

Г.Ю. Коваль

**Клиническая
рентгеноанатомия**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 611
ББК 52.5
Г11

Г11 **Г.Ю. Коваль**
Клиническая рентгеноанатомия / Г.Ю. Коваль – М.: Книга по Требованию,
2023. – 600 с.

ISBN 978-5-458-35918-4

ISBN 978-5-458-35918-4

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2023

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, кляксы, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Рентгенологический метод исследования позволяет, не нарушая целостности тканей и естественных соотношений, изучать строение, топографию и функцию большинства органов и систем человеческого организма.

Структура и функция взаимообусловлены и находятся в тесной взаимосвязи, поэтому рентгенологический метод исследования является связующим звеном между анатомией и физиологией, превращая их тем самым в клиническую анатомию и физиологию.

Каждое рентгенологическое исследование, проведенное в динамике, в зависимости от задач и методики позволяет судить как о структуре, так и о жизнедеятельности того или другого органа. Это привело к тому, что в настоящее время без рентгенологического исследования не мыслится ранняя диагностика, а следовательно, и успешное лечение при ряде заболеваний терапевтического, хирургического и педиатрического профиля.

Вместе с тем возможности изучения строения и функции различных органов ограничены рамками рентгенологического метода. Так как рентгенологическое исследование в условиях естественной контрастности не позволяет получить представление о некоторых морфологических и функциональных особенностях организма, то изучение ряда органов и систем возможно только в условиях искусственного контрастирования. Необходимость учета своеобразия плоскостного изображения пространственных объектов и особенностей контрастирования при анализе рентгеновского изображения требуют от рентгенолога знаний клинической рентгеноанатомии. Последние, являясь основой клинической рентгенодиагностики, нужны для разграничения многообразных вариантов нормы от изменений, обусловленных патологическими процессами.

Успехи в области рентгеноаппаратостроения, введение новых методик искусственного контрастирования, применение фармакологических препаратов для изучения функции расширяют границы рентгенологического метода исследования и требуют обновления наших представлений по клинической рентгеноанатомии.

Рентгеноанатомия разработана благодаря усилиям многочисленной плеяды рентгенологов, изучавших ее, по словам Д. Г. Рохлина — «на живом и для живого». Одной из первых обобщающих работ по рентгеноанатомии является монография А. Köhler «Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde» (1931), многократно переиздаваемая на немецком языке. Более поздняя монография Д. Надь «Рентгеноанатомия» (1961), переведенная на русский язык и вышедшая на немецком языке монография Н. Fritz, V. Köhler «Röntgendiagnostische Praxis in Verbindung mit der Röntgenanatomie» (1968), представляют собой в основном методические пособия по проведению рентгенологического исследования; вопросы рентгеноанатомии в них рассматриваются без учета индивидуальных и возрастных особенностей.

Фундаментальные работы по рентгеноанатомии костно-суставного аппарата опубликованы Д. Г. Рохлиным, В. С. Майковой-Строгановой

(1952, 1955, 1957), В. А. Дьяченко (1954), а по рентгеноанатомии легких — Ф. Ковач, З. Жебек (1958).

Некоторые вопросы рентгеноанатомии отдельных органов и систем попутно отражены в многочисленных работах, посвященных рентгено-диагностике патологических процессов.

Учитывая, что за последние годы в литературе накопился ряд новых рентгеноанатомических сведений, изменилась анатомическая номенклатура, появились новые рентгенологические методики контрастного исследования, возникла необходимость в создании обобщающей работы по рентгеноанатомии различных органов и систем.

Авторы настоящего руководства стремились изложить рентгенологическую интерпретацию вариантов нормы с учетом возрастных особенностей организма, а также представить отличительные черты некоторых индивидуальных вариантов строения, которые необходимо дифференцировать с патологическими состояниями.

В пособии значительное место отведено изложению прикладных сведений по нормальной и топографической анатомии, а также по физиологии органов и систем, без которых не представляется возможным осветить вопросы клинической рентгеноанатомии. Методики рентгенологического исследования и скиатические закономерности изображения приведены по разделам лишь в меру необходимости освещения их значимости для изучения строения и функции органов и систем человеческого организма.

В руководстве опущены рентгеноанатомические сведения, выявляемые с помощью специальных методик рентгенологического исследования, переросших в самостоятельные разделы рентгенодиагностики (флюорография, томография, ангио- и лимфография, пневмоэнцефалография и вентрикулография, миелография и т. д.).

Пособие является коллективным трудом сотрудников кафедры рентгенологии Киевского государственного института усовершенствования врачей, основанное на опыте многолетних собственных исследований, а также на новейших данных литературы. Авторы пользовались международной анатомической номенклатурой и соответствующим ей списком анатомических терминов на русском языке, составленным Д. А. Ждановым, Ю. Н. Копаевым (1970). Для облегчения чтения работы в тексте опущены ссылки на многочисленных авторов, изучавших вопросы рентгеноанатомии.

Раздел I

КОСТНО-СУСТАВНОЙ
АППАРАТ

Г л а в а 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОСТЯХ.

Г л а в а 2. КОСТИ ГОЛОВЫ.

Г л а в а 3. ПОЗВОНОЧНЫЙ СТОЛБ.

Г л а в а 4. ГРУДНАЯ КЛЕТКА.

Г л а в а 5. КОСТИ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ
И ИХ СОЕДИНЕНИЯ.

Г л а в а 6. КОСТИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ
И ИХ СОЕДИНЕНИЯ.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОСТЯХ

В скелете взрослого человека при среднем варианте строения насчитывается около 220 костей.

Каждая кость — это орган, форма и структура которого обусловлена функцией. В состав кости как органа входят собственно костная ткань, надкостница, эндост, суставные хрящи, сосуды и нервы. Кроме того, кости являются вместилищем кроветворного костного мозга, объем которого в 2—3 раза превосходит объем печени. Все указанные образования, объединенные в единое целое, позволяют кости выполнять сложную функцию. Так, кость принимает активное участие в общем обмене веществ, в частности солевом, и представляет собой депо минеральных солей. Состав кости довольно стабилен. В ней содержится 45% минеральных солей, 25% воды и 30% органических веществ. Минеральный состав костей по Oppenheimer следующий: 85% фосфата кальция, 10% углекислого кальция, 1,5% фосфата магния и 3,5% солей калия, натрия и других элементов.

Закономерности функционирования костей и суставов и особенности прикрепления к ним мышц определяют форму костей, закрепленную филогенетическим развитием, но характеризующуюся индивидуальной вариабельностью. По форме и строению различают: *длинные кости*, у которых длиник преобладает над другими измерениями, *плоские кости*, у которых два измерения преобладают над третьим, *короткие кости*, у которых все три измерения примерно одинаковы, и *воздухоносные кости*, имеющие сложную неправильную форму.

Длинные кости (бедренная, плечевая и другие) являются рычагами и служат для прикрепления мышц конечностей. В них различают среднюю часть — диафиз и суставные концы — эпифизы, которые у детей анатомически разграничены прослойкой эпифизарного хряща. Участок диафиза, примыкающий к эпифизарному хрящу у детей или к эпифизу у взрослых, именуется метафизом, а расположенные на них выступы, служащие местом прикрепления мышц — апофизами. Плоские кости (кости крыши черепа, лопатка, тазовая кость, ребра, грудина) являются защитным покровом для ряда органов, а некоторые из них (тазовая кость, лопатка) служат для прикрепления больших массивов мышц. Короткие кости располагаются в тех отделах скелета, где требуется максимальная гибкость (позвоночный столб, кисть и стопа). Воздухоносные кости входят в число костей черепа и лица (клиновидная, решетчатая, лобная, височная, верхнечелюстная) и содержат воздухоносные пазухи или ячейки.

Функциональная нагрузка влияет не только на форму, но и на архитектонику костей. По структурным особенностям в костях различают губчатое и плотное вещество. Губчатое вещество расположено в центральных отделах кости, а плотное в виде слоя различной толщины окаймляет его по периферии. Плотное вещество, расположенное вне суставных поверхностей, называется корковым веществом. Плотное вещество достигает максимальной толщины в области диафизов длинных костей и в области суставных впадин.

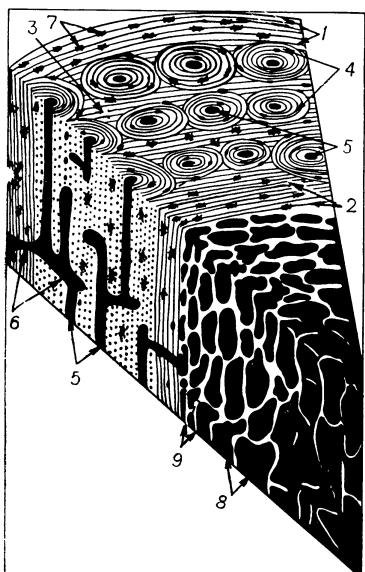


Рис. 1. Схематическое изображение архитектоники кости.

1 — общие наружные пластинки; 2 — общие внутренние пластинки; 3 — вставочные пластинки; 4 — гаверсовы пластинки; 5 — гаверсовы канали; 6 — фолькмановский канал; 7 — полости для костных клеток; 8 — ячейки губчатого вещества; 9 — костные перегородки.

Плотное и губчатое вещество построено из пластинчатой кости. На тех участках, где плотное вещество утолщается, в частности в области диафизов длинных костей, оно имеет остеонное (гаверсовое) строение (рис. 1). Остеоны являются структурной единицей плотного вещества и состоят из циркулярно расположенной системы гаверсовых пластинок, образующих цилиндр, в котором соответственно центральной оси проходит сосудистый гаверсов канал. В длинных костях остеоны ориентированы по длинику кости. Отдельные остеоны соединены друг с другом при помощи системы вставочных пластинок. Вместе они образуют общий цилиндр плотного вещества диафиза, окруженный по наружной поверхности системой наружных общих генеральных пластинок и ограниченный от губчатого вещества системой внутренних общих генеральных пластинок. Между пластинками всех перечисленных систем располагаются костные полости звездчатой формы, содержащие костные клетки — остеоциты, функция которых до настоящего времени не уточнена. В поперечном направлении плотное вещество пронизано фолькмановскими каналами, которые, проподая систему гаверсовых, вставочных, а также наружных и внутренних общих

пластинок, соединяются с гаверсовыми каналами и открываются на наружной и внутренней поверхности кости. В отличие от гаверсовых каналов их стенка не имеет концентрической системы пластинок. Как известно, через фолькмановские каналы в кость проникают нервы, входят и выходят кровеносные сосуды, соединяющиеся с сосудами надкостницы и мозговой полости. Наружная поверхность плотного вещества довольно ровная, внутренняя неровная и без резкой границы переходит в пластинки губчатого вещества с расположеннымми между ними ячейками, заполненными костным мозгом. Архитектоника губчатого вещества напоминает соты. Направление пластинок губчатого вещества подчинено закономерностям распределения нагрузки. Из пластинок по силовым линиям формируются балки губчатого вещества. Последние пересекаются друг с другом под углом, близким к 90° , а с плотным веществом кости — под углом, близким к 45° , что вместе с остеонной структурой плотного вещества придает костям особую прочность. Расположение балок по силовым линиям закономерно для каждой кости и определяет характерные особенности ее структуры.

Внутренняя поверхность кости выстлана тонкой соединительнотканной пластинкой, именуемой эндостом. Последний в виде тяжей переходит в ретикулярную строму костного мозга. По наружной поверхности кость покрыта надкостницей, которая в области эпифизов продолжается в сус-

тавную капсулу. Суставные поверхности эпифизов лишены надкостницы и покрыты слоем высокодифференцированного гиалинового хряща.

Надкостница представляет собой плотную соединительнотканную пластинку, связанную с костью при помощи коллагеновых шарпеевых волокон, внедряющихся в кость перпендикулярно к ее поверхности. В надкостнице различают два слоя: наружный волокнистый и внутренний камбиональный. В камбиональном — ростковом слое надкостницы и в эндосте находятся своеобразные клетки, которые под влиянием ряда факторов превращаются в активные остеобlastы и остеокласты. Эти же клетки могут формироваться из адвенции сосудов.

Благодаря деятельности остеобластов и остеокластов происходят рост и построение костной ткани. Тесные нервные и гуморальные связи кости с центральной нервной системой обеспечивают ей рефлекторным путем исключительную приспособляемость к внешним и внутренним воздействиям, приводящим к ее перестройке на протяжении всей жизни. Костная ткань среди других тканей организма наиболее изменчива, что обусловлено ее способностью рассасываться и полностью заменяться не соединительнотканным рубцом, а вновь образованной зрелой костью, структура и механические свойства которой соответствуют вновь возникшим условиям функции.

Кровоснабжение костей. Каждая кость как отдельный орган имеет собственную систему кровоснабжения. В области надкостницы артерии образуют общую поверхностьную часть сосудистой сети. Через питающие отверстия в кость проходят главные питающие сосуды, образующие в мозговых полостях глубокую часть сосудистой сети. Поверхностный слой коркового вещества кости снабжается из веточек поверхностной надкостничной сети. Глубокий слой коркового вещества и губчатое вещество снабжаются из системы питающих артерий, образующих глубокую сеть. В гаверсовых каналах залегают прекапилляры, являющиеся анастомозами между системой глубокой и поверхностной костной сосудистой сети. Костные пластинки и балки не имеют собственных сосудов и питаются, по-видимому, через сосуды окружающего их костного мозга.

В длинных костях артериальная система наиболее сложна, в ней различают диафизарную, метафизарную и эпифизарную области разветвления. Диафиз в основном питается из собственной питающей артерии и дополнительно из мелких ответвлений смежных мышечных артерий и сосудов надкостницы. Метафиз снабжается из ответвлений мышечных, капсулярных, надкостничных артерий, а также из разветвлений питающей артерии, эпифиз — из капсулярных и надкостничных артерий. В процессе развития образуются анастомозы между системой сосудов эпифиза и диафиза, проходящие через эпифизарный хрящ. У взрослого внутрикостные сосуды представляют собой единую систему.

Артериальная сеть в плотном веществе кости развита слабее, чем в губчатом. В последнем артерии образуют тонкие разветвления, сразу переходящие в многочисленные широкие венозные капилляры — пазухи. Это приводит к замедлению тока крови. Широкие венозные капилляры свойственны только участкам, содержащим красный костный мозг; они возникают также при процессах перестройки кости. На участках, содержащих жировой костный мозг, капилляры узкие, количество их невелико. В связи с этим тип кровообращения связывают с функциональным состоянием кости и костного мозга.

Лимфатические сосуды разветвляются в наружном слое надкостницы. В плотном и губчатом веществе костей они отсутствуют.

Иннервация костей осуществляется нервными веточками, отходящими от мускульных нервов и заканчивающимися в надкостнице богатым рецепторным аппаратом. Внутрь кости и в костный мозг проникают только нервные веточки, сопровождающие сосуды-вазомоторы. А. В. Русаков полагает, что внутренняя жизнь костной субстанции и костного мозга всецело находится под влиянием гуморальных факторов и вазомоторов.

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

Отдельные кости скелета соединяются между собой различным образом. Существуют непрерывные волокнистые (неподвижные или мало-подвижные) соединения, *juncturae fibrosae*, и прерывистые синовиальные (подвижные) соединения (суставы), *juncturae synoviales (articulationes)*.

В зависимости от вида ткани, соединяющей кости, различают три типа неподвижных соединений: синдесмоз, синхондроз и синостоз.

Синдесмозы представляют собой соединительнотканые соединения костей. Примером их служат межкостные связки, подкрепляющие крестцово-подвздошные суставы. Особым видом соединительнотканного соединения костей являются швы черепа.

Синхондрозы — это хрящевые соединения костей, располагающиеся между рукояткой и телом грудины, между ее телом и мечевидным отростком, в основании черепа и т. д. Большинство их по окончании периода роста окостеневает и заменяется **синостозами** — непрерывными костными соединениями.

Тела позвонков соединены при помощи сложных волокнисто-хрящевых образований, именуемых межпозвоночными дисками.

Суставы представляют собой прерывистые подвижно-синовиальные соединения костей с наличием полости между сочленяющимися поверхностями. Такое строение суставов создает возможность перемещения одного костного рычага по отношению к другому.

К основным элементам сустава относят сочленяющиеся поверхности костей, суставные хрящи, суставную полость и суставную капсулу.

Суставные поверхности покрыты суставным высокодифференцированным гиалиновым хрящом, максимальная толщина которого в крупных суставах достигает 6 *м.м.* Толщина суставного хряща головки всегда больше, чем соответствующей ей суставной впадине. Только в некоторых суставах (грудино-ключичный, височно-нижнечелюстной и др.) суставные поверхности покрыты волокнистым хрящом.

Суставные хрящи обеспечивают соответствие суставных поверхностей соединяющихся костей — их конгруэнтность. При выраженнном несоответствии суставных поверхностей в суставе имеются дополнительные хрящевые образования: суставные диски и мениски, а также суставные губы. Суставные диски и мениски располагаются между сочленяющимися поверхностями, крепятся к суставной капсуле и разделяют суставную полость на два отдела (коленный, височно-нижнечелюстной и грудино-ключичный суставы).

Суставная губа крепится по краю суставной впадины и увеличивает ее поверхность (плечевой, тазобедренный суставы).

В некоторых суставах (коленный, I плюсне-фаланговый и I пястно-фаланговый и др.) суставная впадина дополнена сесамовидными костями. К дополнительным элементам сустава относятся также внутрикапсульные и внекапсульные связки, состоящие из пучков волокнистой соединительной ткани.

Суставная капсула представлена двумя перепонками: наружной волокнистой, являющейся непосредственным продолжением волокнистого слоя надкостницы, и внутренней — синовиальной. Синовиальная перепонка выстилает внутреннюю поверхность волокнистой перепонки, внутрикапсульные связки (например, крестообразные связки коленного сустава), а также участки костей, расположенные в суставной полости и не покрытые суставным хрящом (например, шейка бедренной кости). Синовиальная перепонка образует складки, покрыта ворсинками и продуцирует синовиальную жидкость, находящуюся в небольшом количестве в суставной полости. Синовиальная жидкость служит для суставных хрящей смазкой и питающей средой, через которую осуществляются обменные процессы. Кроме секреторной функции, синовиальная перепонка обладает значительной резорбтивной способностью; в некоторых суставах (коленный, плечевой и др.) она образует дополнительные складки, сумки и влагалища.

Суставная капсула кровоснабжается из *капсуллярных артерий*, образующих поверхность суставной сеть в ее волокнистой и глубокую — в синовиальной перепонках, обе артериальные сети анастомозируют между собой. *Венозные сосуды* не прилегают вплотную к артериальным и также образуют широко анастомозирующую сеть. *Лимфатические сосуды* следуют за ветвлением кровеносных сосудов и тесно связаны с лимфатическими сосудами надкостницы.

Иннервация суставной капсулы осуществляется ответвлениями близлежащих нервных стволов мышечных ветвей, которые разветвляются и анастомозируют между собой в волокнистой и синовиальной перепонках. В синовиальной перепонке нервные ветви дают многочисленные равномерно расположенные нервные окончания, образующие обширное рецепторное поле.

Все суставы по степени подвижности делятся на свободно подвижные и малоподвижные. Форма суставных поверхностей определяет направление и свободу движений в суставах, поэтому основные оси движения в суставах обусловлены формой сочленяющихся поверхностей.

По осям движения суставы делятся на одно-, двух- и трехосные. К трехосным суставам относятся: *шаровидный*, *articulatio sphaeroidea*, *seu cotyllica* (плечевой, тазобедренный и др.), обладающий наибольшей свободой движения, и *плоский*, *articulatio plana* (крестцово-подвздошный сустав, суставы предплечья и пр.), в котором суставные поверхности представляют собой отрезок шара большого диаметра. Плоские суставы подкреплены мощными связками и являются малоподвижными. К двухосным суставам относятся: *эллипсовидный*, *articulatio ellipsoidea* (например, лукоязычно-пястный), *седловидный*, *articulatio sellaris* (между костью-трапецией и I пястной костью и др.). К одноосным суставам относятся *цилиндрический* сустав, *articulatio trochoidea*, с вертикальной осью движения (например, проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы), блоковидный, *ginglymus*, с горизонтальной осью движения (голеностопный и др.).

Суставы, образованные сочленяющимися поверхностями двух костей, называются простыми (плечевой, грудино-ключичный и др.), образованные тремя и более костями — сложными суставами (локтевой, лучезапястный и др.). Анатомически изолированные, но совместно функционирующие суставы именуются комбинированными (например, проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы). Переходным видом между подвижными и неподвижными соединениями являются симфизы (лобковое сращение). Они образованы волокнистым хрящом, соединяющим плоские поверхности костей. В толще хряща имеется щелевидная полость, в связи с чем в них возможны небольшие по объему скользящие и ротационные движения.

РАЗВИТИЕ И РОСТ КОСТЕЙ

Костно-суставной аппарат проходит сложное многостадийное развитие, начиная с внутриутробного периода до середины третьего десятилетия жизни. Кости развиваются из мезенхимы. По особенностям процессов окостенения выделяют два типа костей: соединительнотканный и хрящевой. К костям соединительнотканного происхождения относят кости крыши черепа, кости лица и диафиз ключицы; к костям хрящевого происхождения — кости основания черепа, кости туловища и конечностей.

В костях соединительнотканного происхождения в результате врастания сосудов в первичный мембранный скелет начинается размножение клеток мезенхимального синцития и трансформация их в остеобласти и остеокласты. Наряду с этим появляется основное межклеточное вещество будущей кости, которое постепенно обызвествляется и окостеневает. Благодаря функции остеокластов, рассасывающих костное вещество, и остеобластов, созидающих его, происходит непрерывный процесс перестройки.

Процесс окостенения начинается уже с конца 2-го месяца внутриутробной жизни.

Более сложный процесс окостенения претерпевают кости хрящевого происхождения: они проходят три фазы развития — соединительнотканную, хрящевую и костную. Как и кости соединительнотканного происхождения, кости хрящевого происхождения развиваются на основе первично-го мембранныго скелета, который существует до 2-го месяца внутриутробной жизни. Затем их мезенхимальная закладка замещается хрящевой. В хрящевую закладку проникают сосуды, из клеток адвенции которых формируются остеобласти и остеокласты. В результате жизнедеятельности последних на основе хряща развивается костная ткань. В процессе развития кости из хрящевой закладки различают три фазы: в I фазе происходит усиленное размножение хрящевых клеток, во II фазе наступают дегенеративные процессы в хряще с последующим отложением солей извести в участках гибущей хрящевой ткани, в III фазе происходит рассасывание обызвествленной хрящевой ткани с формированием на ее основе новой костной ткани. Кроме окостенения хрящевой закладки в длинных костях образуется костное вещество по поверхности закладки за счет надхрящницы, трансформирующейся в надкостницу. Оба источника окостенения сливаются в единое костное образование — диафиз кости. Формирующиеся костные закладки получили название точек, ядер или центров окостенения.

Таким образом, некоторые ядра окостенения, из которых развивается кость, закладываются во внутриутробном периоде развития. К моменту