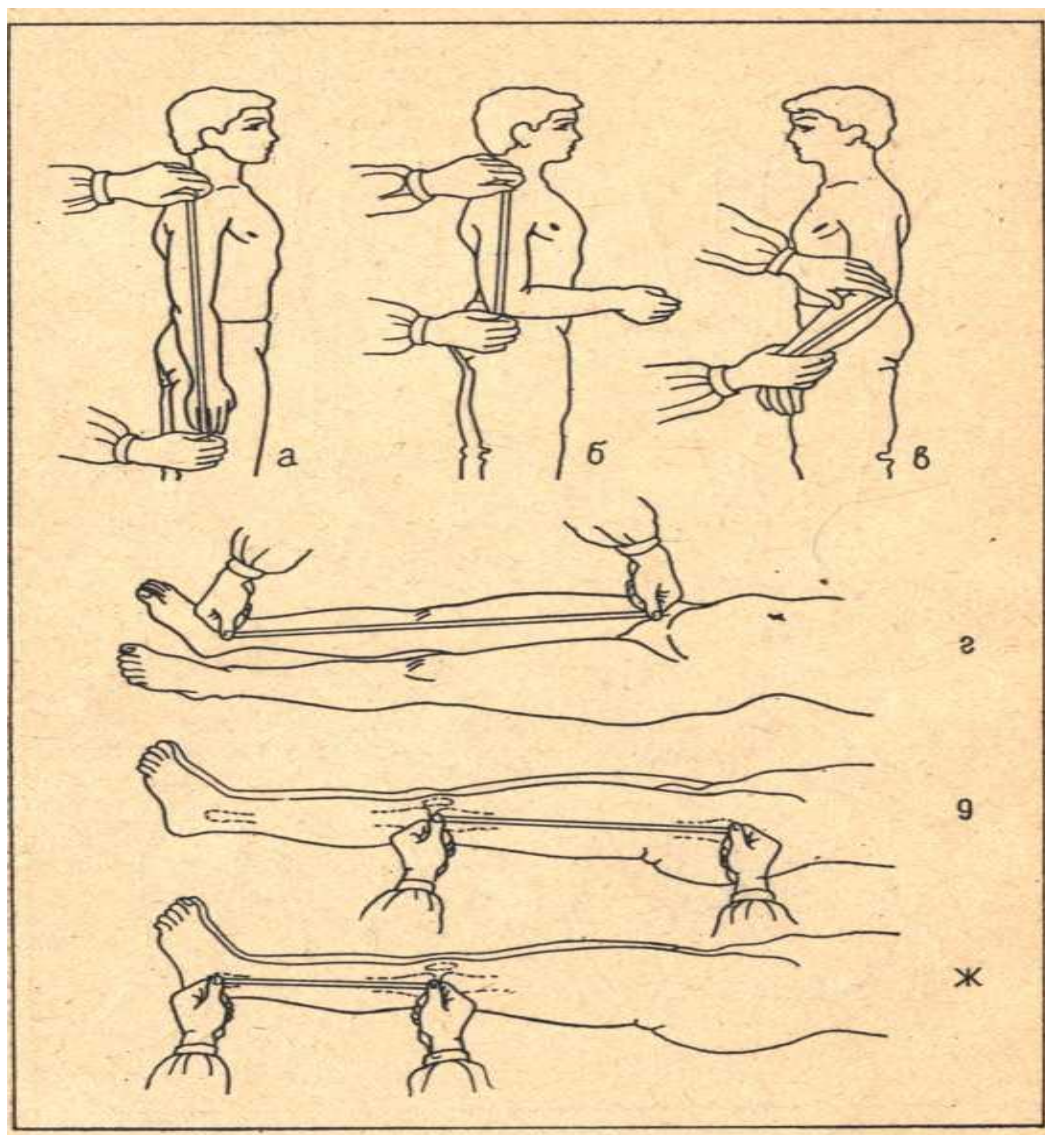


10. Определение длины нижних конечностей сопоставлением: « высоты стояния надколенников, лодыжек; б — высоты стояния пяток; в — определение длины бедра сравнением высоты стояния колен; г — определение длины голени сравнением высоты стояния колен.

Осмотр ног при сопоставлении симметричных точек проводится путём определения высоты стояния **верхнепередних остей подвздошных костей** и

вертелов бедра относительно верхних полюсов коленных чашечек и лодыжек (рис. 10а, 10б).

Длина бёдер определяется сравнением высоты расположения коленей при согнутых под прямым углом **тазобедренных и коленных суставах** (рис. 10в).



Длина голени определяется аналогичным способом, однако при этом **стопы пациента должны упираться в поверхность стола** (рис. 10г).

Объективные измерения длины конечностей и их сегментов производятся с помощью обычной **сантиметровой ленты**. В качестве

исходных точек используются вышеуказанные анатомические ориентиры — костные выступы, расположенные поверхностно и легко пальпируемые.

При измерении:

- лента **слегка прижимается к коже**, чтобы избежать её смещения относительно подлежащих структур;
- натяжение ленты должно быть **равномерным**, без провисания.

Полученные данные дают **чёткое представление о степени анатомических и функциональных нарушений**.

Общую длину верхней конечности определяют измерением расстояния от акромиального отростка лопатки до шиловидного отростка лучевой кости или до конца III пальца (рис. 11а).

Длину плеча определяют измерением расстояния от акромиального отростка до внутреннего или наружного мыщелка плечевой кости (рис. 11б), **длину предплечья** — от локтевого отростка до шиловидного отростка локтевой кости (рис. 11в).

Измерение длины нижних конечностей производится в положении лёжа.

Линия, соединяющая обе передневерхние подвздошные ости (биспинальная линия), должна располагаться перпендикулярно средней линии туловища. При этом таз обследуемого не должен быть перекошен, а конечности — располагаться симметрично.

Общая длина нижней конечности измеряется от передневерхней ости подвздошной кости до нижнего края внутренней лодыжки (рис. 11г).

Длина бедра определяется от вершины большого вертела до уровня суставной щели коленного сустава, мыщелков бедра или верхушки надколенника (рис. 11д).

Длина голени — от суставной щели коленного сустава до нижнего края внутренней лодыжки (рис. 11ж).

При внесении результатов измерений в историю болезни обязательно следует указывать точки отсчёта. Следует учитывать, что возможная ошибка при измерениях может колебаться в пределах 0,5–1 см. Это обусловлено подвижностью кожи, нечеткостью пальпируемых ориентиров и степенью натяжения сантиметровой ленты.

При наличии анкилозов в порочном положении или контрактур измеряют не общую длину конечности, а длину её отдельных сегментов.

Виды укорочения и удлинения конечностей

1. **Истинное (абсолютное)** укорочение или удлинение связано с анатомическими изменениями и определяется сравнением суммарной длины бедра и голени или плеча и предплечья на повреждённой и здоровой конечностях. Истинное укорочение наблюдается при задержке роста вследствие паралича, повреждения эпифизарного хряща, смещения отломков и др. Удлинение — при гигантизме, на ранних стадиях туберкулёзного поражения.

2. **Относительное (дислокационное)** — возникает при вывихах, когда кости смещаются по отношению друг к другу. Например, при вывихе бедра и его смещении вверх относительно вертлужной впадины, несмотря на одинаковую анатомическую длину, визуально определяется укорочение конечности.

3. **Кажущееся (проекционное)** — связано с порочной установкой конечности вследствие анкилоза или контрактуры. Например, анкилоз в коленном суставе в положении сгибания создает проекционное укорочение ноги по сравнению со здоровой, несмотря на сохранённую анатомическую длину.

О. В. Маркс предлагает следующую методику: придав правильное положение здоровой конечности и таза, измеряют её длину, затем измеряют длину больной ноги в положении максимального (возможного) разгибания. Разница между уровнями ориентиров даёт величину кажущегося укорочения. Чтобы исключить истинное или относительное укорочение, дополнительно измеряют длину каждого сегмента.

4. **Функциональное** укорочение или удлинение измеряется в вертикальном положении пациента. Оно определяется как сумма истинного и относительного укорочения или удлинения.

Функциональное укорочение можно измерить с помощью планок разной толщины, которые подкладывают под укороченную ногу до тех пор, пока таз не примет горизонтальное положение. Измерив высоту подложенных планок, получают величину функционального укорочения нижней конечности.

Следует помнить, что конечности одинаковой анатомической длины могут функционировать по-разному при ходьбе. Это возможно при анкилозах и контрактурах в порочном положении. Например, при приведённом положении бедра нога функционально короче, а при отведённом — длиннее. Чтобы компенсировать это, пациент вынужден наклонять таз или изменять осанку за счёт подвижности поясничного отдела позвоночника. В результате:

- при анкилозе в отведённом положении — поражённая конечность функционально длиннее,
- при приведённом — короче.

Это обосновывает необходимость хирургической коррекции (например, остеотомии бедра) для установки конечности в функционально выгодном положении.

Более простой пример — сгибательная контрактура коленного сустава, которая компенсируется:

- сгибанием здоровой ноги,

- установкой стопы в положении подошвенного сгибания,
 - опущением таза на поражённой стороне.
-

Измерение окружности конечностей

Кроме длины, важное диагностическое значение имеет **сравнительное измерение окружности** тела и конечностей на различных уровнях. Это позволяет получить объективные данные о:

- наличии и выраженности отёков,
- атрофии мышц,
- опухолях,
- изменениях конфигурации сегментов.

Окружность плеча измеряют в трёх местах:

- вверху — на уровне подмышечной впадины,
- в средней части — по наибольшей выпуклости двуглавой мышцы,
- внизу — на уровне нижнего метаэпифиза плечевой кости.

Окружность локтевого сустава — на уровне локтевого отростка при разогнутой руке.

Окружность предплечья — ниже локтевого отростка и над дистальным метаэпифизом лучевой кости.

Окружность лучезапястного сустава — на уровне нижнего края шиловидного отростка.

Окружность нижней конечности измеряется:

- бедра: на уровне паховой складки, в средней трети бедра и у верхнего края надколенника;
- коленного сустава: на уровне нижнего края надколенника;
- голени: на уровне головки малоберцовой кости, максимальной выпуклости икроножной мышцы и над лодыжками;
- голеностопного сустава: по нижнему краю или на уровне лодыжек;

- стопы: в области свода или головок плюснефаланговых сочленений.

Измерения проводятся **в симметричных местах**, на одинаковом расстоянии от костных ориентиров.

Ориентирами служат:

- для руки: акромиальный отросток, мыщелки плечевой кости, локтевой отросток, шиловидные отростки, суставы кисти, кончики пальцев;
- для ноги: передневерхние подвздошные ости, большие вертелы, надколенник, мыщелки бедра, головка малоберцовой кости, суставная щель коленного сустава, лодыжки, пяточный бугор, суставы стопы.

Особенности измерения стопы

Измерение окружности стопы представляет наибольшую сложность из-за её сложной анатомии.

Стопа — это физиологический механизм высокой степени сложности. Её прочность и выносливость обеспечиваются:

- строением скелета (7 костей предплюсны, 5 плюсневых костей, 14 фаланг),
- архитектурой связочного аппарата,
- взаимодействием с мышцами и особенностями подошвенной кожи.

Эти особенности обеспечивают надёжную опорную функцию и устойчивость при нагрузке массы тела.

Стопа выполняет три основные функции:

- **рессорную,**
- **балансирующую,**
- **толчковую.**

Рессорная функция — способность к упругому распластыванию при воздействии нагрузки.

Балансировочная функция — участие в регуляции позной активности при стоянии и ходьбе.

Толчковая функция — обеспечение ускорения движения общего центра массы тела во время локомоции.

При статическом и динамическом нагружении стопы ведущей является именно рессорная функция. Большинство статических заболеваний стопы связано с нарушением этой функции.

Наиболее широкой частью стопы является **предплюсна (tarsus)**. Впереди от неё располагается **плюсна (metatarsus)**. Кости предплюсны представлены:

- таранной,
- пяточной,
- ладьевидной,
- кубовидной,
- медиальной, промежуточной и латеральной клиновидными

костями.

Кости предплюсны, плюсны и фаланг образуют скелет стопы. Помимо этого, в области плюснефалангового сустава большого пальца располагаются **сесамовидные кости**. Иногда также встречаются:

- одна сесамовидная кость в межфаланговом суставе большого пальца,
 - дополнительные сесамовидные кости в толще сухожилия длинной малоберцовой мышцы.
-

Суставы стопы:

- голеностопный сустав,
- суставы между костями предплюсны,

- предплюсне-плюсневые,
- межплюсневые,
- плюснефаланговые,
- межфаланговые.

Таранно-ладьевидный и **пяточно-кубовидный** суставы объединяются под названием **поперечный сустав предплюсны (шопаров сустав)**. Суставные щели имеют форму горизонтально ориентированной буквы «S» и укреплены мощной связкой **lig. bifurcatum**.

Предплюсне-плюсневые суставы представлены тремя сочленениями и объединяются под названием **сустав Лисфранка**. Укрепление суставов осуществляется за счёт большого количества:

- тыльных,
- межкостных,
- подошвенных связок.

Поперечно направленные подошвенные связки фиксируют поперечные своды стопы.

В движениях стопы и поддержании её структуры активно участвуют:

- мышцы голени (осуществляют движения в голеностопном и подтаранном суставах, а также сгибание и разгибание пальцев),
 - собственные мышцы стопы (в основном удерживают своды и обеспечивают рессорные функции).
-

Опора нормальной стопы осуществляется через три точки:

1. пяточный бугор,
2. головка I плюсневой кости,
3. головка V плюсневой кости.

Эти точки соединены **арками**, которые поддерживают **подошвенные своды**.

Внутренняя арка соединяет бугор пяточной кости и головку I плюсневой кости. Её вершиной является **ладьевидная кость**, которая при нормальной нагрузке возвышается над плоскостью на 15–18 мм.

Метод измерения следа стопы по Ф. Р. Богданову

Для оценки состояния свода стопы применяется следующий метод:

1. Лист плотной бумаги размером 43–45 × 15 см равномерно смазывают **10% спиртовым раствором йода** и высушивают.
 2. Подошву стопы обрабатывают спиртом.
 3. Пациент становится на подготовленный лист.
 4. Полученный **отпечаток (плантограмма)** анализируют:
 - с помощью миллиметровой бумаги или бумаги в клетку измеряют количество клеток в области **неизменённой выемки (арки)**,
 - затем определяют число клеток в области **осветлённой части отпечатка**,
 - делением этих величин получают **коэффициент свода**, характеризующий его высоту.
-

Альтернативные методы получения отпечатков стопы

Различные методы включают нанесение на подошву растворов:

- синьки,
- голландской сажи,
- танина

и других красителей.

Недостатки таких методов — загрязнение стопы и расплывчатость отпечатков.

Метод,	предложенный	ЦНИИ	кожевенно-обувной
промышленности (Москва)			

Был разработан более гигиеничный и точный способ получения отпечатка:

1. **Типографская краска**, разведённая скипидаром или машинным маслом до консистенции сметаны, наносится на **тонкую плёнку из перхлорвинила**, натянутую на деревянную рамку.
2. Окрашенной стороной плёнку накладывают на чистый лист бумаги.
3. Пациент становится на рамку.
4. В результате соприкосновения стопы с окрашенной поверхностью на бумаге появляется **чёткий зеркальный отпечаток** соприкасающихся участков подошвы.

Определение индекса свода стопы по М. О. Фридланду

Об изменении продольного свода стопы можно судить по величине **подометрического индекса**, который рассчитывается по формуле:

$$\text{Индекс} = B \times 100 / D$$

где:

В — высота стопы (расстояние от пола до наивысшей точки в области ладьевидной кости),

Д — длина стопы (расстояние от кончика большого пальца до заднего края пятки).

Норма: 28–30.

Показатели ниже 27 указывают на уплощение свода:

- 27–25 — плоская стопа,
- менее 25 — выраженное продольное плоскостопие.

Показатели 32–35 и выше указывают на полую (высокосводчатую) стопу.

Клинический метод по Ф. Р. Богданову

Соединив три анатомических ориентира:

- головку I плюсневой кости,
- пяточный бугор,
- нижний край внутренней лодыжки,

получают треугольник, основанием которого является расстояние от головки I плюсневой кости до пяточного бугра.

Норма:

- высота треугольника — 55–60 мм,
- угол у лодыжки — 95° ,
- угол у пяточной кости — 60° .

При плоской стопе:

- высота < 55 мм,
- угол у лодыжки — $105\text{--}120^\circ$,
- угол у пяточной кости — $55\text{--}50^\circ$.

При полой стопе:

- высота > 60 мм,
- угол у лодыжки — около 70° ,
- угол у пяточной кости — также около 70° .

Рентгенологический метод

На боковой рентгенограмме стопы соединяют три точки:

1. вершину пяточного бугра,
2. головку I плюсневой кости,
3. нижний край ладьевидно-клиновидного сочленения.

Вершина треугольника располагается на нижнем крае этого сустава.

Высота свода определяется длиной перпендикуляра, опущенного с вершины на основание треугольника.

Норма:

- высота — 3,9 см,
- угол — 130° .

При плоскостопии:

- высота $\leq 2,9$ см,
- угол $< 130^\circ$.

При полой стопе:

- высота — 3–4 см,
- угол — 90–100°.

Анализ положения пятки и переднего отдела стопы

Плоскостопие проявляется не только снижением высоты свода, но и деформациями других отделов:

- пронацией заднего отдела (пятки),
- абдукцией (отведением) переднего отдела.

Пронация заднего отдела стопы (пятки)

Проводится в положении стоя с опорой на пятку, передний отдел свободно висит.

Через середину ахиллова сухожилия проводят вертикальную линию, которая должна проходить по центру пяточной кости.

- Смещение наружу — пронация,
- Смещение внутрь — супинация.

Определение угла абдукции переднего отдела стопы

- Обводят контур стопы и лодыжек.
- Через наиболее выступающие части лодыжек проводят

бималлеолярную линию.

- Ось стопы — от середины II пальца до середины этой линии.
- В норме угол между осью стопы и бималлеолярной линией — острый.

- При плоскостопии — **больше прямого**, передний отдел отклонён кнаружи.

Пронацию пятки и абдукцию переднего отдела необходимо измерять симметрично на обеих стопах.

Аппаратные методы: стопомер Абеленцева (1974)

Большинство приборов (Фридланда, Куслика и др.) определяют только линейные параметры (длина, ширина, высота), чего недостаточно для диагностики сложных деформаций.

Стопомер Абеленцева позволяет определить:

- длину и ширину стопы,
 - отклонение I и V пальцев,
 - степень отклонения переднего отдела наружу/внутрь,
 - вращение стопы вокруг продольной оси,
 - отдельное вращение переднего и заднего отделов (скручивание, раскручивание).
-

Конструкция прибора:

- Основание с градуированной рабочей площадкой,
- Передний и задний отделы площадки,
- Раздвижные борта с угломерами,
- Измерительные стойки и транспортеры.

Измерения включают:

- длину — по градуированному основанию,
 - ширину — по линейке транспорта,
 - углы отклонения I и V пальцев — угловыми шкалами,
 - высоту отделов (свод, пальцы, лодыжки) — вертикальной измерительной линейкой,
 - углы ротации — после отключения фиксации переднего и заднего отделов.
-

Заключение:

Таким образом, клиническое обследование, рентгенологические методы и специальные приборы позволяют всесторонне оценить состояние сводов и деформаций стопы.

Плантографические методы, включая метод Богданова, особенно важны при массовых амбулаторных обследованиях населения для раннего выявления патологии.

ГЛАВА V

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Для правильной диагностики различных патологий опорно-двигательного аппарата и обоснованного назначения лечебных мероприятий необходимо иметь полное представление о его функциональных возможностях.

Вследствие разнообразных повреждений и заболеваний органов опоры и движения наблюдаются различные по характеру функциональные нарушения:

- уменьшение амплитуды движений в суставах,
- снижение силы мышц,
- нарушение координации,
- возрастное снижение выносливости к нагрузке и др.

Наиболее часто выявляются ограничения объёма активных и пассивных движений в суставах верхних и нижних конечностей.

Данные, полученные при исследовании функционального состояния опорно-двигательного аппарата, позволяют определить план восстановительного лечения с применением различных методов терапии.

Функциональные возможности верхних конечностей

Для оценки функционального состояния правой и левой руки пациента ему предлагают выполнить ряд простых и сложных движений. Сначала исследуются отдельные движения:

- сгибание,
- разгибание,
- отведение,
- приведение,
- наружная и внутренняя ротация.

Затем — более сложные действия:

- заведение руки за спину между лопатками (для оценки внутренней ротации),
- причёсывание,
- касание уха и т. д.

Координация и точность движений кисти и пальцев оцениваются по способности пациента:

- захватывать мелкие предметы,
- писать,
- застёгивать пуговицы,
- шнуровать обувь и пр.

При этом обязательно определяется:

- амплитуда активных и пассивных движений в плечевом, локтевом, лучезапястном суставах и суставах пальцев кисти;
- направление ограничений (сгибание, разгибание и т. д.);
- наличие болевого синдрома;
- выраженность и стойкость двигательных нарушений.

Ограничение отведения, сгибания и ротации в плечевом суставе оказывает негативное влияние на функциональное состояние всей верхней конечности.

Это затрудняет выполнение многих трудовых и бытовых операций, например:

- столярные и слесарные работы,
- строгание,
- работа на ткацком, токарном станках и пр.

С функциональной точки зрения ключевое значение имеет **локтевой сустав**.

Его ограничение нарушает общую трудоспособность верхней конечности, затрудняет бытовую активность и выполнение профессиональных задач.

Функциональные способности кисти и формы захвата

Функциональная пригодность руки и трудоспособность пациента в значительной степени зависят от состояния **захватной функции кисти** (см. рис. 13).

Выделяют следующие **основные формы захвата**:

1. **Цилиндрический** — удержание ручек инструментов;
2. **Щипцовый** — выполнение тонкой моторики (письмо, шитьё, сборка мелких деталей);
3. **Крючковый** — перенос предметов с ручками (ведро, сумка, чемодан);
4. **Шаровой** — захват объектов шарообразной формы;
5. **Межпальцевой** — удержание тонких предметов (спица, сигарета, шприц);
6. **Плоскостной** — поддержка и направление предметов при распиле, шитье и пр.

Фазы выполнения захвата:

- стабилизация положения кисти,
- разгибание и разведение пальцев,
- противопоставление I пальца,
- сгибание остальных пальцев.

Полноценность захвата (кроме крючкового) обеспечивается **противопоставлением I пальца**, за счёт движения в пястно-запястном суставе и вывода I пястной кости из общего ряда.

Патологические типы захвата

При нарушении функции противопоставления I пальца могут формироваться **компенсаторные типы захвата**. Например, при **выпадении функции оппозиции** объект прижимается к боковой поверхности II пальца силой мышцы, приводящей большой палец.

Исследование функционального состояния опорно-двигательного аппарата

Одним из достоверных признаков, характеризующих функцию опорно-двигательного аппарата, является походка больного.

Патологические положения суставов нижней конечности (контрактуры, анкилозы), **парезы и параличи мышц ног** ведут к нарушению опорной и двигательной функции, что проявляется изменением походки.

Варианты патологической походки:

- **Щадящая хромота** — возникает при воспалениях или травмах костей и суставов. Больной щадит поражённую ногу, опирается на неё осторожно и кратковременно.
- **Нещадящая хромота** — обусловлена укорочением конечности более чем на 2 см, но **без болевого синдрома**. Укорочение на 1–2 см компенсируется перекосом таза и обычно не вызывает хромоты. При укорочении ≥ 3 см таз и туловище при опоре на больную ногу резко опускаются — "**падающая хромота**". При укорочении до 8–10 см больной компенсирует его опорой на передний отдел стопы — **эквинусная установка стопы**.
- **Подпрыгивающая походка** — характерна для больных с анкилозом коленного сустава или асимметрией длины ног. Пациент описывает ногой полукруг или укорачивает здоровую ногу сгибанием в тазобедренном и коленном суставах.
- **Утиная (раскачивающаяся) походка** — наблюдается при двустороннем врождённом вывихе бедра, соха vara и других деформациях, вызывающих укорочение пельвиотрохантерных мышц. Туловище больного поочерёдно отклоняется влево и вправо при ходьбе.
- **Паралитическая или паретическая походка** — встречается при изолированных парезах или параличах отдельных мышц или их групп. Например:

- при параличе четырёхглавой и икроножной мышц коленный сустав сгибается под весом тела;

- при параличе малоберцовых мышц стопа свисает вниз, больной чрезмерно сгибает тазобедренный и коленный суставы при переносе ноги — **"шлепающая походка"**.

- **Спастическая походка** — характерна для больных со спастическими параличами. Ходьба затруднена, мелкими шагами, с шарканьем ног. Повышенный тонус приводящих мышц вызывает перекрещивание ног: колени трутся друг о друга. Больные используют **руки для баланса** и ходьба сопровождается **подпрыгиванием**.

Оценка мышечной силы

Исследование мышечной силы обязательно при клиническом осмотре. Первичное впечатление формируется по характеру активных движений.

Методика:

- Пациент выполняет движение (сгибание, разгибание, отведение и приведение),
- Врач создаёт сопротивление рукой.

Дополнительно оценивается:

- способность поднять груз определённой массы,
- различие между больной и здоровой конечностью.

Классификация мышечной силы:

- отсутствует,
 - слабая — движение возможно только с помощью,
 - удовлетворительная — преодолевается вес конечности,
 - хорошая — движение с преодолением сопротивления врача.
-

Шестибалльная шкала оценки силы мышц (по L. Daniels и M. Williams, 1975):

- **0 баллов** — полное отсутствие движений,

- **1 балл** — есть напряжение мышцы, но без движения,
 - **2 балла** — движение в условиях облегчения (без сопротивления),
 - **3 балла** — движение при обычных условиях,
 - **4 балла** — движение при сопротивлении,
 - **5 баллов** — нормальная сила мышцы.
-

Инструментальные методы:

Для более точной оценки силы мышц применяются **динамометры** и **динамография**:

- **Динамометр Коллина** — овальная стальная пружина со стрелочным индикатором на шкале (0–90 кг). Измеряет силу сгибателей пальцев при сжатии кисти.
 - **Становой динамометр ВНИИМП–ЦИТО** (100 кг и 50 кг) — для оценки силы мышц, разгибающих туловище.
 - **Динамограф ВНИИМП–ЦИТО** (по Зинокурскому, Гинзбургу, Каптелину, Черкасовой) — графическая регистрация силы сгибателей пальцев в момент сжатия.
-

Клинический анализ двигательных нарушений

При исследовании необходимо определить:

- **причину** нарушения,
- **механизм компенсации**,
- возможна ли **реабилитация** или необходимо **замещение функций**.

Следует помнить:

- одинаковые по клинической картине расстройства могут быть вызваны различными причинами (нерв, перелом, контрактура),

- сохранность функции не всегда свидетельствует о сохранности анатомических структур — возможны **компенсации за счёт других мышц или суставов**.
-

Роль компенсации

В случае стойких нарушений важно выявить степень и механизм компенсации:

- Насколько функциональное нарушение стабильно?
- Является ли оно следствием анатомического дефекта?
- Возможно ли восстановление функции?
- Требуется ли формирование нового компенсаторного навыка?

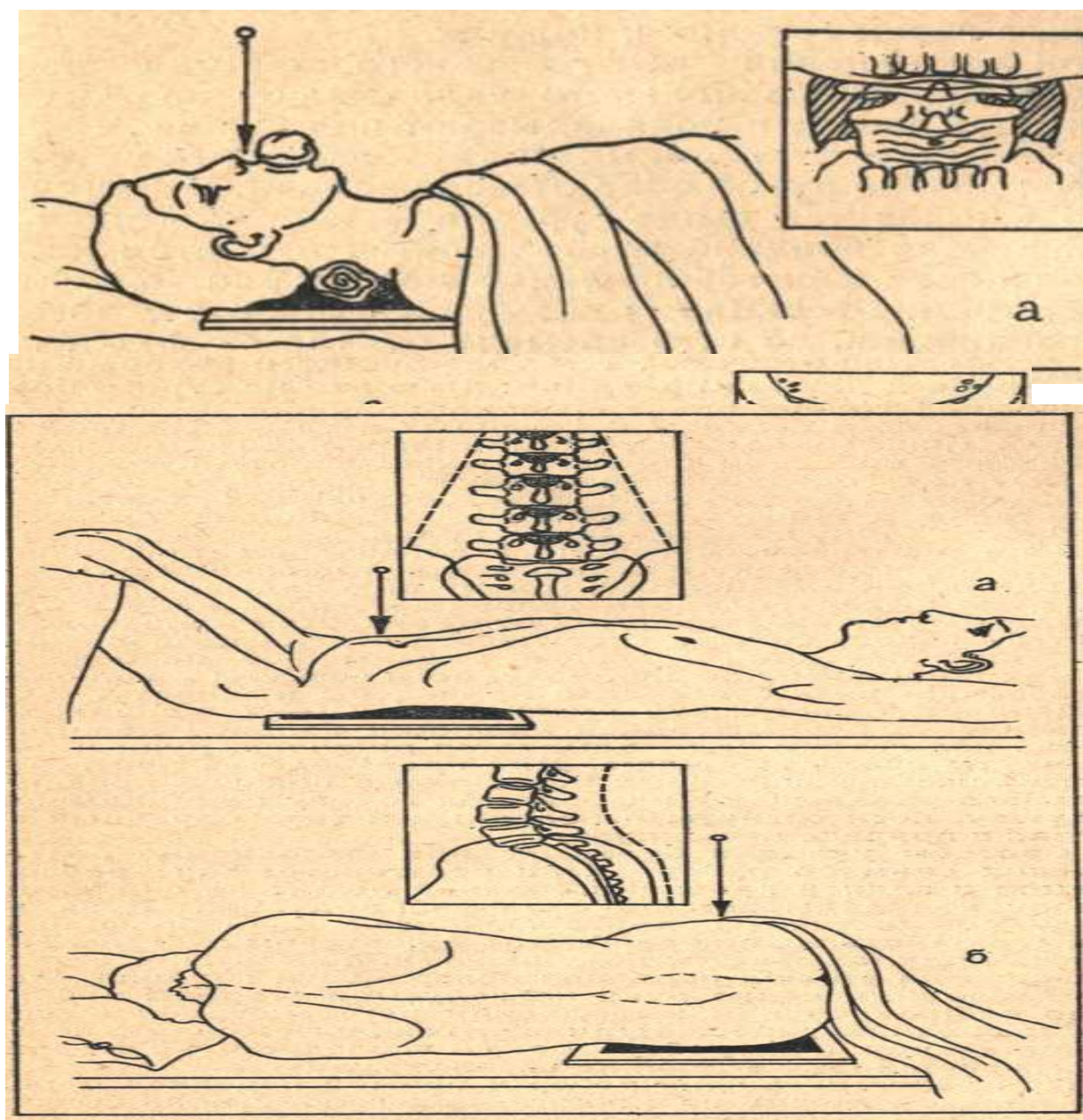
Ответы на эти вопросы позволяют **целесообразно и индивидуально определить цели и методы восстановительного лечения**.

ГЛАВА VI

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Способы укладки больных при выполнении рентгеновских снимков позвоночника

При выполнении рентгенографии **верхних шейных позвонков** в **переднезадней проекции** больной лежит на спине, руки вытянуты вдоль туловища. Голову укладывают таким образом, чтобы нижний край



затылочной кости и нижний край верхних резцов находились в одной плоскости, перпендикулярной поверхности стола. Рот максимально открыт. Между зубами вкладывается ватный тампон, под шею подкладывается валик (рис. 14, а). Если у больного имеются съёмные зубные протезы, их следует вынуть.

Для выполнения **обзорного снимка средних и нижних шейных позвонков в переднезадней проекции** больного укладывают на спину, под шею подкладывают ватный валик (рис. 14, б).

При выполнении **обзорного снимка шейных позвонков в боковой проекции** больной лежит на боку; под голову подкладывают подставку, под шею — валик. Верхний край плёнки располагают на уровне верхнего края ушной раковины, а нижний — на уровне надплечья (рис. 14, в).

Сначала выполняют рентгенографию **верхних грудных позвонков**, затем — **средних и нижних**.

При выполнении рентгеновского снимка **верхних грудных позвонков** больного укладывают на бок, руку, расположенную сверху, поднимают вверх и подкладывают под голову. Несколько согнув ноги в коленных и тазобедренных суставах, больной другой рукой обхватывает колени.

Верхний край кассеты располагается выше уровня V шейного позвонка, а подмышечная впадина находится в центре кассеты.

Получение рентгенограммы, достоверно определяющей состояние верхних грудных позвонков в строго боковой проекции, до настоящего времени считается весьма затруднительным (В. М. Соколов, 1968). Применяемые ранее укладки не полностью отвечали требованиям, предъявляемым к данной проекции: либо изображение получалось не в строгой боковой проекции (при отклонении туловища назад на 10°), либо верхние грудные позвонки проекционно закрывались тенями костей плечевого пояса.

Для получения снимка верхних грудных позвонков в **строгой боковой проекции** рекомендуется следующая укладка:

больной стоит боком к вертикальной стойке с рентгеновской решёткой.

Прилежащая к стойке рука опущена вниз, согнута в локтевом суставе, отведена кзади за спину и тыльной поверхностью предплечья прижата к поверхности спины. Другая рука максимально поднята вверх, согнута в локтевом суставе, заведена за голову, а предплечье положено на голову. При таком положении плечо, прилежащее к кассете, максимально опускается вниз, а противоположное плечо поднимается кверху. В центр кассеты проецируется подмышечная впадина исследуемой стороны. Данная укладка может выполняться как в стоячем, так и в лежащем положении.

Рентгенография средних и нижних грудных позвонков

Для получения бокового снимка средних и нижних грудных позвонков больного укладывают на бок, под голову помещают невысокую подушку. Руки вытягивают вперёд и поднимают вверх. Нижние конечности сгибают в коленных и тазобедренных суставах и приводят к животу. При этом нижний край кассеты располагают на уровне II поясничного позвонка, а задний край слегка выступает кзади от поверхности спины.

Рентгенография поясничного отдела позвоночника

В **переднезадней проекции** больной лежит на спине, под голову подкладывают подушку, руки подняты вверх, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах (рис. 15 а).

Для **боковой проекции** больного укладывают на бок (рис. 15 б), под голову — невысокая подушка, ноги согнуты и приведены к животу. Чтобы позвоночник не провисал, в области талии подкладывают валик.

Рентгенография крестцового отдела и копчика

В **переднезадней проекции** больной лежит на спине, под голову помещают подушку, руки вдоль туловища, ноги полусогнуты в коленных и тазобедренных суставах.

Для **боковой проекции** больного укладывают на бок, под голову —

подушка, ноги согнуты и приведены к животу.

При рентгенографии рудиментов IV–V копчиковых позвонков больной также лежит на спине (для переднезадней проекции) или на боку (для боковой), с аналогичным положением конечностей.

Рентгенография рёбер

В **задней прямой проекции** больной лежит на спине, под головой — невысокая подушка. Рука исследуемой стороны поднята вверх. Если пациент не может поднять руку, её сгибают в локтевом суставе и помещают на подушку такой высоты, чтобы локоть оказался на уровне передней поверхности грудной клетки.

Такое положение руки обязательно при исследовании **верхних и средних рёбер**.

Для исследования **нижних рёбер** рука исследуемой стороны вытянута вдоль тела, не касаясь туловища.

В **передней прямой проекции** больной лежит на животе, под голову подкладывают невысокую подушку, лицо повёрнуто в противоположную от исследуемой сторону. Рука исследуемой стороны согнута в локтевом суставе и лежит на столе.

Рентгенография грудины

Исследование проводится в **двух проекциях** — косой передней и боковой. Рентгенография грудины в прямой передней проекции невозможна из-за наложения теней позвоночника и средостения. Поэтому применяется **косая передняя проекция**, при которой изображение грудины проецируется на фоне лёгочного рисунка, рядом с тенью позвоночника.

Для косой передней проекции больного укладывают на живот, под голову помещают низкую подушку. Правая рука отведена и приподнята, левая вытянута вдоль туловища. Под правую половину грудной клетки и живот подкладывают валик, приподнимающий туловище под углом 25–30°.

Для боковой проекции больного укладывают на бок, под голову — подушку. Руки слегка отводят назад, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах.

Рентгенография плечевого пояса и верхней конечности

Исследование костей и суставов плечевого пояса и верхней конечности проводится в **двух взаимно перпендикулярных проекциях** — прямой и боковой.

Рентгенографию необходимо выполнять, ориентируясь на **координаты самой конечности**, а не туловища.

Например, при исследовании плечевого сустава нельзя ориентироваться по положению тела, так как фронтальная и сагиттальная плоскости плеча не совпадают с плоскостями туловища.

Линия, соединяющая надмыщелки плечевой кости, определяет **фронтальную плоскость плеча**, а перпендикулярная ей — **сагиттальную**.

Для достоверного изображения суставной щели направление центрального луча должно совпадать с направлением суставной щели. Снимок, на котором суставная щель не видна из-за неправильной укладки, **непригоден для диагностических целей**.

При оценке положения верхней конечности следует точно знать анатомию костных ориентиров (мыщелки, бугорки и др.), чтобы определить ориентацию кости в пространстве.

В случаях сгибательных контрактур или при сравнительном исследовании суставов выполняют рентгенографию **здоровой конечности** в аналогичном положении для исключения возрастных или индивидуальных особенностей.

Перед исследованием необходимо удалить одежду с металлическими элементами и украшения, которые могут давать тени на снимке.

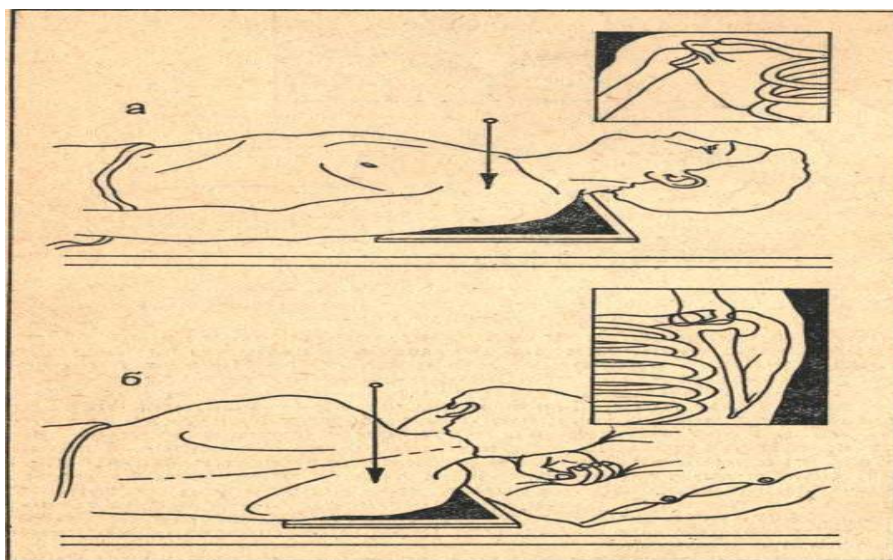
Рентгенография лопатки и ключицы

При рентгенографии **лопатки в переднезадней проекции** больной лежит на спине, под головой — плоская подушка (рис. 16 а), руки вдоль туловища.

Чтобы лопатка прилегала к кассете, под противоположное плечо помещают мешочек с песком.

Для **боковой проекции** больного укладывают на исследуемый бок (рис. 16 б), голова слегка наклонена, под ней — подушка. Рука исследуемой стороны поднята и согнута, подложена под голову; противоположная рука отведена вперёд. Ноги согнуты и приведены к животу. Чтобы изображение лопатки было свободным от рёбер, больного слегка наклоняют вперёд.

Рентгенография **ключицы** выполняется чаще всего в **задней прямой проекции**, поскольку при переломах положение на животе (передняя проекция) может вызвать смещение отломков. Больной лежит на спине, под головой — подушка, под здоровую сторону помещают мешочки с песком, руки вытянуты вдоль туловища. Кассету располагают под ключицей, приподняв её верхний край мешочками с песком.



Укладка больного при производстве снимка лопатки: *а* — переднезадняя проекция; *б* — боковая проекция.

Рентгенография грудино-ключичных сочленений

Для выполнения рентгенографии грудино-ключичных сочленений больного укладывают на живот (рис. 17). Подбородок пациента упирается в поверхность стола, под него подкладывают небольшую подушечку. Руки вытянуты вдоль туловища.

Кассету помещают под грудину, верхний её край слегка приподнимают для оптимального прохождения центрального луча.

Рентгенография плечевого сустава

Рентгенографическое исследование плечевого сустава выполняют **в трёх проекциях**:

1. **Прямая задняя (переднезадняя),**
 2. **Боковая (аксиллярная),**
 3. **Задняя с внутренней ротацией плеча.**
-

1. Прямая (переднезадняя) проекция

Больного укладывают на спину, плечевой сустав располагают в центре кассеты (рис. 18 а).

Рука исследуемой стороны выпрямлена и слегка отведена от туловища.

Кисть располагают ладонью вверх — в положении **супинации**.

⚠ Важно:

Если не уделить внимания положению кисти и оставить её в состоянии частичной или полной пронации, возникает проекционное искажение анатомических соотношений: большой бугорок проецируется на головку и анатомическую шейку плечевой кости. Это может привести к тому, что **перелом хирургической шейки останется незамеченным**.

2. Задняя проекция с ротацией плеча кнутри

Больной лежит на спине (рис. 18 б). Рука исследуемой стороны вытянута вдоль туловища, кисть повернута ладонью вниз — положение **пронации**.

Кассету располагают под плечевым суставом, при этом верхний её край

слегка приподнят над столом. Такое положение позволяет чётко визуализировать контуры головки и анатомической шейки плечевой кости при внутренней ротации.

3. Аксиллярная (подмышечная) проекция

Для выполнения аксиллярного снимка больного усаживают на край стула или табурета (рис. 18 в).

Рука исследуемой стороны, с пронираванным предплечьем, максимально отводится в сторону. При необходимости руку удерживает сопровождающий.

Кассету располагают в области надплечья, вдоль диафиза плечевой кости, вблизи подмышечной впадины; пациент может самостоятельно придерживать её в этом положении.

Если исследование невозможно в сидячем положении, пациента укладывают на стол или каталку. Верхнюю конечность отводят кнаружи от туловища; кассету устанавливают на длинное ребро у надплечья, а **рентгеновский луч направляют через подмышечную впадину к центру плёнки.**

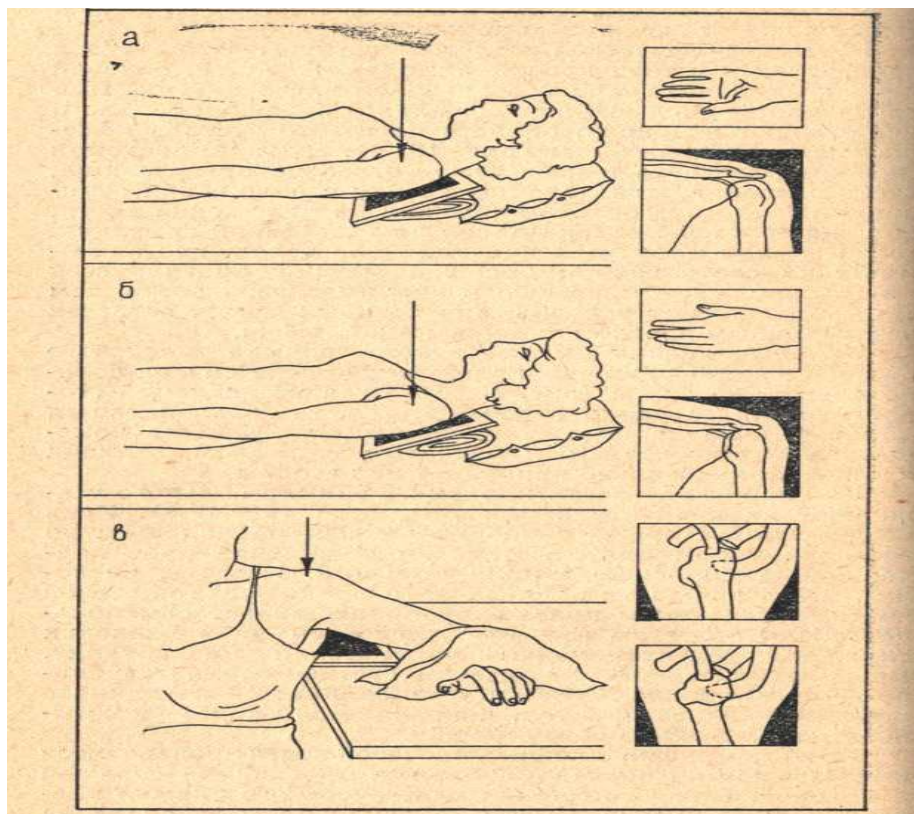
Рентгенография диафиза плечевой кости

Исследование диафиза плечевой кости проводится в **двух взаимно перпендикулярных проекциях** — переднезадней (прямой) и боковой.

Прямая переднезадняя проекция

Больной сидит на стуле боком к столу (рис. 19 а). Исследуемая конечность выпрямлена и уложена на стол, кисть находится в положении **супинации** (ладонью вверх).

Плечевая кость располагается параллельно поверхности стола, а центральный луч направляется перпендикулярно к оси диафиза, через середину исследуемого участка.



Укладка больного при производстве снимка плечевого сустава: *а* — переднезадняя проекция; *б* — с поворотом плеча кнутри; *в* — аксиллярный. снимок (перелом показан в области хирургической шейки).

При выполнении снимка в боковой проекции конечность сгибается в локтевом суставе под прямым углом, кисть в положении пронации рис. 19, б). Кассета помещается под область диафиза плечевой кости. Если больной не может сидеть, то данные укладки могут быть произведены в лежачем положении больного.

Рентгенологическое исследование локтевого сустава производится в двух взаимно перпендикулярных проекциях— прямой и боковой. При выполнении снимка в прямой проекции конечность разгибается в локтевом суставе и располагается так, чтобы плечо и предплечье находились на одном уровне (рис. 19, в). Кисть в положении супинации. При производстве бокового снимка

конечность сгибается в локтевом суставе по возможности под прямым углом (рис. 19, г). Кисть лежит на столе в положении пронации. Предплечье уложено в несколько приподнятом положении под углом $7\text{—}15^\circ$ между предплечьем и плоскостью кассеты, в результате чего линия надмыщелков плечевой кости становится перпендикулярна плоскости кассеты. Эти укладки можно выполнить и в лежачем положении больного.

Рентгенограммы костей предплечья производятся в двух взаимно перпендикулярных проекциях — прямой и боковой. Для снимка предплечья в прямой переднезадней проекции конечность разгибается, кисть располагается в положении супинации (рис. 19, д). Для рентгеновского снимка костей предплечья в боковой проекции исследуемая рука сгибается в локтевом суставе, предплечье локтевой поверхностью плотно прилегает к кассете (рис. 19, ж). Рентгеновские снимки предплечья производятся в сидячем положении. В случае необходимости их можно получить, положив больного на спину.

Рентгенография лучезапястного сустава и костей запястья производится, как правило, в двух взаимно перпендикулярных проекциях — прямой и боковой. При выполнении фасного снимка в прямой ладонной проекции кисть располагается в положении пронации, ладонная поверхность плотно прилегает к кассете. Если ладонная поверхность не будет плотно прилегать к кассете, то на рентгеновском снимке лучезапястного сустава получится проекционное искажение анатомических деталей. При выполнении бокового снимка лучезапястного сустава кисть находится в среднем положении между пронацией и супинацией, I палец ее немного выводится вперед и для устойчивости укладывается на подушку, которая прикладывается к ладони. При переломе и вывихе костей запястья полезно делать фасный и профильный снимки одновременно обеих костей.

Рентгенографическое исследование кисти (пальцев и пястных костей) обычно производится в двух проекциях — прямой ладонной и косой. На рентгеновском снимке в строго боковой проекции II и V пястные кости проекционно накладываются друг на друга, однако соотношение костей

хорошо прослеживается. Если необходим снимок II—V пьстных костей отдельно друг от друга, то чаще всего производится рентгенография в косой проекции. При необходимости каждый палец в отдельности можно снять в боковой проекции. Если рентгеновские снимки производятся с целью диагностики инородного тела в кисти (иглы в ладони), то фасный снимок делают в положении кисти ладонью кверху (положение кисти на операционном столе), а профильный — при максимальном разгибании пальцев в положении I пальца в плоскости остальных четырех.

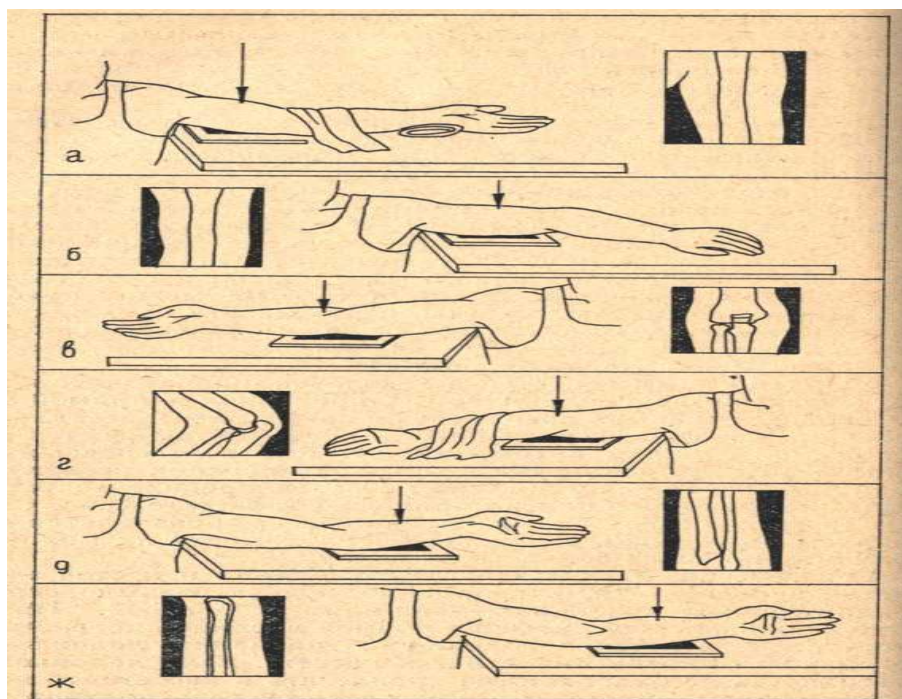


Рис. 19. Укладка больного при производстве снимка костей и суставов верхней конечности:

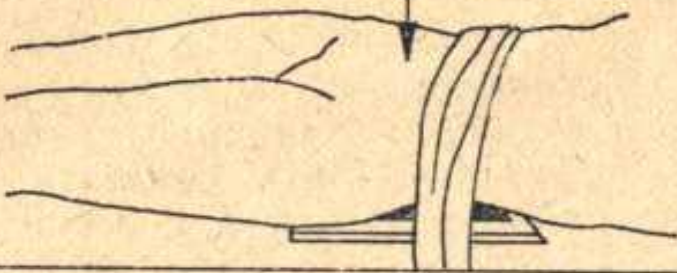
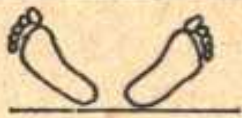
« — переднезадняя проекция; б — боковая проекция плечевой кости; в — переднезадняя проекция локтевого сустава; г — боковая проекция локтевого сустава; д — переднезадняя проекция костей предплечья; ж — боковая проекция костей предплечья

Способы укладки больных при выполнении снимков тазового пояса и нижней конечности. Рентгенография таза производится после освобождения кишечника от содержимого при помощи очистительной клизмы. В крайних случаях (свежая травма) рентгенография производится без подготовки.

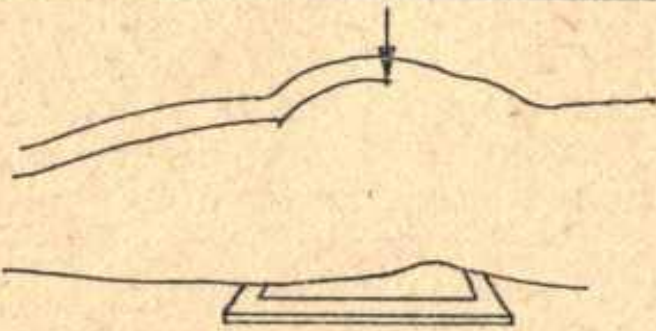
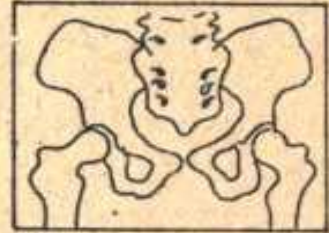
Для обзорного рентгеновского снимка таза в прямой задней проекции больной ложится на спину, руки вытянуты вдоль туловища, ноги выпрямлены: стопы повернуты к наружи в положении «пятки вместе, носки врозь» (рис. 20,а). Верхний край кассеты находится несколько выше уровня задних отделов гребней обеих подвздошных костей; нижний край кассеты соответственно ниже уровня седалищных бугров.

При выполнении рентгеновского снимка симфиза в передней проекции больной лежит на животе, руки подложены под грудь, ноги вытянуты вдоль стола (рис. 20,б). Область симфиза проецируется на центр кассеты. При производстве рентгеновского снимка тазобедренного сустава в прямой задней проекции больной лежит на спине, ноги вытянуты (рис. 20,в). Шейка бедра отклонена на 12—15° кпереди от фронтальной плоскости. Для того чтобы отклоненную кпереди шейку бедра привести в горизонтальное положение, следует бедро и стопу повернуть кнутри и укрепить в этом положении мешочками с пе

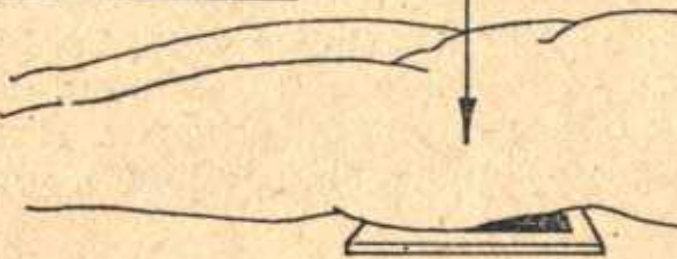
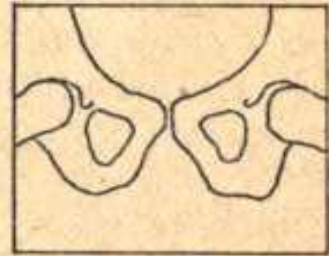
Рис. 20. Укладка больного при производстве снимка таза и тазобедренного сустава:



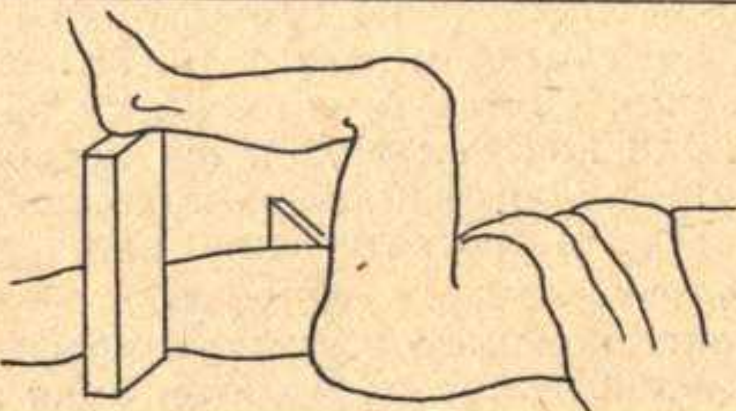
a



b



b



2



При производстве снимка тазобедренного сустава в боковой проекции больной лежит на спине (рис. 20,г). Исследуемая конечность выпрямлена вдоль стола, стопа ее находится в строго вертикальном положении, без наклона в какую-то сторону. Другая конечность согнута в коленном и тазобедренном суставах и поднята вверх, стопа лежит на подставке. Кассета устанавливается так, чтобы верхний край ее упирался в область между гребнем подвздошной кости и ребрами больного, параллельно шейке бедра. Рентгеновская трубка располагается между ногами больного таким образом, чтобы центральный луч был направлен под углом $35\text{—}40^\circ$ к диафизу исследуемого бедра, перпендикулярно его шейке, т. е. перпендикулярно к центру плоскости кассеты.

Рентгенографию диафиза бедренной кости в прямой задней проекции производят в положении больного на спине с вытянутыми ногами (рис. 21,а). Оба надмыщелка исследуемого бедра находятся на одном уровне от поверхности стола, стопа располагается перпендикулярно столу. Под заднюю поверхность бедра подкладывают кассету, верхний край которой доходит почти до большого вертела, а нижний — до надколенника.

Чтобы сделать снимок бедра в боковой проекции, больного укладывают на бок (рис. 21,б). Исследуемая нога несколько согнута в тазобедренном и коленном суставах и выведена вперед, другая нога вместе с туловищем больного отклонена кзади. Кассета располагается под бедром так, чтобы продольная ось диафиза бедренной кости соответствовала средней продольной линии кассеты.

При рентгенографии коленного сустава в прямой задней проекции больной лежит на спине, обе ноги вытянуты вдоль стола, стопа располагается перпендикулярно столу (рис. 22,а). Кассета подкладывается под коленный сустав так, чтобы суставная щель находилась на средней поперечной линии кассеты. Пучок центральных лучей направлен перпендикулярно центру пленки, на верхушку надколенника.

При выполнении рентгеновского снимка коленного сустава в боковой

проекции больной лежит на соответствующем боку (рис. 22,б). Коленный сустав несколько сгибается и укладывается наружной поверхностью на середину кассеты. Другая конечность сгибается в коленном и тазобедренном суставах и приводится к животу,

Для производства аксиального снимка надколенника больного укладывают на живот, исследуемая конечность максимально согнута в коленном суставе и притянута бинтом к задней поверхности бедра (рис. 22,г). Бинтом захватывается область голеностопного сустава, концы бинта держит сам больной. Кассета располагается под областью надколенника, центральный луч направляется перпендикулярно плоскости кассеты, на верхушку надколенника, вдоль его оси.

Рентгеновские снимки стопы делают в двух или трех проекциях: подошвенной, косой и боковой. Для выполнения прямого снимка в подошвенной проекции больного кладут на спину (рис. 23,в). Конечности сгибаются в коленных суставах, стопа располагается на кассете (по длине). При данной укладке на рентгенограмме видны пальцы, плюсневые кости, дистальный ряд предплюсны с ладьевидной костью и головка таранной кости.

Для производства строго бокового снимка больного укладывают на исследуемый бок, стопа помещается наружной поверхностью на кассету (рис. 23,г). Другая конечность сгибается в коленном и тазобедренном суставах и приводится к животу, туловище больного слегка наклоняется кпереди.

На строго боковом снимке стопы плюсневые кости, а также кости дистального ряда предплюсны проекционно накладываются друг на друга. Поэтому в большинстве случаев делают косой снимок, при котором тень костей стопы накладывается друг на друга в меньшей степени. Больного укладывают так, чтобы стопа подошвенной поверхностью была наклонена к плоскости кассеты примерно на $35\text{—}40^\circ$. Под подошвенную поверхность стопы подкладывают подушечку или валик. Пучок центральных лучей направляется перпендикулярно плоскости кассеты на область III метатарзальной кости (рис. 23,д).

При травматических повреждениях пяточной кости делают аксиальный снимок (рис. 23,ж). Больного укладывают на спину, обе ноги выпрямлены. Исследуемая стопа находится в положении максимального тыльного сгибания. Больной сам держит руками концы бинта, который обхватывает дистальный отдел стопы. Пучок центральных лучей направляется на подошвенную поверхность в область пяточной кости под углом 35° .

Для диагностики пригодны только такие рентгенограммы, на которых отчетливо видна костная структура. При чтении снимков нужно соблюдать определенную последовательность. Рекомендуется анализировать и изучать: форму костей, контуры кортикального слоя кости на всем его протяжении, структуру губчатого вещества и кортикального слоя костей, форму и ширину суставной щели, состояние росткового хряща и ядер окостенения у молодых, видимые на рентгенограмме мягкие ткани сустава.

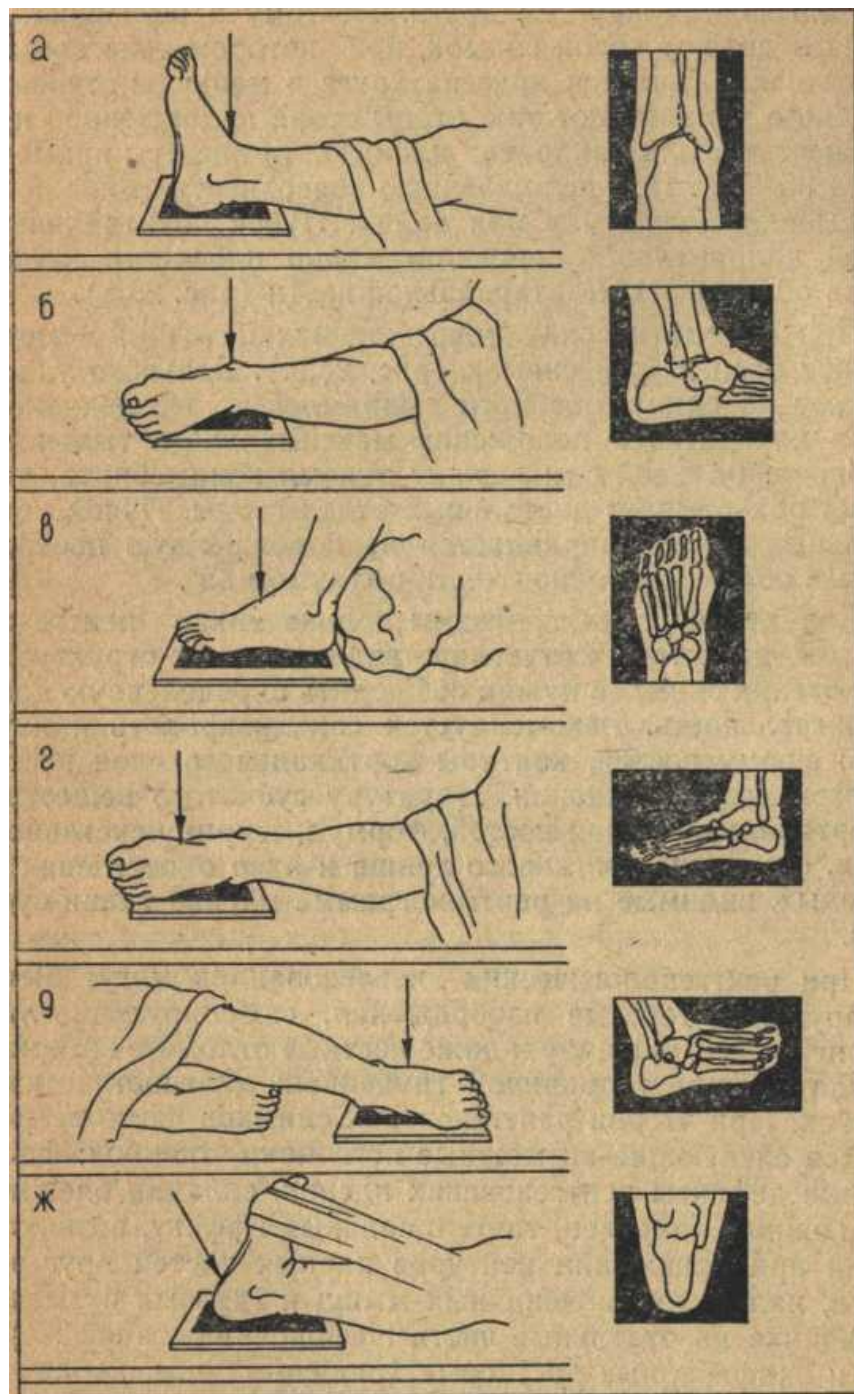


Рис. 23. Укладка больного при производстве снимка голеностопного сустава и стопы: а—задняя проекция; б—боковая проекция; в — подошвенная проекция; а — наружная боковая проекция; д — косая внутренняя проекция снимков стопы; ж — аксиальный снимок пяточной кости.

При рентгенологических исследованиях могут быть обнаружены теневые изображения, симулирующие линию перелома, трещину и даже костные отломки, которые иногда являются причиной грубейших диагностических ошибок. При чтении рентгеновских снимков часто встречаются следующие

возможные источники ошибок: фабричные дефекты рентгеновских пленок, складки одежды или кожных покровов, тангенциальный эффект, возникающий при наложении контуров парных костей друг на друга, наложение поясничных мышц и газовых пузырей кишечника на отдельные части позвоночника, апофизарные и эпифизарные ростковые хрящевые зоны, добавочные эпифизы, сосудистые каналы, добавочные и двойные сесамовидные кости, местные зоны перестройки, которые имеют некоторое внешнее сходство с линией перелома в рентгеновском изображении и ошибочно могут быть приняты за нарушение целостности кости.

При исследовании ортопедических и травматологических больных наряду с рентгенографией широко применяются следующие дополнительные методы исследования.

Рентгеноскопия дает возможность распознать грубые костные изменения и определить смещение крупных отломков кости. При изучении структурных изменений костей и суставов рентгеноскопия не применяется, так как . на экране тонкие изменения кости и детали костного рисунка неразличимы. Кроме того, не остается документа, необходимого для сравнения с данными последующих исследований.

С применением электронно-оптического преобразователя (ЭОП), усиливающего рентгеновское изображение более чем в 1000 раз и тем самым снижающего лучевую . нагрузку на больного и медицинский персонал, роль и значение рентгеноскопии при распознавании заболеваний и повреждений костно-суставного аппарата возрастает. Особенно показана рентгеноскопия с применением ЭОП для изучения характера и степени нарушения функции сустава, а также при выявлении инородного тела.

Томография в отличие от обычной рентгенографии позволяет производить рентгенограммы не всей толщи кости, а только определенного слоя, расположенного на любой глубине. Это дает возможность обзора и детального изучения рентгеновского изображения различных слоев всей кости, расположенных один за другим на разной глубине. К томографическому

исследованию как к специальному методу исследования следует прибегать только после тщательного изучения данных обзорных рентгенограмм.

Первую томограмму производят на уровне кортикального слоя кости, последующие снимки послойно захватывают глубжележащие слои. При этом расстояние между томографическими срезами не должно превышать 0,5 см, поэтому необходимо сделать не более 5—6 снимков. При наличии специальной симультанной кассеты производится симультанная (одномоментная) томография, которая позволяет за одну экспозицию получить изображение нескольких слоев объекта.

Метод применяется для распознавания внутрикостных очагов и определения нарушения целостности таких отделов скелета, как позвонки, крестец, бедренные кости, кости тазобедренного сустава и др. Томография предоставляет возможность раннего выявления деструктивных очагов, мелких полостей, очагов перестройки или некроза ; костной ткани, определения их размеров и локализации в кости.

Зонография

Зонография — разновидность томографии. При зонографии амплитуда движения системы составляет **5–15°**, благодаря чему из объекта исследования выделяется более толстый слой — «**зона**».

Для зонографии костно-суставного аппарата оптимальны углы качания **10–15°**: вследствие высокой плотности костей выделяется практически вся кость. Поэтому методика не всегда пригодна для детального изучения костной структуры.

Зонография успешно применяется для исследования костей, прикрытых значительным объёмом мягких тканей (например, шейно-грудного отдела позвоночника), а также для оценки позвоночного канала на всех уровнях.

Различают **обзорную** и **прицельную** зонографию.

Стереорентгенография

Стереорентгенография — способ получения стереорентгенограмм, позволяющий визуализировать объёмное рентгеновское изображение.

Выполняют **два последовательных снимка** на отдельных плёнках при тех же условиях, что и при обзорной рентгенографии.

Отличие: первый снимок получают со **смещением трубки** от центра на **4–6 см вправо**, второй — на **4–6 см влево**. Методика полезно дополняет обычную рентгенографию и даёт наглядное представление о пространственном расположении и взаимоотношении деструктивных очагов, полостей, секвестров, отломков, некротизированных участков, свищевых ходов, внутрисуставных образований и др.

Электрорентгенография

Электрорентгенография — способ получения изображения на полупроводниковой пластине с последующим переносом на специальную или обычную писчую бумагу.

Экспонирование выполняют на стандартном рентгенаппарате; зарядка пластин, проявление, перенос изображения и фиксация осуществляются в специальном аппарате. **Фотографическая ширина** селеновых пластин выше, чем у рентгенплёнки, что обеспечивает более информативное изображение. Метод эффективен при необходимости повысить контрастность и подчеркнуть границы сред. Он экономит рентгенплёнку и применим при всех видах рентгенологических исследований (обычная рентгенография, томография, стереорентгенография и т. д.).

Флюорография

Флюорография — получение рентгенограмм уменьшенного формата путём фотографирования изображения с флюоресцирующего экрана на фотоплёнку.

В последние годы, особенно **крупнокадровая** флюорография, применяется для исследования костно-суставного аппарата при **системных поражениях скелета**. **Тотальная флюорография** позволяет за одну экспозицию получить изображение всего скелета на одном снимке, что помогает выявлять множественные поражения (системные заболевания, множественные метастазы, переломы костей конечностей и т. п.).

Преимущества: экономия плёнки и времени, возможность **массовых обследований**.

Функциональные рентгенологические исследования

В клинической практике широко используется функциональная рентгенология костно-суставного аппарата. Цель — изучение **статической и динамической** функции позвоночника и суставов.

Оценка проводится:

- по обзорным рентгенограммам в крайних положениях;
- с помощью **рентгенокинематографии** или **рентгенотелевидения** (с записью изображения), что позволяет анализировать не только амплитуду, но и **характер движения**.

Компьютерная томография

Перспективный метод получения изображений слоёв тела с использованием рентгеновского излучения и вычислительной техники — **компьютерная томография (КТ)**. Позволяет получать поперечные «срезы» головы, туловища и конечностей, на которых отчётливо видны форма, размеры и расположение нормальных и патологических образований.

Контрастные методы исследования костно-суставного аппарата

Контрастные методы создают **искусственную контрастность** мягких и костных тканей путём введения контрастного вещества для получения силуэтного изображения анатомических структур.

Различают:

- **позитивные** контрастные вещества (усиливают тень): растворы сергозина, кардиотраста, йодолипола и др.;
- **негативные** контрастные вещества (ослабляют тень): кислород, воздух и др.

В клинике применяются: **артрография, ангиография, дискография, миелография, фистулография** и др.

Артрография

Артрография — контрастное исследование суставов путём введения контрастного вещества в суставную полость. Проводится **строго по показаниям** после анализа данных обычной рентгенографии и томографии. Чаще выполняется артрография **коленного сустава** из-за его сложной анатомии и обилия внутрисуставных структур. В полость вводят 10–15 мл контрастного вещества (например, 40% сергозин, 50% кардиотраст или 30% йодолипол), после чего выполняют снимки в нескольких проекциях. На фоне контраста чётко визуализируется силуэт полости с заворотами; внутрисуставные патологические включения (суставные «мышцы», оторвавшийся мениск, некротизированные фрагменты кости и хряща) дают **«дефекты наполнения»**.

По окончании исследования контраст отсасывают пункционной иглой, однако полностью опорожнить сустав удаётся не всегда; остаток рассасывается медленно и может сопровождаться **реактивным асептическим воспалением, болями и синовитом**. Поэтому тяжёлые и масляные контрастные вещества применяют редко и по специальным показаниям.

Пневмоартрография. Шире используются газообразные вещества (воздух, кислород, CO₂), которые рассасываются в течение **24–28 часов**, не вызывая осложнений. На фоне «отрицательной контрастности» отчётливо видны мягкотканые внутрисуставные образования (хрящевые диски, связки и др.) и патологические включения. Метод информативен для оценки формы и размеров полости, состояния суставных хрящей и внутрисуставных структур. Ценность повышается при сочетании с томографией, стереографией и функциональными пробами (Г. А. Зедгенидзе, П. Л. Жарков, 1979).

Техника пневмоартрографии (коленный сустав).

В асептике, после местной анестезии 5 мл 0,5–1% раствора новокаина, выполняют пункцию коленного сустава сбоку на уровне надколенника и на 0,5–1 см кзади от его внутренней поверхности. При наличии выпота его отсасывают. По М. Ш. Шапиро (1951) можно использовать **стеклянный**

тройник с тремя дренажными трубками (к игле, к манометру, к баллону нагнетания, соединённому с резервуаром газа и фильтром из стерильной марли/ваты).

Давление в суставе повышают **постепенно**. Объём вводимого газа — **60–100 мл** (в зависимости от объёма сустава).

- При внутрисуставном давлении **< 100 мм рт. ст.** пневмограммы нечеткие (недостаточное наполнение).
- При давлении **> 160 мм рт. ст.** возможен разрыв капсулы и подкожная эмфизема.

Оптимальное внутрисуставное давление: **21,3–24 кПа (160–180 мм рт. ст.)**.

Снимки выполняют в трёх проекциях: переднезадней, а также при ротации конечности **кнутри** и **кнаружи** под углом $\approx 45^\circ$.

Миелография

Миелография — исследование спинного мозга и позвоночного канала с введением контрастного вещества в **субарахноидальное пространство**. При использовании газа метод называется **пневмомиелографией**.

Если контраст легче спинномозговой жидкости (газ, лёгкие масляные вещества) — выполняют **восходящую миелографию**; если тяжелее (водные и тяжёлые масляные контрасты) — **нисходящую миелографию**. Метод позволяет оценить форму, размеры и положение не только спинного мозга, но и **позвоночного канала**.

Фистулография

Фистулография — контрастное исследование свищевых ходов для установления источника и путей распространения гнойного процесса.

Используют водорастворимые йодсодержащие препараты или масляные контрасты (йодолипол, сергозин и др.).

Ключевое условие — **плотное заполнение** свищевых ходов контрастом.

Методика позволяет определить ширину, направление, число разветвлений и форму ходов, а также выявить источник гноеобразования.

Радиоизотопная диагностика

Определение радиоактивных изотопов в костях — современный диагностический метод в ортопедии и травматологии. Кость активно поглощает фосфор, кальций, стронций, технеций, серу; после введения изотопов они концентрируются в костной ткани, и её радиоактивность возрастает в десятки раз относительно мягких тканей.

Задержка изотопов увеличивается при процессах с усиленным обменом (заживление переломов, злокачественные опухоли). Наибольшее распространение получило **сканирование** с изотопами кальция, фосфора, стронция, галлия, фтора и др., активно участвующими в минеральном обмене. Радиофармпрепарат вводят **внутривенно**, распределение выявляют с помощью счётчика Гейгера—Мюллера.

ТЕСТЫ

1. Какое исходное положение необходимо для визуализации верхних шейных позвонков в переднезадней проекции «через открытый рот»?
А) Лёжа на животе, рот закрыт, подбородок прижат
В) Лёжа на спине, рот максимально открыт, между зубами ватный тампон, валик под шею
С) Стоя боком, рот приоткрыт, без валика
D) Лёжа на боку, рот открыт, валик под грудную клетку
Е) Сидя, рот закрыт, кассета за головой
Правильный ответ: В
2. При обзорном снимке средних и нижних шейных позвонков (ПЗ проекция) валик рекомендуется:
А) Под лопатки
В) Под затылок
С) Под шею
D) Под надплечье
Е) Не использовать
Правильный ответ: С
3. При боковой рентгенографии шейного отдела верхний край плёнки ориентируют на уровень:
А) Нижнего края ушной раковины
В) Верхнего края ушной раковины
С) Уровня VIII шейного позвонка
D) Ключицы
Е) Середины надплечья
Правильный ответ: В
4. Строго боковая проекция верхних грудных позвонков трудна из-за:
А) Недостаточной жёсткости луча
В) Проекционного наложения костей плечевого пояса

- C) Невозможности фиксации таза
- D) Ограничений кассеты
- E) Ротации лопаток кнаружи

Правильный ответ: B

5. Для строгой боковой верхнегрудной проекции правильное положение рук:

- A) Обе руки вдоль туловища
- B) Обе руки над головой
- C) Рука, прилежащая к кассете, заведена за спину и опущена; противоположная — максимально поднята и заведена за голову
- D) Обе руки на груди
- E) Руки под углом 90° вперёд

Правильный ответ: C

6. При боковом снимке средних/нижних грудных позвонков нижний край кассеты располагают на уровне:

- A) CVII
- B) ThII
- C) LII
- D) S1
- E) Угол лопатки

Правильный ответ: C

7. При ПЗ рентгенографии поясничного отдела для снижения поясничного лордоза рекомендуется:

- A) Вдох и задержка
- B) Подушку под шею
- C) Согнуть ноги в коленных и тазобедренных суставах
- D) Руки на груди
- E) Уложить на бок

Правильный ответ: C

8. При косой передней проекции грудины туловище приподнимают на:
- A) 5–10°
 - B) 15–20°
 - C) 25–30°
 - D) 35–40°
 - E) 45–60°

Правильный ответ: C

9. При рентгенографии ребер верхних и средних отделов в задней прямой проекции положение руки исследуемой стороны:
- A) Вдоль туловища
 - B) На животе
 - C) Поднята кверху (или согнута и приподнята на подушке до уровня передней поверхности грудной клетки)
 - D) За спиной
 - E) На голове, локоть книзу

Правильный ответ: C

10. При ПЗ рентгенографии плечевого сустава кисть следует установить:
- A) В нейтральном положении
 - B) В полной пронации
 - C) В супинации (ладонью кверху)
 - D) В ульнарном отведении
 - E) В лучевом отведении

Правильный ответ: C

11. Зачем при ПЗ проекции плеча требуется супинация кисти?
- A) Для увеличения контраста мягких тканей
 - B) Для смещения анатомической шейки в профиль
 - C) Чтобы большой бугорок не наслаивался на головку и шейку плечевой кости
 - D) Для выпрямления ключицы

Е) Для уменьшения дозы

Правильный ответ: С

12. При задней проекции плеча с внутренней ротацией кисть располагают:

А) Ладонью кверху (супинация)

В) В нейтральной

С) Ладонью вниз (пронация)

Д) В локтевом отведении

Е) В радиальном отведении

Правильный ответ: С

13. При аксиллярной проекции плечевого сустава рентгеновский луч направляют:

А) Через ключицу к кассете у лопатки

В) Через подмышечную впадину к центру плёнки

С) Сверху вниз через акромион

Д) С медиальной стороны через грудину

Е) Косо кверху через лопатку

Правильный ответ: В

14. Для ПЗ изображения диафиза плечевой кости кисть:

А) В пронации

В) В супинации

С) В нейтральной

Д) В тыльном сгибании

Е) В ладонном сгибании

Правильный ответ: В

15. Зонография — это:

А) Разновидность цифровой субтракционной ангиографии

В) Разновидность томографии с малой амплитудой качания ($5-15^\circ$), выделяющая утолщённый слой («зону»)

С) Динамическая флюороскопия

Д) Способ реконструкции 3D-модели в КТ

Е) Радиоизотопное сканирование

Правильный ответ: В

16. Оптимальные углы качания при зонографии костей:

А) 2–4°

В) 5–8°

С) 10–15°

Д) 20–30°

Е) 35–45°

Правильный ответ: С

17. Стереорентгенография отличается от обзорной тем, что:

А) Выполняют один снимок при большем фокусном расстоянии

В) Выполняют два снимка со смещением трубки на 4–6 см вправо и влево

С) Применяют томографический кач

Д) Используют только кассеты повышенной чувствительности

Е) Требуется наркоза

Правильный ответ: В

18. Электрорентгенография обеспечивает преимущество за счёт:

А) Меньшей фотографической широты

В) Бóльшей фотографической широты селеновых пластин и лучшего выделения границ сред

С) Исключительно короткой экспозиции

Д) Отсутствия проявления

Е) Отказа от кассет

Правильный ответ: В

19. Тотальная флюорография позволяет:

А) Получить изображение черепа в натуральную величину

В) Выполнить панорамную томограмму позвоночника

С) За одну экспозицию получить изображение всего скелета на одном снимке

D) Увеличить изображение одного сегмента до 2:1

E) Выполнить стереопару

Правильный ответ: C

20. При артрографии коленного сустава «дефекты наполнения» на контрастном фоне соответствуют:

A) Кровоизлиянию в мягкие ткани

B) Сосудистым петлям

C) Внутрисуставным включениям (оторванный мениск, «мышцы», некротические фрагменты)

D) Остеопорозу эпифизов

E) Отёку синовиальной оболочки без включений

Правильный ответ: C

21. Пневмоартрография: оптимальное внутрисуставное давление и рассасывание газа:

A) 80–100 мм рт. ст.; рассасывание 6–8 ч

B) 100–120 мм рт. ст.; 12–16 ч

C) 160–180 мм рт. ст. ($\approx 21,3$ –24 кПа); 24–28 ч

D) 200–220 мм рт. ст.; 48–72 ч

E) 300 мм рт. ст.; >72 ч

Правильный ответ: C

22. Объём газа при пневмоартрографии коленного сустава в среднем:

A) 10–20 мл

B) 30–40 мл

C) 60–100 мл

D) 120–150 мл

E) >200 мл

Правильный ответ: C

23. Миелография «восходящая» и «нисходящая» различаются по:

A) Типу проекций

B) Плотности контраста относительно спинномозговой жидкости

(легче — восходящая; тяжелее — нисходящая)

С) Положению пациента (стоя/сидя)

Д) Наличию флюороскопии

Е) Обязательной КТ-последовательности

Правильный ответ: В

24. Фистулография требует для информативности:

А) Минимального количества контраста

В) Тугого заполнения свищевых ходов контрастом для оценки направления, ширины, разветвлений

С) Седации

Д) Применения только масляных контрастов

Е) Применения только CO₂

Правильный ответ: В

25. Радиоизотопная диагностика костей основана на:

А) Отражении ультразвука от кортикальной пластинки

В) Усилении сигнала МР-томографии

С) Избирательном накоплении изотопов (Ca, P, Sr, Tc и др.) в кости и регистрации распределения счётчиком (Гейгера—Мюллера)

Д) Поляризационном свете

Е) Исключительно термографии

Правильный ответ: С

26. При ПЗ рентгенографии верхних шейных позвонков (через открытый рот) какая линия должна быть перпендикулярна столу?

А) Линия твёрдого нёба и основание черепа

В) Нижний край затылочной кости и нижний край верхних резцов

С) Линия кантов глаз

Д) Линия ухо—нос

Е) Линия наружных слуховых проходов

Правильный ответ: В

27. ☐ Какой предмет помещают между зубами при съёмке верхних шейных позвонков через открытый рот?

- A) Марлевый валик
- B) Металлический распор
- C) Ватный тампон
- D) Пластиковую ложку
- E) Воздуховод

Правильный ответ: C

28. ☐ При боковой рентгенографии шеи нижний край плёнки должен быть на уровне:

- A) Ключицы
- B) Середины шеи
- C) Надплечья
- D) Яремной вырезки
- E) Остистого отростка C7

Правильный ответ: C

29. ☐ Для строгой боковой укладки верхнегрудного отдела в стоячем положении что является ключевым?

- A) Оба плеча подняты
- B) Плечо у кассеты максимально опущено, противоположное — максимально поднято
- C) Плечи на одном уровне
- D) Руки скрещены на груди
- E) Руки опущены вдоль туловища

Правильный ответ: B

30. ☐ При боковой рентгенографии средних/нижних грудных позвонков положение ног:

- A) Прямые
- B) Согнуты в коленных и тазобедренных суставах и приведены к животу

- С) Ноги свисают со стола
- Д) Одна согнута, другая прямая
- Е) В «лотосе»

Правильный ответ: В

31. ☐ Что подкладывают под талию при боковой рентгенографии поясничного отдела, чтобы избежать провисания?

- А) Подушку под голову
- В) Песочный мешочек под грудь
- С) Валик в области талии
- Д) Лёд
- Е) Жёсткую пластину под крестец

Правильный ответ: С

32. ☐ При ПЗ рентгенографии поясницы для уменьшения лордоза рекомендуют:

- А) Глубокий вдох
- В) Выдох
- С) Согнуть ноги в тазобедренных и коленных суставах
- Д) Поднять руки над головой
- Е) Лечь на живот

Правильный ответ: С

33. ☐ При косой передней рентгенографии грудины туловище приподнимают под углом:

- А) 10–15°
- В) 20–25°
- С) 25–30°
- Д) 35–40°
- Е) 45–60°

Правильный ответ: С

34. ☐ Почему прямая передняя проекция грудины малоценна?

- А) Сильная экспозиция

- В) Размытость из-за дыхания
- С) Наложение тени позвоночника и средостения
- Д) Неправильный фокус
- Е) Слишком маленькая кассета

Правильный ответ: С

35. □ Для рентгенографии верхних и средних рёбер (задняя прямая) рука исследуемой стороны должна быть:

- А) Вдоль туловища
- В) За спиной
- С) Поднята кверху/или согнута и приподнята на подушке до уровня передней поверхности грудной клетки
- Д) На животе
- Е) На голове, локоть книзу

Правильный ответ: С

36. □ Для нижних рёбер (задняя прямая) рука исследуемой стороны:

- А) Поднята высоко
- В) Согнута на подушке
- С) Вдоль тела, не касаясь туловища
- Д) На груди
- Е) За головой

Правильный ответ: С

37. □ При рентгенографии грудино-ключичных сочленений исходное положение:

- А) На спине, голова на валике
- В) На боку, руки вверх
- С) На животе, подбородок на подушечке, руки вдоль туловища
- Д) Сидя, локти на столе
- Е) Стоя, руки скрещены

Правильный ответ: С

38. ☐ При ПЗ проекции плечевого сустава кисть нужно установить:

- A) Ладонью вниз (пронация)
- B) Нейтрально
- C) Ладонью вверх (супинация)
- D) В тыльном сгибании
- E) В локтевом отклонении

Правильный ответ: C

39. ☐ Неверная установка кисти (пронация) при ПЗ плеча приводит к:

- A) Увеличению межсуставной щели
- B) Снижению дозы
- C) Наложению большого бугорка на головку и анатомическую шейку (риск пропустить перелом хирургической шейки)
- D) Улучшению контраста
- E) Видимости акромиона в профиль

Правильный ответ: C

40. ☐ При задней проекции плеча с внутренней ротацией кисть:

- A) Супинирована
- B) Пронирована (ладонью вниз)
- C) Нейтральна
- D) Ладонью кнаружи
- E) Фиксирована на груди

Правильный ответ: B

41. ☐ Аксиллярная проекция плечевого сустава: направление луча

- A) Через акромион к кассете
- B) Через ключицу к лопатке
- C) Через подмышечную впадину к центру плёнки
- D) С медиальной стороны через грудину
- E) Снизу вверх через локтевой сустав

Правильный ответ: C

42. ☐ При ПЗ изображении диафиза плечевой кости кисть:

- A) Пронация
- B) Супинация
- C) Нейтрально
- D) Сгибание 90°
- E) Разгибание 30°

Правильный ответ: B

43. ☐ Зонография удобна для:

- A) Точного изучения трабекулярного рисунка
- B) Выделения толстой зоны при плотных костях и исследовании шейно-грудного отдела
- C) Сосудистых исследований
- D) Исключительно мягких тканей
- E) Панорам черепа

Правильный ответ: B

44. ☐ Стереорентгенография: основной технический приём

- A) Увеличение ФРД
- B) Смещение кассеты
- C) Смещение трубки от центра на 4–6 см вправо и влево, два снимка
- D) Ротация пациента
- E) Сетчатый грид высокой кратности

Правильный ответ: C

45. ☐ Электрорентгенография: ключевое преимущество

- A) Меньшая фотографическая широта
- B) Большая фотографическая широта селеновых пластин → лучшая контрастность и границы сред
- C) Нет проявки
- D) Требуется анестезия
- E) Применима только для лёгких

Правильный ответ: B

46. ☐ Тотальная флюорография позволяет:

- A) Увеличить один сегмент
- B) Получить за одну экспозицию изображение всего скелета
- C) Получить 3D-модель
- D) Заменить МРТ
- E) Определить минерализацию кости количественно

Правильный ответ: B

47. ☐ Функциональная рентгенология оценивает:

- A) Только амплитуду движений по неподвижным снимкам
- B) Только статические параметры
- C) Статическую и динамическую функции (включая рентгенокинематографию/рентгенотелевидение)
- D) Исключительно мышечную силу
- E) Только боль

Правильный ответ: C

48. ☐ Компьютерная томография в контексте раздела:

- A) Даёт продольные срезы только позвоночника
- B) Даёт поперечные «срезы» головы, туловища, конечностей с хорошей визуализацией нормальных и патологических образований
- C) Использует ультразвук
- D) Замещает все контрастные методы
- E) Не подходит для костей

Правильный ответ: B

49. ☐ Позитивные контрастные вещества для артрографии (по тексту):

- A) Воздух, кислород
- B) Серозин, барий для ЖКТ
- C) Растворы сергозина, кардиотраста, йодолипола
- D) Вода, глюкоза
- E) Углекислый газ, кислород

Правильный ответ: C

50. □ Пневмоартрография: при каком давлении возрастает риск разрыва капсулы и подкожной эмфиземы?

A) < 80 мм рт. ст.

B) 100–120 мм рт. ст.

C) > 160 мм рт. ст.

D) 120–140 мм рт. ст.

E) 140–150 мм рт. ст.

Правильный ответ: C