

011.7
9217

Х. ФЛИЗМИЕВ



КОЛЕННЫЙ СУСТАВ В ТОМОГРАФИ- ЧЕСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ

ИЗДАНИЕ
МЕДИЦИНА
1974

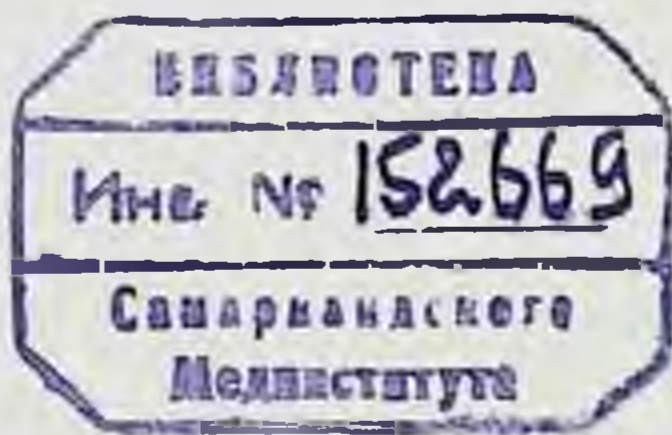
611.7

92/7

Х. ФАЙЗИЕВ

КОЛЕННЫЙ СУСТАВ
В ТОМОГРАФИЧЕСКОМ
ИЗОБРАЖЕНИИ

Под редакцией и с предисловием
заслуженного деятеля науки УзССР
проф. Д. М. АБДУРАСУЛОВА



Издательство „Медицина“ УзССР
Ташкент 1966

В работе приводятся данные о нормальной анатомии коленного сустава, которую автор на основании собственных исследований дополнил некоторыми малоизученными или не описанными в литературе деталями. Последние имеют существенное значение для рентгенологического исследования коленного сустава вообще и томографии его в частности.

Автором изучена и описана рентгеноанатомия костных и мягких тканей нормального коленного сустава в томографическом изображении путем изучения анатомических препаратов и суставов живых людей, проведено сопоставление томографического изображения с картиной анатомических распилов препарата коленного сустава и томографически исследован коленный сустав при некоторых его заболеваниях.

Полученные результаты проведенного автором исследования могут оказать помощь практическому врачу при использовании этого ценного метода.

5А
Ф17

Файзиев Х.

Коленный сустав в томографическом изображении. Под ред. и с предисловием засл. деятеля науки УзССР проф. Д. М. Абдурасулова. Т., «Медицина», 1966. 128 стр. Тираж 2000.

5А2-1
Ф17

5-3-1

ПРЕДИСЛОВИЕ

Монография Х. Ф. Файзиева «Коленный сустав в томографическом изображении» обобщает личный опыт автора и данные литературы по изучению нормальной анатомии, рентгеноанатомии и изменений коленного сустава при некоторых его заболеваниях. Видное место в работе отводится сопоставлению томографического изображения с картиной анатомических распилов препаратов коленного сустава, обработанного по методу Н. И. Пирогова. Это дало возможность автору изучить не только костную структуру, но и состояние мягких тканей.

При изучении рентгеноанатомии коленного сустава автору удалось выявить некоторые важные детали строения его, не описанные в литературе, знание которых имеет значение для правильной расшифровки рентгенограмм и томограмм.

Осведомленность практических врачей о костных деталях, которые впервые освещаются в монографии автора, дает возможность улучшить своевременную рентгенодиагностику некоторых костно-суставных поражений. Подчеркивается значение томографического метода при выявлении очага костной деструкции при туберкулезе, внутрисуставных переломов костей коленного сустава, не видимых на обзорных рентгенограммах.

Монография Х. Ф. Файзиева рассчитана на врачей—хирургов, рентгенологов, фтизиатров, травматологов и др.

Заслуженный деятель науки
профессор Д. М. Абдурасулов

ВВЕДЕНИЕ

Работами ряда отечественных авторов (В. В. Дмоховский, Е. Л. Кевеш, М. С. Овощников, В. И. Феоктистов и др.) теоретически обосновано, а советской промышленностью материально обеспечено в нашей стране широкое и эффективное практическое применение томографии в диагностике различных заболеваний органов грудной клетки. За последнее десятилетие доказана большая диагностическая ценность томографического метода и в изучении костной системы.

Однако имеющиеся работы отечественных авторов (В. С. Брежнев, Г. А. Зедгенидзе, Е. М. Каган, Е. А. Липкина, А. С. Снегирев, З. А. Сорокина, О. Я. Сусллова, С. Л. Фирер, А. П. Чернявская и др.) по томографии костей и суставов немногочисленны и посвящены обоснованию ценности этого метода. Все еще недостаточно отраженными остаются вопросы нормальной рентгеноанатомии различных отделов скелета в томографическом изображении, методики исследования их и пределов возможностей томографического выявления различных анатомических деталей. Недостаточная разработанность этих вопросов затрудняла широкое практическое внедрение томографии при исследовании костной системы.

Мы полагаем, что назрела практическая необходимость детального томографического изучения костной системы по отдельным конкретным областям скелета как в нормальном их состоянии, так и при патологических изменениях.

Мы поставили перед собой задачу томографического изучения коленного сустава, как одного из наиболее сложных суставов человеческого организма.

В работе приводятся данные о нормальной анатомии коленного сустава, которую мы, на основании собственных исследований, считаем необходимым дополнить некоторыми малоизученными или не описанными в литературе деталями. Последние имеют существенное значение для рентгенологического исследования коленного сустава вообще и томографии его в частности.

Поскольку томографическое изображение может быть правильно расшифровано только при сопоставлении с данными обзорных снимков, в нашей работе уделено должное внимание изложению вопросов нормальной рентгеноанатомии коленного сустава. Этот раздел мы также считали возможным дополнить некоторыми важными деталями.

Основная часть нашей работы, посвященная томографическому исследованию коленного сустава, проведена в трех направлениях: а) изучена и описана рентгеноанатомия костных и мягких тканей нормального коленного сустава в томографическом изображении путем исследования анатомических препаратов и суставов живых людей; б) проведено сопоставление томографического изображения с картиной анатомических распилов препарата коленного сустава; в) произведены томографические исследования коленного сустава при некоторых его заболеваниях.

Полученные результаты, по нашему мнению, могут оказать существенную помощь практическому врачу при использовании этого ценного метода.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ
ПО АНАТОМИИ КОЛЕННОГО
СУСТАВА

Подробные данные об анатомии коленного сустава приведены в учебниках нормальной и топографической анатомии человека (В. П. Воробьев и Р. Д. Сивельников, Г. Ф. Иванов, Г. К. Корнинг, Н. К. Лысенков, В. Н. Тонков, А. И. Шевкуненко, В. Шпальтегольц и др.). В настоящей главе приводятся лишь основные сведения, необходимые для рентгеноанатомического изучения сустава.

Коленный сустав, как известно, образуется соединением трех костей: дистального эпиметафиза бедра, проксимального эпиметафиза большеберцовой кости и надколенной чашки. Дистальный конец бедренной кости заметно утолщен; расширяясь в передне-заднем и в поперечном направлениях, он переходит в два обособленных мыщелка бедра: внутренний (*Condylus medialis*) и наружный (*Condylus lateralis*), обращенные своей выпуклостью кзади. Передняя поверхность их менее развита и принимает участие в образовании суставной поверхности для надколенника. Гиалиновый хрящ покрывает сочленяющиеся суставные поверхности бедра, но отсутствует в межмыщелковой ямке бедра, в передней и задней межмыщелковых ямках большеберцовой кости и на межмыщелковом возвышении. При внешнем осмотре мыщелков бедра отмечается некоторое различие их по форме и величине. По данным некоторых авторов, внутренний мыщелок бедра по своей величине превосходит наружный (А. Н. Абрамова, В. С. Майкова-Строганова и Д. Г. Рохлин, Negri). По данным Negri, внутренний мыщелок длиннее наружного на 2—4 мм.

Мы, как и другие авторы, при детальном рассмотрении мыщелков отметили различие краев их, отграничивающих дно межмышцелковой ямки. Наружный край внутреннего мыщелка, обращенный в сторону этой ямки, лежит более отвесно и резко отграничивает внутренний мыщелок от ямки. Край наружного мыщелка более наклонен и сливается с ямкой без резкой границы. Передняя поверхность дистального эпиметафиза бедра имеет следующие важные анатомические особенности. Мыщелки бедра, слегка расширяясь, особенно в поперечнике, сливаются между собой по передней поверхности эпиметафиза и принимают форму блока с соответствующей суставной поверхностью для сочленения с надколенником. На блоке выделяют два боковых костных выступа, являющихся продолжением мыщелков бедра, и среднюю борозду в виде желоба, соответствующую среднему костному гребню надколенника. При этом наружный выступ более выражен, чем внутренний.

В доступной нам литературе мы не встретили точных указаний о степени выступания кпереди мыщелков бедра. На 82 скелетированных препаратах бедра мы провели соответствующие измерения. При этом препарат бедренной кости укладывался на гладкую поверхность стола своими выступающими кзади краями мыщелков. Затем измерялось расстояние от поверхности стола до наиболее выступающих кпереди участков обоих мыщелков бедра.

По нашим данным, наружный мыщелок бедра по сравнению с внутренним выступает кпереди больше в среднем на 0,3 см, с колебаниями в отдельных случаях от 0,2 до 0,5 см.

Наружные боковые поверхности обоих мыщелков не гладкие, на них имеются шероховатости, называемые надмышцелками; различают наружный и внутренний надмышцелки (*epicondylus lateralis et medialis*). При этом следует отметить, что в норме по нижнему краю наружного надмышцелка проходит костная борозда (рис. 1), от которой берет начало подколенная мышца (*m. popliteus*).

Указанная борозда не упоминается в основных руководствах по анатомии и в других доступных нам работах по анатомии коленного сустава. Лишь Fagerberg (1956) указывает на наличие этой анатомической особенности коленного сустава, утверждая, что в некоторых



Рис. 1. Изображение борозды для сухожилия подколенной мышцы.
1 — верхний край; 2 — задний край; 3 — передний край; 4 — нижний край.

ного надмыщелка бедра, имеет слегка изогнутую форму, располагаясь приблизительно параллельно заднему отделу суставного края наружного мыщелка; в задних отделах эта борозда несколько суживается, в передних — расширяется и углубляется. На дне борозды во многих случаях мы отмечали одно-два питательных отверстия; на 7 препаратах из 32 этих отверстий обнаружено не было. В борозде можно различить края: задний, нижний, верхний и передний. Верхний край располагается вблизи выпуклого кзади края наружного мыщелка бедра; длина его колеблется от 0,3 до 0,8 см. Задний край борозды проходит вблизи и параллельно суставному краю мыщелка, длина его около 1,9 см. Передний край борозды, располагаясь кзади от надмыщелка бедра, имеет длину около 2,1 см; нижний край располагается ниже и кзади от надмыщелка, длина его колеблется от 0,4 до 0,7 см.

При макроскопическом изучении скелетированных препаратов нижнего эпифиза бедра нам удалось выявить анатомическую деталь, о которой нет указаний ни в руководствах по анатомии, ни в специальных работах, посвященных анатомии коленного сустава. Только в работе Fagerberg мы встретили упоминание об этой анатомической особенности. В большинстве просмотренных нами препаратов на суставной поверхности нижнего эпифиза бедра обнаруживались две борозды: одна из

случаях она выражена не отчетливо. При изучении скелетированных препаратов бедра от трупов пожилых и молодых людей мы всегда обнаруживали эту борозду, хотя степень выраженности ее была различна. На 38 (из 52) осмотренных нами препаратах эта борозда была резко выражена, в 8 случаях слабо, а в 7 — она представляла гладкую слегка вогнутую площадку.

Борозда находится кзади и книзу от наруж-

них располагалась на границе пателлярной поверхности и внутреннего мыщелка: она обычно имела меньшую глубину и занимала большую площадь. Вторая борозда, более глубокая, располагалась по отношению к первой несколько кзади, между пателлярной поверхностью и наружным мыщелком бедра. Указанные борозды можно было заметить при рассматривании препарата со стороны суставной поверхности.

По задней поверхности дистального эпиметафиза бедренной кости располагается треугольная подколенная поверхность (*facies poplitea*), ограниченная по бокам расходящимися ветвями задней шероховатой линии бедра (*labium mediale et laterale liniae asperae*), а снизу межмыщелковой костной линией (*linia intercondylaris femoris*). В верхнем отделе она плоская, в нижнем несколько вогнута.

Проксимальный эпиметафиз большеберцовой кости — самая мощная и расширенная часть ее — по анатомической сложности резко отличается от эпифизов других костей скелета. При осмотре скелетированного препарата большеберцовой кости во фронтальной плоскости удается изучить лишь отдельные детали межмыщелкового возвышения ее, а именно: наружные и внутренние бугорки. И только в горизонтальной плоскости выявляется большинство ранее скрытых деталей межмыщелкового возвышения, касающихся его нормальной анатомии. Проксимальный конец большеберцовой кости в своем расширенном эпифизе образует костные внутренние и наружные мыщелки (*Condylus medialis et lateralis*); на верхнем конце они имеют вогнутые суставные поверхности. Внутренняя суставная поверхность более вогнута и расположена ниже и глубже наружной.

Эта анатомическая особенность не отмечается в классических руководствах по анатомии. Между тем, по утверждению Мегги, эта деталь костной формы проксимального эпифиза большеберцовой кости отмечается на всех препаратах и особенно хорошо на их рентгеновских снимках. Такого же мнения придерживается и Fagerberg.

При изучении свыше 100 скелетированных препаратов большеберцовой кости мы могли отметить, что суставная поверхность внутреннего мыщелка большеберцовой кости, как правило, более вогнута и расположена

на 3—4 мм ниже, чем суставная поверхность наружного мыщелка. На распиле это отчетливо видно.

Суставные поверхности большеберцовой кости разделяются между собой межмыщелковым возвышением (*eminentia — intercondylaris*), которое располагается в средне-задней части суставной поверхности эпифиза большеберцовой кости и состоит из наружного и внутреннего костных бугорков, отличающихся друг от друга по высоте.

Это различие бугорков межмыщелкового возвышения не описано в руководствах по анатомии, но подчеркнуто в работах, посвященных рентгенологическому изучению нормальной анатомии колена (В. С. Майкова-Строганова и Д. Г. Рохлин, Negru, Fagerberg).

По данным Fagerberg, установленным на основании рентгеновских снимков колена, внутренний бугорок почти всегда находится выше наружного; иногда эти бугорки могут быть одинаковыми, но внутренний никогда не бывает ниже.

Мы изучили высоту межмыщелковых бугорков на 60 костных препаратах большеберцовой кости. Результаты этих исследований следующие: внутренний бугорок выше наружного у 51 препарата, внутренний бугорок на одной высоте с наружным у 6, внутренний бугорок ниже наружного у 3 препаратов.

Мы считаем, что утверждение Fagerberg, отрицающего возможность меньшей высоты внутреннего бугорка, не подтверждается анатомическим изучением скелетированных препаратов.

В передней и задней частях межмыщелкового возвышения большеберцовой кости находятся углубленные участки — передние и задние межмыщелковые ямки (*areae intercondylaris anterior et posterior*), служащие местом прикрепления крестовидных связок.

Задняя межмыщелковая ямка, по данным Fagerberg, более глубока, имеет гладкую поверхность и располагается более наклонно по отношению к фронтальной плоскости большеберцовой кости, в то время как передняя более поверхностна и шероховата.

Negru (1943) подробно изучил на анатомических препаратах рельеф верхней суставной поверхности эпифиза большеберцовой кости и описал ряд деталей, не указанных в классических руководствах по анатомии.

Согласно его данным, по наружному краю передней межмышцелковой ямки проходит выраженное углубление в виде костной борозды, несколько кнутри от нее имеется непостоянный костный бугорок (*tuberculum intercondylicum tertium*). Кнутри от борозды, по передней поверхности эпифиза располагается постоянная гладкая фасетка, ограниченная от внутренней суставной поверхности большеберцовой кости слабо выраженным гребнем (*crista ossea*). По утверждению Negri, эта фасетка обнаружена на всех изученных им 25 препаратах коленного сустава, в силу чего он считает необходимым обозначить ее специальным наименованием — *impressio digitalis tibiae*.

Существование описанной Negri фасетки подтверждается и нашими исследованиями. Мы изучили верхнюю поверхность проксимального эпифиза большеберцовой кости на 100 костных скелетированных препаратах и на всех выявили описанные анатомические особенности коленного сустава. Удалось обнаружить разной степени выраженности борозду по наружному краю передней межмышцелковой ямки; межмышцелковый бугорок (*tuberculum intercondylicum tertium*) был ясно виден на 17% осмотренных нами препаратов, в 23% был слабо выраженным и в 60% он отсутствовал. На всех препаратах фасетка являлась постоянной анатомической особенностью верхнего эпифиза большеберцовой кости. Степень развития ее была неодинакова. В большинстве случаев фасетка представляла собой гладкую поверхность неправильной треугольной формы, ограниченную от окружающих костных частей выраженными закругленными краями. Редко она была более или менее углубленной и еще реже слегка выпуклой. По отношению к фронтальной плоскости большеберцовой кости фасетка располагалась несколько наклонно вперед и книзу. Размер ее колебался от 0,7 до 1 см. В 11 случаях фасетка располагалась несколько глубже и ниже, чем обычно.

Таким образом, наши наблюдения позволяют детализировать описание анатомического рельефа верхней поверхности проксимального эпифиза большеберцовой кости (рис. 2). На схеме, кроме описанных в руководствах деталей, показаны дополнительные анатомические особенности, которые нам удалось выявить при изучении скелетированных препаратов, а именно: фасетку,



Рис. 2. Верхняя поверхность проксимального эпифиза скелетированной большеберцовой кости (схема).

1 — задняя межмышцелковая ямка с питательными отверстиями; 2 — внутренний бугорок межмышцелкового возвышения; 3, 10 — суставные поверхности мыщелков большеберцовой кости; 4 — третий бугорок; 5 — гребень, ограничивающий фасетку; 6 — фасетка; 7 — бугристость большеберцовой кости; 8 — передняя межмышцелковая ямка с питательными отверстиями; 9 — борозда между передней межмышцелковой ямкой и суставной поверхностью наружного мыщелка; 11 — наружный бугорок межмышцелкового возвышения; 12 — межмышцелковое возвышение.

располагающуюся кпереди от межмышцелковой ямки, ограничивающий эту фасетку гребень, борозду, а также третий бугорок, описываемый Neggi. Кроме того, на схеме обозначены питательные отверстия, которые нам удавалось отметить на всех изученных препаратах в передней и задней межмышцелковых ямках. Степень выраженности описываемых костных деталей, несмотря на их постоянство, была различна. Возможно, что это объясняется особенностями функции и степени развития мягких тканей коленного сустава в каждом отдельном случае, как это было установлено по отношению скелета вообще рядом авторов (А. И. Кураченков, М. Г. Привес).

По передней поверхности верхнего эпиметафиза большеберцовой кости определяется костный выступ, известный под названием бугристости большеберцовой кости. При внешнем осмотре препарата в этой бугристости можно различить верхнюю шероховатую часть, пронизанную множеством питательных отверстий, и нижнюю гладкую. Между ними располагается костная борозда, не всегда одинаково выраженная.

Надколенная чашка (*patella*) представляет собой сесамовидную косточку треугольной формы, включенную в толщу сухожилия четырехглавой мышцы бедра.

В. М. Маркушев указывает, что рост и развитие надколенника идет по типу развития не сесамовидной кости, а короткой кости скелета, ибо надколенник и мыщелки бедра развиваются из одного первоначального мезенхимального зачатка. Надколенная чашка принимает участие в образовании коленного сустава, располагаясь на его передней поверхности. В ней различают основание

(basis), верхушку (apex) и две поверхности: переднюю, слегка выпуклую и несколько шероховатую (facies anterior) и заднюю — гладкую суставную (facies articularis). Суставная поверхность несет по середине продольный костный гребень, благодаря которому она делится на две фасетки — наружную и внутреннюю; наружная несколько больше внутренней.

Особенности костной структуры суставных концов коленного сустава освещены в работах ряда авторов (Г. А. Зедгендзе, И. А. Кузнецова, Е. А. Бок, Negru). При этом установлено, что расположение костных пластинок и их выраженность подчиняются определенной закономерности, основанной на развитии костной ткани в связи с его функцией. Эта закономерность, распространяющаяся на весь костный скелет, полностью подтверждается и при изучении структуры суставных концов коленного сустава.

Мы изучали костную структуру дистального эпиметафиза бедра и проксимального эпиметафиза большеберцовой кости на фронтальных и сагиттальных распилах скелетированных препаратов у взрослых. Результаты наших исследований в целом соответствуют данным литературы. В дистальном эпиметафизе бедра при фронтальном распиле (рис. 3, а), ближе к кортикальному слою эпиметафиза, видны продольные пластинки. Они начинаются от внутренней поверхности коркового вещества, располагаются параллельно корковому слою эпиметафиза, а затем направляются в сторону суставной поверхности эпиметафиза бедра, образуя пучки в виде конуса. В области центральной части эпиметафиза количество продольных костных пластинок уменьшается и губчатая структура становится более разреженной, повторяя форму конуса, вершина которого обращена в сторону суставной поверхности дистального эпифиза бедра. Кроме продольных пластинок, в губчатом веществе эпиметафиза определяются слабее развитые поперечные пластинки, которые, перекрещиваясь с продольными, образуют сетку. Выраженность последней может меняться в зависимости от индивидуальных, конституционных и функциональных причин (Г. А. Зедгендзе, И. А. Кузнецова, П. Ф. Лесгафт, Д. Г. Рохлин, В. Г. Штефко). В области дна межмышцелковой ямки располагаются и расходящиеся в стороны веерообраз-

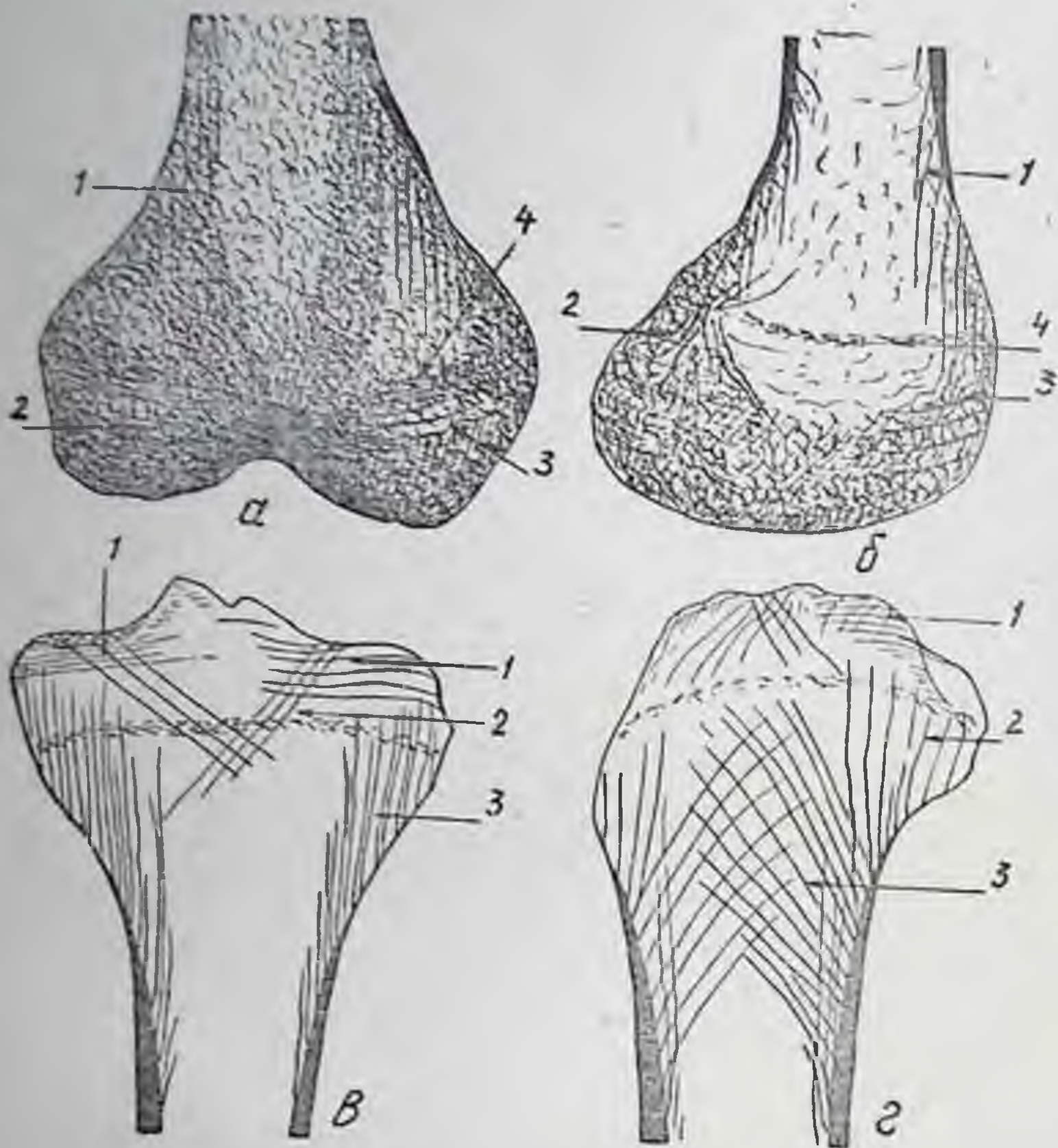


Рис. 3. Схема структуры дистального эпиметафиза бедра.

а — фронтальный распил; *б* — сагиттальный распил: 1 — продольные костные пластинки, 2 — веерообразные костные пластинки, 3 — поперечные костные пластинки, 4 — поперечный эпиметафизарный костный тяж; *в* — структура проксимального эпиметафиза большеберцовой кости, фронтальный распил: 1 — поперечные костные пластинки, расположенные параллельно суставным поверхностям большеберцовой кости, 2 — косые перекрещивающиеся костные пластинки, 3 — продольные костные пластинки; *г* — структура проксимального эпиметафиза большеберцовой кости на сагиттальном распиле (схема): 1 — поперечные костные пластинки, 2 — продольные костные пластинки, 3 — костные пластинки, расположенные соответственно задним и передним отделам коркового вещества.

ные костные пластинки, также участвующие в образовании губчатой структуры мышцелков бедра. Однако эти пластинки не достигают коркового слоя эпифиза бедра.

Между нижним концом метафиза и эпифизом бедра (на месте бывшего эпифизарного хряща) костные пластинки сгущаются и образуют вогнутые поперечно расположенные структуры (так называемый поперечный костный тяж по Д. Г. Рохлину).

На сагиттальных распилах дистального эпиметафиза бедра (рис. 3, б) определяются в основном те же системы костных пластинок.

Продольные костные пластинки резко выражены и прослеживаются отчетливо до эпиметафизарного поперечного костного тяжа, а ниже его дифференцируются слабее. Поперечные и веерообразные костные пластинки отчетливо выражены в области эпифиза дистального конца бедра. Сгущаясь вблизи кортикального слоя эпифиза, они образуют мелкопетлистую структуру и сливаются с кортикальным веществом пателлярной поверхности и дном межмышцелковой ямки. При этом следует подчеркнуть, что костная структура средней части метафиза и области дна межмышцелковой ямки по передней поверхности метадиафиза дистального конца бедра становится заметно разреженной.

Таким образом, в образовании структуры губчатого вещества дистального эпиметафиза бедра принимают участие в основном три системы костных пластинок — продольные, поперечные и веерообразные. Степень выраженности этих пластинок различна; в структуре кости отмечаются участки более концентрированного расположения пластинок и зоны разреженной структуры, что в конечном счете обусловлено особенностями функции и силовой нагрузки сустава.

Костные пластинки отграничивают полости (ячейки), в зависимости от величины которых различают крупно-, мелко- и среднеячеистые структуры (Г. А. Зедгенидзе, И. А. Кузнецова).

Что касается структуры губчатого вещества проксимального конца большеберцовой кости, то произведенные нами в двух плоскостях распила выявили наличие нескольких систем костных пластинок, что соответствует и литературным данным. Общая картина структуры

костного вещества проксимального эпиметафиза этой кости представлена на рис. 3, в.

Одни костные пластинки располагаются продольно и, направляясь вниз, сливаются с корковым веществом близлежащей части диафиза большеберцовой кости. По расположению и направленности они имеют сходство с продольными пластинками дистального эпиметафиза бедра.

Вторая система костных пластинок располагается параллельно суставной поверхности проксимального эпифиза большеберцовой кости; сгущаясь, она образует в этой области небольшую полосу уплотнения, сливающуюся с замыкательной пластинкой эпифиза; на фоне этой полосы костная структура не дифференцируется. Эта особенность структуры в доступной нам литературе не описана.

Третья система костных пластинок располагается косо по отношению к продольной оси большеберцовой кости и начинается от суставной поверхности мыщелков этой кости; костные пластинки направляются вниз в противоположных направлениях, перекрещиваются между собой и доходят до кортикального слоя диафиза. Эта система костных пластинок напоминает букву X. Выше и ниже этих пластинок структура костного вещества разрежена.

Система косых костных пластинок описывается только в работе Е. А. Бока; в других доступных нам литературных источниках она не указывается. При наших исследованиях мы могли подтвердить наличие этой системы.

Сагиттальный распил проксимального эпиметафиза большеберцовой кости показывает также своеобразную структуру костных пластинок (рис. 3, г).

Кроме продольных, поперечных и косых костных пластинок, довольно хорошо видных во фронтальных срезах, отмечаются и другие, расположенные в виде слегка выпуклых линий в задних и передних отделах. Эта система костных пластинок имеет форму купола, продолжается вниз, концентрируясь в пучки, заканчивающиеся в кортикальном слое диафиза; особенно хорошо она выражена ниже эпиметафизарного поперечного тяжа. Выше этого тяжа структура становится мелкопетливой, а в области подсуставных зон — среднепетливой. Кро-

ме того, видны отдельные группы костных пластинок, идущие поперечно по отношению к длинной оси большеберцовой кости в виде линий, перекрещивающихся с продольными пластинками. Эта группа костных пластинок располагается между передним и задним кортикальными слоями и сливается с ними.

Таким образом, в проксимальном эпиметадиафизе большеберцовой кости можно различить четыре системы костных пластинок: продольные, поперечные, косые, а также пластинки, образующие форму купола.

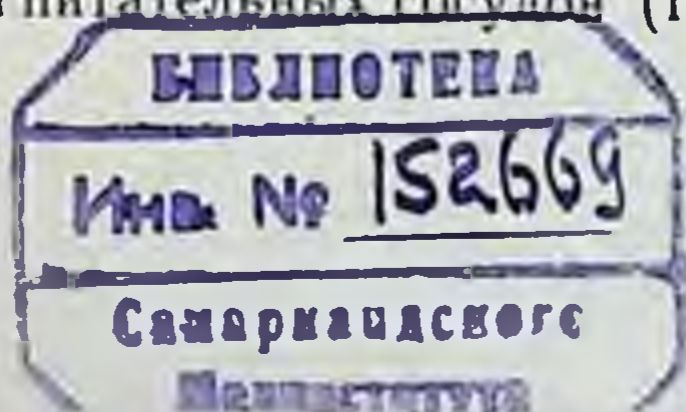
В губчатой структуре эпиметафизов большеберцовой кости и бедра в некоторых случаях отмечаются островки уплотнения костного вещества, известные в литературе под названием «компактных островков». Эти островки по анатомо-морфологическому строению повторяют структуру кортикального слоя длинных трубчатых костей и соединяются с окружающей костью тонкими костными пластинками.

Проведенные гистологические исследования (Stieda, 1905) островков показали, что последние состоят из компактной кости с неправильным распределением гаверсовых каналов и костных пластинок.

В. А. Дьяченко, наблюдавший рентгенологически костные островки в костях запястья и предплюсны, связывает их образование с перекрещиванием костных трабекул. Аналогичные рентгенологические исследования были проведены и другими авторами (А. И. Борисевич, Д. Г. Рохлин, А. Е. Рубашева, K ehler).

При исследовании 7 скелетированных анатомических препаратов костей коленного сустава в их фронтальных и сагиттальных распилах мы обнаружили в области эпифизов одной бедренной и одной большеберцовой костей единичные овальные с нечетким контуром компактные образования (островки), величина которых не превышала 5—8 мм.

В процессе изучения нормальной анатомии дистального эпиметафиза бедра мы обратили внимание на сосудистые отверстия, не получившие должного освещения в литературе. В классических руководствах по анатомии описывается в диафизе бедра питательный канал, отверстие которого расположено в верхней трети диафиза бедра по задней его поверхности и который служит для прохождения питательных сосудов (Н. И. Ансеров, 1939;



В. П. Воробьев и Р. Д. Синельников, 1952; А. С. Золотухин, 1934; М. Г. Привес, 1948; В. Шпальтгольц, 1908).

Однако внешний осмотр сухого скелетированного препарата бедра показывает, что названный канал является далеко не единственной макроскопической деталью, характеризующей кровоснабжение кости. В дистальном эпиметафизе бедра с определенной закономерностью располагается большое число сосудистых отверстий различной величины, порой превышающих по своему диаметру просвет питательного канала диафиза. Однако ни в анатомических, ни в рентгенологических руководствах и атласах нет описания их, хотя они иногда хорошо видны на зарисовках и фотографиях (В. П. Воробьев и Р. Д. Синельников, В. С. Майкова-Строганова и Д. Г. Рохлин, В. Н. Тонков).

Кровоснабжение длинных трубчатых костей вообще и дистального отдела эпиметафиза бедра подробно представлено в работах многих исследователей (Г. Ф. Всеволодов, 1952; Н. И. Ансеров, 1935; М. Г. Привес, 1938), однако питательные отверстия дистального эпиметафиза бедра подробно не изучены и ими.

М. Г. Привес установил наличие кровеносных сосудов, отделенных от остальной сосудистой системы и проникающих в кость через ее эпиметафиз. По его данным, количество этих сосудов может колебаться в значительных пределах. У плодов и у детей от 25 до 35 сосудов пронизывают кость через дно межмышцелковой ямки, 25—30 — составляют переднюю и заднюю группы и 25—30 — группы наружного и внутреннего мышцелков. В предпубертатном периоде у людей количество этих сосудов уменьшается почти вдвое, у взрослых остается 8—12 артерий внутреннего и наружного мышцелков, 10—15 артерий передней и задней групп и 10—15 межмышцелковой группы.

Г. Ф. Всеволодов, изучавший на трупном материале анатомию венозного русла трубчатых костей человека, указывает на наличие венозных сосудов, пронизывающих кость дистального эпиметафиза бедра через его переднюю и заднюю поверхности, а также через наружный и внутренний мышцелки бедра. По данным этого автора, в области нижнего эпиметафиза бедра на задней его поверхности отмечается до 20 вен, выходящих из

костной ткани в области подколенной площадки и через дно межмышцелковой ямки; в области верхнего эпифиза большеберцовой кости спереди выходят 5 вен, на задней поверхности — 9.

Таким образом, эти работы подтверждают существование артерий и вен, пронизывающих толщу кости в дистальном эпиметафизе бедра и большеберцовой кости.

В доступной литературе мы нашли только одну работу Rogers, Gladstone (1950), освещающую вопрос о питательных отверстиях дистального эпиметафиза бедра. При макроскопическом изучении питательных отверстий этой кости на скелетированных препаратах авторы различали отверстия по величине — большие и малые. Участки кости, занимаемые питательными отверстиями, авторы называли решетчатыми (*agae cribrosae*) и предложили различать переднюю, заднюю, межмышцелковую и две боковые решетчатые области.

С целью изучения анатомических особенностей питательных отверстий дистального эпиметафиза бедра мы исследовали макроскопически 123 сухих скелетированных костных препарата.

По величине питательные отверстия были нами разделены на большие и малые. К большим относились те, которые имели диаметр больше 1 мм, к малым — меньше.

По локализации мы считаем целесообразным разделить их на 5 групп: передние и задние надмышцелковые, межмышцелковые, боковые — наружные и внутренние. На рис. 4, А видна передняя надмышцелковая группа питательных отверстий, располагающаяся на передней поверхности метафиза, тотчас же выше пателлярной суставной поверхности бедра. На рис. 4, Б изображены задняя надмышцелковая и межмышцелковая группы питательных отверстий; первая располагается в нижнем отделе подколенной поверхности, вторая — в области межмышцелковой ямки. Границей между ними является межмышцелковая линия. На рис. 4, В и 4, Г видны боковые внутренние и наружные группы, располагающиеся на поверхностях соответствующих мышцелков бедра.

Общее число питательных отверстий в каждой из этих групп, а также соотношение больших и малых отверстий колебалось в значительных пределах (табл. 1).

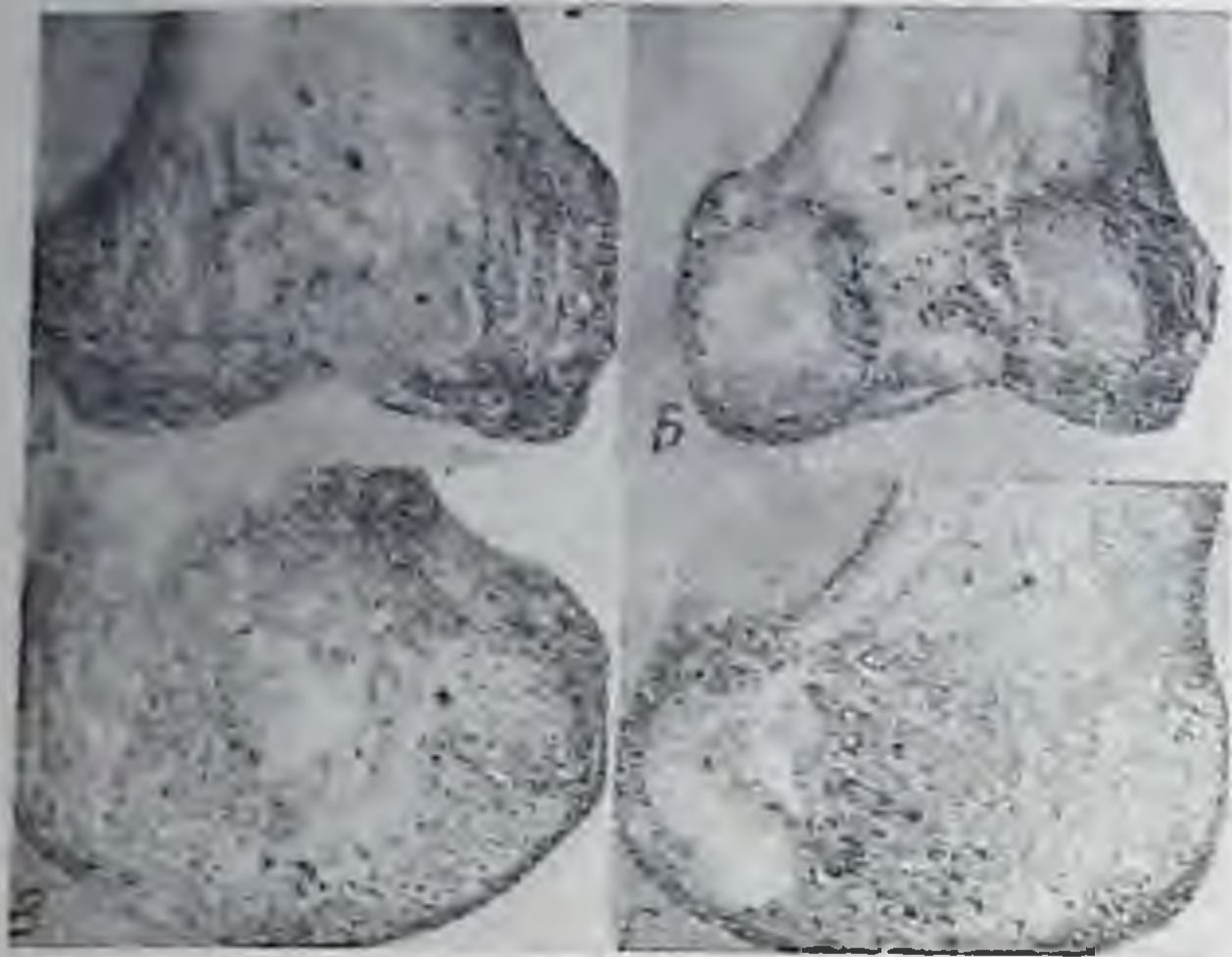


Рис. 4. Скелетированный препарат дистального эпиметафиза бедра.

А — вид спереди; Б — вид сзади; В — вид снаружи; Г — вид изнутри.

Изучение скелетированных препаратов показало индивидуальные различия не только в числе питательных отверстий, но и в их взаимном расположении. Иногда они располагались равномерно по занимаемой площади; как правило, это относилось к боковым питательным отверстиям наружного и внутреннего мыщелков. В передней и задней надмышцелковых и межмышцелковых группах равномерное распределение питательных отверстий наблюдалось довольно редко. В передней надмышцелковой группе равномерное распределение питательных отверстий (рис. 5) мы встретили лишь в 5,8% случаев, в остальных 94,2% случаев они были сгруппированы или ближе к внутреннему мыщелку бедра, или в центральном отделе передней поверхности метафиза бедра. При этом в большинстве случаев (78,1%) питательные отверстия группировались ближе к медиальному мыщелку, реже (16,1%) — в средней части метафиза. Площадь, на которой группировались питательные отверстия передней надмышцелковой группы, имела форму треугольника (33,5% случаев) или полосы большей или меньшей ширины (52,8%).

Таблица 1

Число и величина питательных отверстий дистального эпиметафиза бедра при анатомическом изучении 123 скелетированных препаратов

Локализация (наименование группы отверстий)	Число отверстий					
	больших		малых		всего	
	минимальное и максимальное	среднее	минимальное и максимальное	среднее	минимальное и максимальное	среднее
Передняя надмыщелковая	4—22	9	10—30	19	14—52	28
Задняя надмыщелковая	3—20	9	13—26	19	16—46	28
Межмышцелковая	4—17	11	12—26	29	16—53	40
Боковая внутренняя	3—27	7	13—32	22	16—59	29
Боковая наружная	3—20	6	11—28	15	14—48	21

Задние надмыщелковые питательные отверстия чаще всего (64%) располагались в центральной части метафиза бедра, редко (1,8%) — ближе к медиальному мыщелку бедра, а в остальных случаях (34,2%) они были более или менее равномерно разбросаны по подколенной поверхности метафиза бедра. Для задней группы была характерна преимущественно трапециевидная форма площади, на которой группировались питательные отверстия.

Своеобразная анатомическая особенность была обнаружена нами и в межмышцелковой группе питательных отверстий. В центральной части межмышцелковой ямки на всех 123 изученных препаратах обнаруживалась особая ямочка (рис. 6) округлой формы, величиной от 0,3 до 0,8 см. Следует подчеркнуть, что в отдельных слу-



Рис. 5. Расположение питательных отверстий передней надмыщелковой группы дистального метафиза бедра (схема).

а — равномерно разбросанные отверстия; *б* — преимущественная локализация ближе к внутреннему мыщелку бедра; *в* — преимущественная локализация в средней части метафиза бедра; *г* — центральное расположение питательных отверстий на площади треугольной формы; *д* — центральное расположение питательных отверстий на площади в виде полоски.

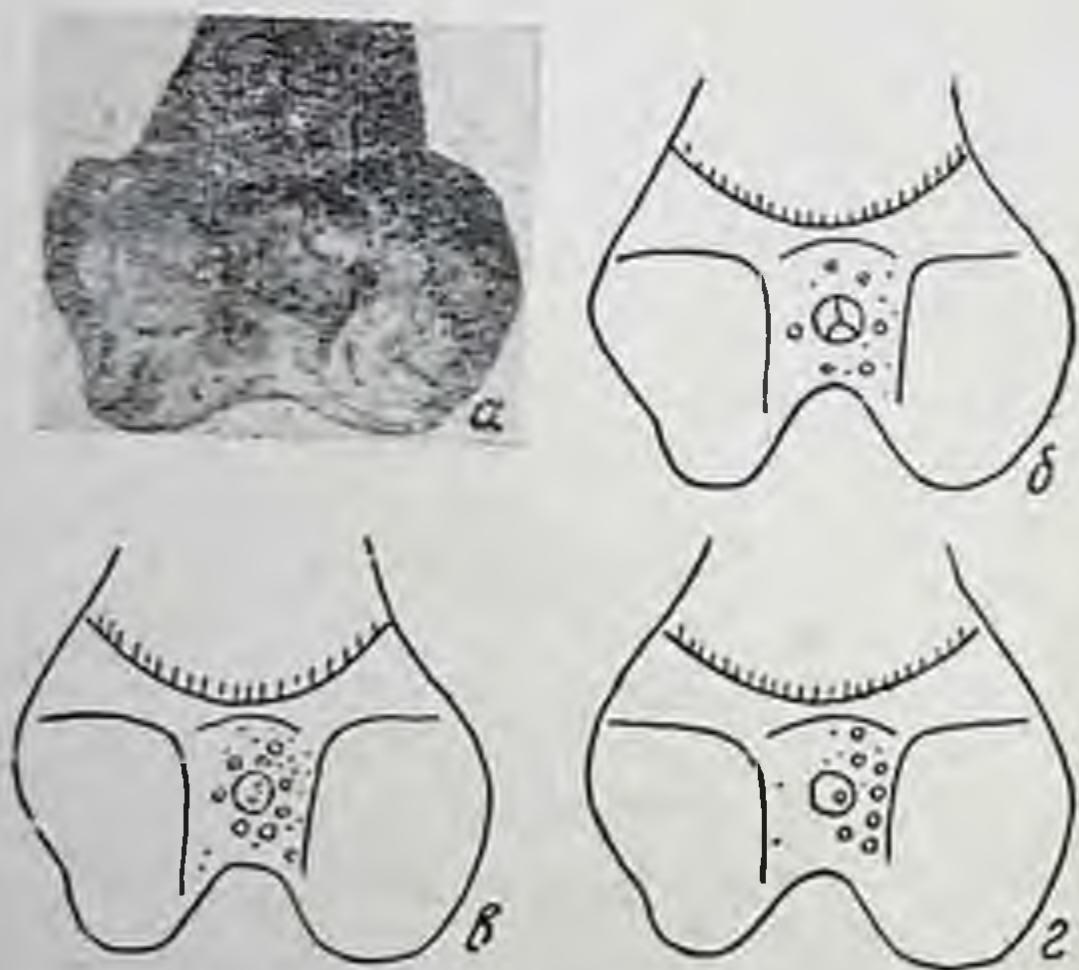


Рис. 6. Межмыщелковая группа питательных отверстий дистального эпиметафиза бедра.

а — скелетированный препарат с изображением ямочки; *б* — схематическое изображение ямочки разделенной на три ячейки; *в* — схема расположения питательных отверстий в центральной части межмыщелковой ямки; *г* — схема расположения питательных отверстий, сгруппированных на наружной поверхности внутреннего мыщелка.

чаях (5%) ямочка была разделена при помощи костных перегородок на две или три обособленные друг от друга ямочки; слабое развитие ямочки было отмечено в единичных случаях. Ямочка располагалась в центре межмышцелковой ямки. В большинстве случаев в глубине ее были видны несколько питательных отверстий, и лишь в единичных случаях эти питательные отверстия в ямочке отсутствовали.

Что касается всей межмышцелковой группы питательных отверстий, то они располагались на поверхности межмышцелковой ямки различно: наиболее часто они были сгруппированы в центре — вокруг ямочки, в самой ямочке и на наружной поверхности внутреннего мыщелка бедра. Разбросанный тип расположения питательных отверстий мы находили редко.

На скелетированных препаратах мы исследовали также питательные отверстия проксимального эпиметафиза большеберцовой кости.

На основании изучения 70 скелетированных препаратов большеберцовой кости мы сочли целесообразным разделить по локализации питательные отверстия эпиметафиза большеберцовой кости на 4 группы.

1. Передние — расположены по передней поверхности эпифиза, выше бугристости большеберцовой кости. Количество больших и малых питательных отверстий в этой группе колебалось от 11 до 27. На 19 препаратах (27,1%) питательные отверстия располагались концентрированно, а на остальных (72,9%) — разбросанно.

2. Передние межмышцелковые питательные отверстия в количестве от 1 до 5 находятся на верхней поверхности эпифиза в передней межмышцелковой ямке. На 8 препаратах (1,1%) эти отверстия отсутствовали.

3. Задние межмышцелковые отверстия, расположенные на поверхности задней межмышцелковой ямки, отсутствовали только в 2 случаях (1,8%).

4. Задние питательные отверстия, обнаруживаемые на задней поверхности эпиметафиза большеберцовой кости, определялись на всех препаратах.

Питательных отверстий, разбросанных на задней поверхности эпиметафиза внутреннего мыщелка большеберцовой кости, было 6—15, а расположенных на задней поверхности эпиметафиза наружного мыщелка той же кости — 2—6.

При изучении костных скелетированных препаратов нам во всех случаях удалось отметить также наличие питательных отверстий на передней поверхности надколенной чашки. Во многих случаях это были отдельные большие отверстия и многочисленные мелкие, группировавшиеся преимущественно в средней части.

Мягкие ткани коленного сустава хорошо развиты внутри и вне полости его. Сустав имеет собственную капсулу (*capsula articularis*), начинающуюся от бедра: спереди — несколько выше края суставного хряща, с боков — несколько ниже этого края, а сзади — еще ниже (В. П. Воробьев и Р. Д. Синельников).

На большеберцовой кости суставная капсула прикрепляется сразу же ниже суставного края ее. Спереди она сращена с надколенной чашкой по ее окружности и подкрепляется дополнительными связками (*Lig. collateralis tibialis et fibularis*) и отдельными волокнами сухожилий мышц.

Изнутри суставная капсула выстлана синовиальной оболочкой, местами образующей большое количество складок и ворсинок. Среди этих складок наиболее важными в практическом отношении являются крылообразные складки (*pliscae alares*), располагающиеся в передней нижней части сустава непосредственно за связкой надколенной чашки.

Кроме того, полость сустава имеет большое количество выворотов и синовиальных сумок (*burgae synoviales*), располагающихся по окружности сустава, причем некоторые из них сообщаются с последним. Среди этих сумок заслуживает внимания надколенная сумка (*burga suprapatellaris*), залегающая между сухожилием четырехглавой мышцы и передней поверхностью дистального метадиафиза бедра. Над основанием надколенной чашки, между передней стенкой верхнего надколенного заворота и сухожилием четырехглавой мышцы в норме располагается треугольной формы скопление жировой клетчатки, о которой в классических руководствах по анатомии не упоминается. Сумка подколенной мышцы (*burga m. popliteae*) располагается сзади капсулы сустава; глубокая подподколенная сумка (*burga infrapatellaris profunda*) залегает под собственной связкой надколенника выше его прикрепления к бугристости большеберцовой кости. Остальные синовиальные сумки не-

доступны рентгенологическому исследованию (В. С. Майкова-Строганова и Д. Г. Рохлин).

Суставные сочленовные поверхности дистального эпифиза бедра и проксимального эпифиза большеберцовой кости не одинаковы по своей величине; выпуклость мыщелков бедра больше вогнутости суставных впадин большеберцовой кости. Хрящевые мениски в форме полумесяца, расположенные между сочленовными поверхностями бедренной и большеберцовой костей, устраняют это несоответствие.

Мениски состоят из плотной соединительной ткани и эластических волокон. Различают наружный мениск (*meniscus lateralis*) и внутренний (*meniscus medialis*), располагающиеся на соответствующих суставных поверхностях мыщелков большеберцовой кости. Утолщенный наружный край менисков сращен с суставной капсулой, а спереди они соединены поперечной связкой (*lig. transversum genu*); последняя иногда может отсутствовать (В. Н. Тонков). Внутренний край менисков истончен и располагается в полости сустава свободно.

В полости коленного сустава находятся также и прочные крестообразные связки; различают переднюю (*lig. cruciatum anterius*) и заднюю связки (*lig. cruciatum posterius*). Передняя начинается от внутренней поверхности наружного мыщелка бедра и дна межмыщелковой ямки бедренной кости, направляется вниз и вперед и прикрепляется к межмыщелковой ямке большеберцовой кости. Задняя крестообразная связка начинается от наружной поверхности внутреннего мыщелка бедра, направляется к задней межмыщелковой ямке большеберцовой кости.

Вне суставной капсулы коленного сустава располагаются другие элементы мягких тканей (мышцы и их сухожилия). Хотя они и не входят в состав коленного сустава, однако их изображение при рентгенологическом исследовании представляет существенный интерес; но мы считаем нецелесообразным приводить описание этих мышц и сухожилий, поскольку они подробно изложены в руководствах по анатомии.

Следует лишь подчеркнуть, что анатомию мягких тканей коленного сустава значительно дополняет и углубляет изучение их на распилах препаратов в различных плоскостях.

Методика анатомического изучения человеческого тела на распилах замороженных препаратов впервые была использована Н. И. Пироговым. Он подробно изучил анатомические особенности различных частей тела, в том числе и коленного сустава. Результаты наших исследований на распилах замороженных анатомических препаратов будут изложены в последующих главах данной работы.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ
ИЗ ОБЛАСТИ
РЕНТГЕНОАНАТОМИИ
КОЛЕННОГО СУСТАВА

Hasselwänder считает, что «анатомия получает от рентгеновского метода самые захватывающие результаты и вместе с тем сама является основным камнем в каждом практическом случае рентгеновского снимка при обсуждении болезненных взаимоотношений» (цит. по М. М. Тростанецкому). В. Н. Тонков* пишет: «При изучении анатомии необходимо помнить, что труп только вспомогательное пособие для того, чтобы ясно представить в целом и в деталях живой организм при различных его состояниях. В этом отношении большое значение имеет метод рентгена: он заполнил разрыв между мертвым и живым, перекинул мост от анатомии к клинике».

Рентгеноанатомия коленного сустава изучалась рядом авторов (А. И. Домбровский, В. С. Майкова-Строганова и Д. Г. Рохлин, М. А. Финкельштейн, Fagerberg, Negri и другие).

Результаты этих исследований дают возможность установить основные данные, касающиеся рентгенологического отображения анатомических особенностей сустава. Однако ряд костных анатомических деталей и в частности анатомическая структура коленного сустава до сих пор остаются недостаточно изученными.

Коленный сустав на рентгеновском снимке дает суммарное плоскостное теневое изображение; при этом одни анатомические детали отображаются отчетливо, дру-

* Тонков В. Н. Учебник анатомии человека. М., 1953.

где прикрываются окружающими тканями, а некоторые костные детали в силу своих анатомических особенностей отображаются неясно.

Неоднородность и нечеткость изображения костных деталей коленного сустава зависят от места их локализации, величины, плотности и расположения по отношению к направлению рентгеновских лучей. Например, один из бугорков (преимущественно наружный) межмышцелкового возвышения большеберцовой кости становится хорошо видимым лишь на снимке, произведенном при укладке с небольшим поворотом конечности внутрь. На снимке при некотором сгибании коленного сустава вырезка и дно межмышцелковой ямки бедра выявляются яснее, чем на обычном снимке разогнутого колена. Таким образом, положение сустава в значительной степени определяет возможность рентгенологического выявления тех или иных анатомических деталей.

При рентгенологическом исследовании коленного сустава применяются прямая передняя, прямая задняя, косые, аксиальная, боковые и другие укладки (В. С. Майкова-Строганова и М. А. Финкельштейн, В. С. Майкова-Строганова и Д. Г. Рохлин, В. М. Соколов). Наиболее часто производятся снимки в прямой передне-задней и в боковой проекциях; остальные укладки дополнительные. Некоторые исследователи предлагают и другие нетипичные укладки для получения изображения отдельных деталей коленного сустава.

Zweifel для получения изображения надколенной чашки рекомендует пользоваться способом Kuchendorf, при котором надколенная чашка при слегка согнутом коленном суставе выводится кнаружи и на рентгенограмме проецируется вне тени мышцелков бедра.

Б. В. Богачевский и Д. Г. Рохлин рекомендуют для выявления некоторых дополнительных анатомических деталей коленного сустава нетипичные укладки в косых проекциях.

На прямом заднем обзорном снимке вырисовывается только форма суставных концов бедренной и большеберцовой костей, а также надколенной чашки, при этом тень последней накладывается на тень дистального эпиметафиза бедра, а на снимке, произведенном в прямой передней проекции, она отображается более отчетливо (В. С. Майкова-Строганова).

На снимке в прямой задней проекции отчетливо прослеживается и суставная щель в виде полосы просветления, напоминающей латинскую букву S. В прямой передней и боковой проекциях суставная щель дифференцируется слабо.

На прямом заднем обзорном снимке отображаются оба мыщелка бедра в виде двух обособленных друг от друга образований с четкими суставными краями; боковые контуры мыщелков бедра неровные, что является отражением шероховатости кости в области надмыщелков.

Рентгенограммы коленного сустава в боковой проекции выявляют некоторые анатомические детали, невидимые на прямых снимках. На снимке видны контуры суставных поверхностей наружного и внутреннего мыщелков бедра, в значительной степени прикрывающих друг друга; они становятся более различимыми при косых проекциях. Подколенная площадка проецируется в виде полоски затемнения, соответствующей корковому слою задней поверхности метадиафиза.

Продолжение коркового слоя подколенной ямки вниз и вперед образует дно межмыщелковой ямки, проецирующееся на боковой рентгенограмме в виде линии уплотнения, прикрытой выше- и нижележащей структурой мыщелков бедра (В. С. Майкова-Строганова и Д. Г. Рохлин, О. Я. Сулова).

Непосредственным продолжением коркового вещества кости в области дна межмыщелковой ямки кпереди является пателлярная поверхность, отображаемая на снимке в виде слабо выпуклой линейной тени, прикрываемой тенью передних костных выступов мыщелков бедра.

Большеберцовая кость на снимке, произведенном в прямых передней и задней проекциях, вырисовывается весьма отчетливо. По верхнему краю массивных мыщелков большеберцовой кости определяются суставные поверхности.

В руководствах по анатомии и рентгеноанатомии указывается, что поверхности суставных впадин проксимального эпифиза большеберцовой кости несколько вогнуты и сочленяются с выпуклыми сочленовными поверхностями бедра. Fagereberg находит некоторое различие суставных поверхностей обоих мыщелков больше-

берцовой кости, которое обнаруживается на снимках в прямой и боковой проекциях.

Между суставными поверхностями проксимального эпифиза большеберцовой кости располагаются бугорки, входящие в состав межмыщелкового возвышения. Эти бугорки на рентгенограммах, произведенных в прямой проекции, отображаются в виде теней неодинаковой интенсивности, и внутренний бугорок проецируется отчетливее наружного.

Надколенная чашка на снимках в прямой проекции в значительной степени прикрывается мыщелками бедра. На рентгенограмме в боковой проекции она изображается изолированно, впереди от тени дистального эпиметафиза бедра. Для рентгенологического изучения коленной чашки иногда рекомендуется производить снимки и в других проекциях. В косых проекциях она изображается не в строго боковой укладке и частично прикрывается тенями передних костных выступов мыщелков бедра. На аксиальном снимке она имеет неправильно треугольную или овальную форму; при этом отчетливо виден гребешок надколенника и расположенные по бокам от него суставные поверхности.

Кроме названных костных деталей, нередко в толще наружной головки икроножной мышцы может встречаться сесамовидная косточка, которая на боковом снимке отображается в виде обособленной небольшой тени, а на снимке в прямой проекции прикрывается тенью наружного мыщелка бедра.

Наши данные о рентгеноанатомии коленного сустава, полученные при изучении скелетированных препаратов и суставов людей, в которых не отмечалось никаких патологических изменений, подтверждают приведенные литературные данные. Вместе с тем нам удалось выявить некоторые дополнительные детали, которые не получили должного освещения и в отечественной, и в зарубежной литературе.

Так, на прямых снимках отчетливо выявляются контуры внутреннего мыщелка бедра и край его, обращенный в сторону межмыщелковой ямки. В то же время край, отграничивающий межмыщелковую ямку со стороны наружного мыщелка бедра, на снимке прослеживается лишь в нижнем его отделе. Это различие объясняется сканологическими закономерностями и связано

с тем, что край межмышцелковой ямки со стороны внутреннего мышцелка расположен сагиттально, а соответствующий край наружного мышцелка бедра — наклонно по отношению к направлению центрального луча. Кроме того, на этом же снимке отчетливо видна борозда для прохождения сухожилия подколенной мышцы в виде овального углубления с четкими контурами расположенного по наружной поверхности латерального мышцелка бедра.

Суставные поверхности мышцелков большеберцовой кости расположены не на одной высоте; при этом поверхность внутреннего мышцелка располагается на 3—4 мм ниже суставной поверхности наружного мышцелка, о чем было уже сказано в предыдущей главе.

Кроме того, суставная поверхность внутреннего мышцелка большеберцовой кости, имеющая обычно вогнутую форму, изображается на снимке в виде двух контуров, из которых верхний, несколько выпуклый, соответствует переднему отделу суставной поверхности, а нижний, слегка вогнутый, является отображением средних и задних отделов суставной поверхности.

В противоположность этому суставная поверхность наружного мышцелка большеберцовой кости, имеющая более плоскую форму, ограничена на снимке одним верхним контуром.

Между суставными поверхностями большеберцовой кости на прямой рентгенограмме видны бугорки межмышцелкового возвышения, из которых отчетливее виден внутренний бугорок. Как известно, в большинстве случаев внутренний бугорок выше, чем наружный, редко они имеют одинаковую высоту. Мы обнаружили такие варианты как на скелетированных препаратах, так и на рентгенограммах коленного сустава людей.

При рентгенологическом изучении коленного сустава на снимках в боковой проекции нам удалось обнаружить некоторые дополнительные детали. Например, был отмечен разрыв линейной тени дна межмышцелковой ямки, который соответствовал ямочке питательных отверстий. По нашим наблюдениям, дно межмышцелковой ямки на рентгеновских снимках в боковой проекции в зависимости от степени выраженности ямочки может представляться в трех вариантах (рис.7). В одних случаях дно межмышцелковой ямки отображается в виде неразрыв-



Рис. 7. Схемы вариантов изображения дна межмышцелковой ямки бедра на рентгенограммах коленных суставов в боковой проекции.

А — в виде непрерывной теневой полоски; Б — с неполным разрывом границы; В — с полным разрывом ее.

ной теневой полоски (А); как показали наши исследования на скелетированных препаратах, этот вариант относится к случаям, где ямочка слабо выражена и определяется на препарате в виде небольшого плоского углубления. Гораздо чаще мы имели возможность наблюдать варианты, изображенные на рис. 7, Б и В. При этом в зависимости от глубины ямочки отмечался или полный разрыв линии дна межмышцелковой ямки (В), или на месте этого разрыва неясно прослеживались полоски кортикального слоя (Б). Эта особенность рентгенологической картины также не нашла своего отображения в основных работах по рентгеноанатомии коленного сустава.

На месте перехода дна межмышцелковой ямки в корковый слой подколенной площадки обычно отчетливо обнаруживается утолщение коркового слоя, которое соответствует межмышцелковому гребню. В некоторых случаях в нижнем отделе подколенной ямки вблизи мыщелков бедра корковый слой на ограниченном участке имеет неровные контуры, которые являются отображением неровности кости на месте начала головок икроножной мышцы.

По нашим данным, на снимках в боковой проекции видны также костные борозды в передних отделах суставных поверхностей мыщелков бедра. Одна из них проходит между внутренним мыщелком и пателлярной поверхностью бедра и проецируется в виде вдавления по переднему контуру медиального мыщелка; вторая борозда, расположенная между наружным мыщелком и пателлярной поверхностью, выражена более четко и прое-

цируется на рентгенограмме в виде резко очерченного вдавления по переднему краю наружного мыщелка бедра вблизи пателлярной поверхности эпифиза.

Нами отмечены также некоторые особенности изображения заднего края надколенной чашки на снимке в боковой проекции. Передний край надколенной чашки ограничен одиночной выпуклой полоской коркового слоя, позади которого имеется пояс уплотненной структуры шириною 3—4 мм; задний край ограничен четким, слегка волнистым, почти прямолинейным контуром, который соответствует гребешку надколенной чашки. Тотчас кпереди от этого края отмечаются две полосы уплотнения, частично накладывающиеся друг на друга. Из них одна, меньшая по ширине и большей интенсивности, заметно выпуклая кпереди, является отображением внутренней суставной поверхности надколенной чашки. Другая полоса, более широкая и менее интенсивная, с мало выпуклой кпереди границей, соответствует изображению наружной суставной поверхности чашки.

Это толкование рентгеновского теневого изображения заднего отдела надколенной чашки может быть подтверждено следующим нашим наблюдением.

На рис. 8, а представлен снимок скелетированной надколенной чашки в боковой проекции; на нем можно различить переднюю полосу уплотнения костной структуры, задний край, соответствующий гребешку надколенника, кпереди от которого в структуре надколенной чашки видны две частично сливающиеся друг с другом полосы затемнения, являющиеся отображением внутренней и наружной суставной поверхности. После снимка был произведен сагиттальный распил препарата вдоль гребешка надколенной чашки. На рис. 8, б представлена боковая рентгенограмма внутренней половины препарата, в переднем отделе которого отмечается полоса уплотнения костной структуры, а сзади — край гребешка и расположенная кпереди от него одиночная полоса интенсивного затемнения, заметно выпуклая кпереди. Эта полоса соответствует рентгенологическому изображению сохранившейся на препарате внутренней суставной поверхности надколенной чашки. На рис. 8, в передний и задний края кости представляются в том же виде, но полоса затемнения кпереди от заднего края более широкая и менее интенсивная, чем на рентгенограмме вну-

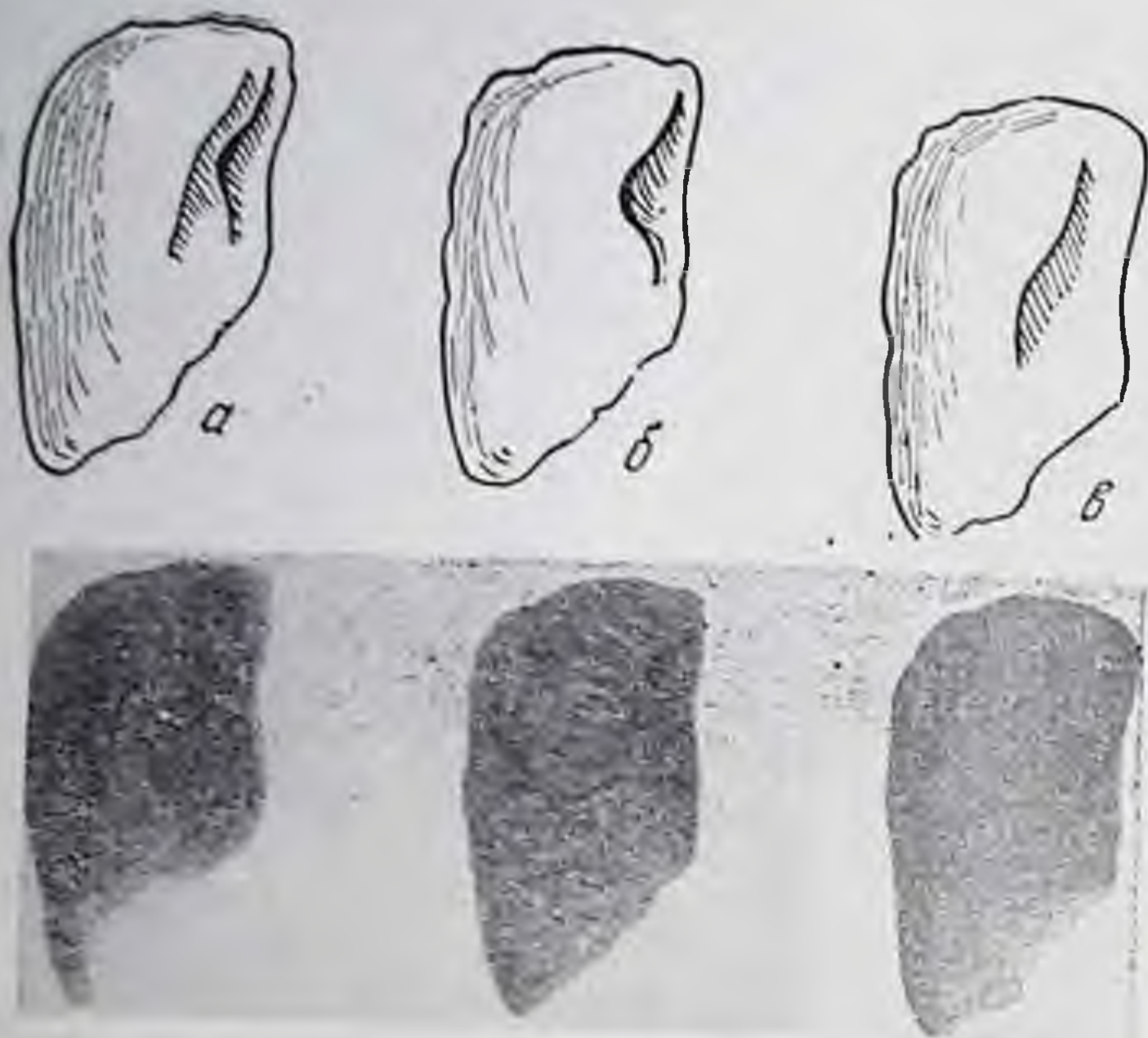


Рис. 8. Рентгенограмма скелетированного препарата надколенной чашки в боковой проекции с соответствующими схемами к ней:
а — надколенная чашка до распиливания; *б* — надколенная чашка внутренняя половина); *в* — надколенная чашка (наружная половина).

тренней половины препарата. Эта полоса является отображением наружной суставной поверхности надколенной чашки.

Внутренние и наружные мышелки большеберцовой кости на боковых рентгенограммах коленного сустава проецируются в виде накладывающихся друг на друга теней. Однако мы могли отметить определенные признаки, которые позволяют в этой суммарной тени различить каждый из мышелков. При этом суставная поверхность внутреннего мышелка большеберцовой кости представляется в виде вогнутой линии, которая под острым углом переходит в корковую пластинку, отграничивающую задний край эпиметафиза. Суставная поверхность наружного мышелка располагается на 3—4 мм выше и ограничена сверху плоским или слегка выпуклым краем; задний угол суставной поверхности наружного мышелка имеет более закругленную форму.

Тени бугорков межмышелкового возвышения на снимке в боковой проекции накладываются друг на друга и не всегда могут быть дифференцированы. При этом

следует учитывать, что внутренний бугорок расположен несколько кзади, имеет больше сагиттальный и вертикальный размеры, и передняя граница его направлена менее круто, чем у наружного бугорка. На снимке при боковой укладке с небольшой ротацией голени кнаружи удастся более четкое раздельное выявление обоих бугорков.

Передняя межмышцелковая ямка ограничена плоским или слегка вогнутым вниз контуром, на ее поверхности отмечается непостоянный костный выступ — третий межмышцелковый бугорок. Кпереди контур передней межмышцелковой ямки переходит в плоскую площадку, расположенную по переднему краю эпифизарного конца большеберцовой кости и отграниченную сзади от межмышцелковой ямки довольно крутым закругленным краем. Описанная костная деталь является рентгенологическим отображением особой фасетки, о которой мы писали в предыдущей главе. Она выявляется не всегда отчетливо: на строго боковых снимках этот участок кости в той или иной степени прикрывается другими костными деталями; на снимках, произведенных с небольшим поворотом конечности, фасетка изображается в краеобразующей проекции и вполне отчетливо видна.

Задняя межмышцелковая ямка короче передней, контур ее на боковом снимке более круто спускается в сторону суставной впадины.

Изложенное нами показывает, что изображение верхней поверхности эпифиза большеберцовой кости на снимке в боковой проекции представляет известную сложность в связи с наличием ряда близко расположенных, частично перекрещивающихся контуров.

На рис. 9 для наибольшей наглядности представлено наряду со схемой бокового снимка также схематическое изображение верхней поверхности эпифиза большеберцовой кости в прямой проекции; благодаря этому имеется возможность сопоставления отображения анатомических деталей в обеих проекциях.

Как видно из рисунка, на снимке можно различить пять контуров, которые соответствуют следующим анатомическим образованиям: наружному и внутреннему бугоркам межмышцелкового возвышения, межмышцелковой ямке, суставным поверхностям наружного и внутреннего мыщелков. В переднем отделе иногда различимы третий бугорок и фасетка.

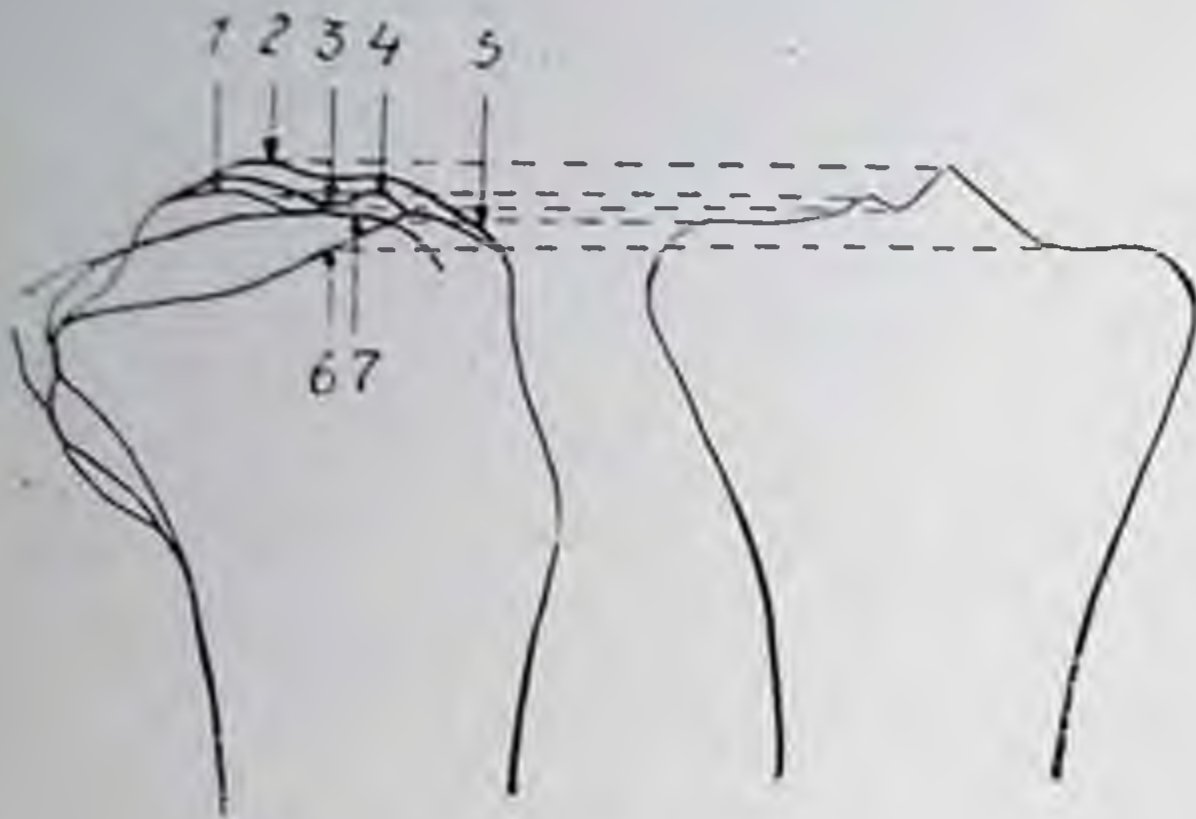


Рис. 9. Схема с рентгенограммы проксимального эпифиза скелетированной большеберцовой кости в прямой и боковой проекциях.

1 — край наружного бугорка межмышечкового возвышения; 2 — край внутреннего бугорка межмышечкового возвышения; 3 — корковый слой эпифиза, покрывающий область межмышечковых ямок; 4 — третий бугорок; 5 — фасетка; 6 — суставная поверхность внутреннего мыщелка; 7 — суставная поверхность наружного мыщелка.

В руководствах по рентгеноанатомии описывается выступ по переднему краю эпиметафиза большеберцовой кости, соответствующий бугристости её; величина и форма выступа иногда выражены по-разному.

Наши наблюдения показали, что во многих случаях по переднему краю бугристости большеберцовой кости можно отметить углубление, выраженное в различной степени и являющееся рентгенологическим отображением борозды, которая часто видна и на анатомическом препарате скелетированной кости. В некоторых случаях можно также обнаружить, что край бугристости, расположенный выше борозды, имеет более гладкий контур, чем ниже расположенный.

Что касается особенностей рентгенологического отображения структуры костей коленного сустава, то в литературе описано четко выраженное просветление неправильной треугольной формы в области дистального эпифиза бедра. Оно описано в 1903 г. Людлофом (В. А. Дьяченко, В. С. Майкова-Строганова и Д. Г. Рохлин). Указанное просветление обусловлено своеобразием костной структуры губчатого вещества эпифиза бед-

ра. Остальные структурные особенности суставных концов коленного сустава мало отражены в литературе. В доступных источниках мы могли найти лишь одну работу (В. А. Дьяченко), в которой указывается, что в структуре костных концов коленного сустава обнаруживаются главным образом продольные костные балки, расположенные по ходу силовых нагрузок, а частично и поперечные балки, что в совокупности дает ячеистую структуру. Кроме того, В. А. Дьяченко указывает на наличие куполообразных балок, обнаруживаемых в эпиметафизе большеберцовой кости на боковых рентгенограммах.

Наши рентгенологические наблюдения на скелетированных препаратах костей коленного сустава и на людях в основном подтверждают указанные данные. Вместе с тем следует отметить, что продольные пластинки на снимках в прямой проекции наиболее отчетливо выявляются в области мыщелков бедра и большеберцовой кости и они слабо выражены или вовсе не различимы в области межмыщелковой ямки и центральной части эпиметафиза большеберцовой кости. В то же время в центральной части эпиметафиза большеберцовой кости заметно сгущение костной структуры, обусловленное бугристостью этой кости.

Заслуживает также внимания уплотнение костной структуры шириною 3—5 мм соответственно суставным поверхностям внутреннего и наружного мыщелков большеберцовой кости. Характер этого уплотнения несколько различен на обоих мыщелках. На фоне уплотненной структуры под суставной поверхностью внутреннего мыщелка в большинстве случаев удается проследить поперечные пластинки, расположенные параллельно суставной поверхности; зона уплотненной структуры распространяется на внутренний бугорок межмыщелкового возвышения. Уплотненная структура под суставной поверхностью наружного мыщелка большеберцовой кости, в отличие от внутреннего мыщелка, более широкая, поперечные пластинки расположены в ней более разрежено, и она не распространяется на наружный бугорок.

Отмеченные неоднократно в литературе (В. А. Дьяченко, В. С. Майкова-Строганова и Д. Г. Рохлин, И. М. Яхнич и др.) островки компактной кости наблюдались также и нами при изучении рентгенограмм скелетированных препаратов костей коленного сустава, а

также и на людях. При рентгенологическом исследовании эти островки можно обнаружить легче и чаще, чем на распилах анатомических препаратов. Так, в 3 из 7 изученных скелетированных препаратов нам удалось выявить эти островки.

Считаем необходимым также отметить, что на рентгенограммах коленного сустава с большим постоянством наблюдаются зоны просветления на определенных участках костей. Однако не всякое просветление кости на снимке является отражением разреженности костного вещества на этом участке. Наш опыт показал, что ряд отчетливых просветлений на снимке следует связать с чисто скиалогическими закономерностями.

Мы приводим схемы рентгеновского изображения коленного сустава с обозначением определяемых зон просветлений, из которых одни обусловлены истинной разреженностью костной структуры, а другие — связаны со скиалогическими особенностями.

На снимке коленного сустава в прямой проекции (рис. 10, А) в эпиметафизе бедра мы обычно наблюдали 5 зон просветления; из них только одна, расположенная соответственно внутреннему надмыщелку бедра (1, 5), соответствовала истинной разреженности кости, которую мы могли отметить и при изучении распилов анатомического препарата. Это находится в полном соответствии с данными И. А. Кузнецовой. Все остальные отмечаемые на снимке просветления не могут быть отнесены к истинной разреженности структуры кости, так как на этих участках при распилах анатомического препарата зон разреженности отметить нам не удалось.

Просветление, определяемое на снимке тотчас выше тени надколенной чашки (3), обусловлено особенностями расположения двуглавой, полусухожильной и полуперепончатой мышц и надколенника, края которых и ограничивают указанное просветление. Краевые — внутреннее и наружное — метафизарные просветления (1—2) связаны с особенностями формы этих участков бедренной кости, благодаря которым рентгеновы лучи, проходя меньшую толщину кости, задерживаются в меньшей степени. Просветление, соответствующее наружному надмыщелку бедра (4), следует объяснить той же скиалогической закономерностью, так как на анатомическом препарате истинная разреженность структуры здесь не отмечается.

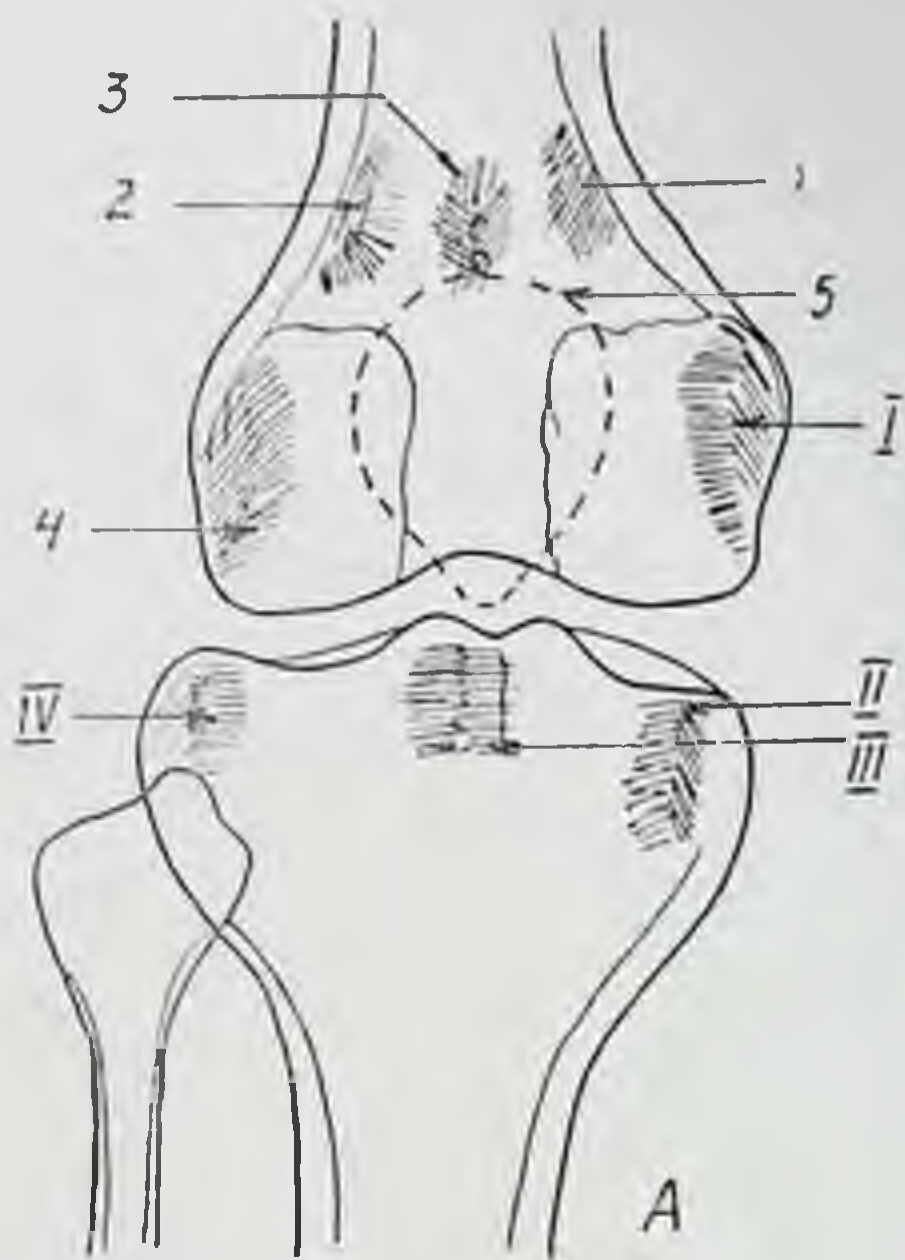
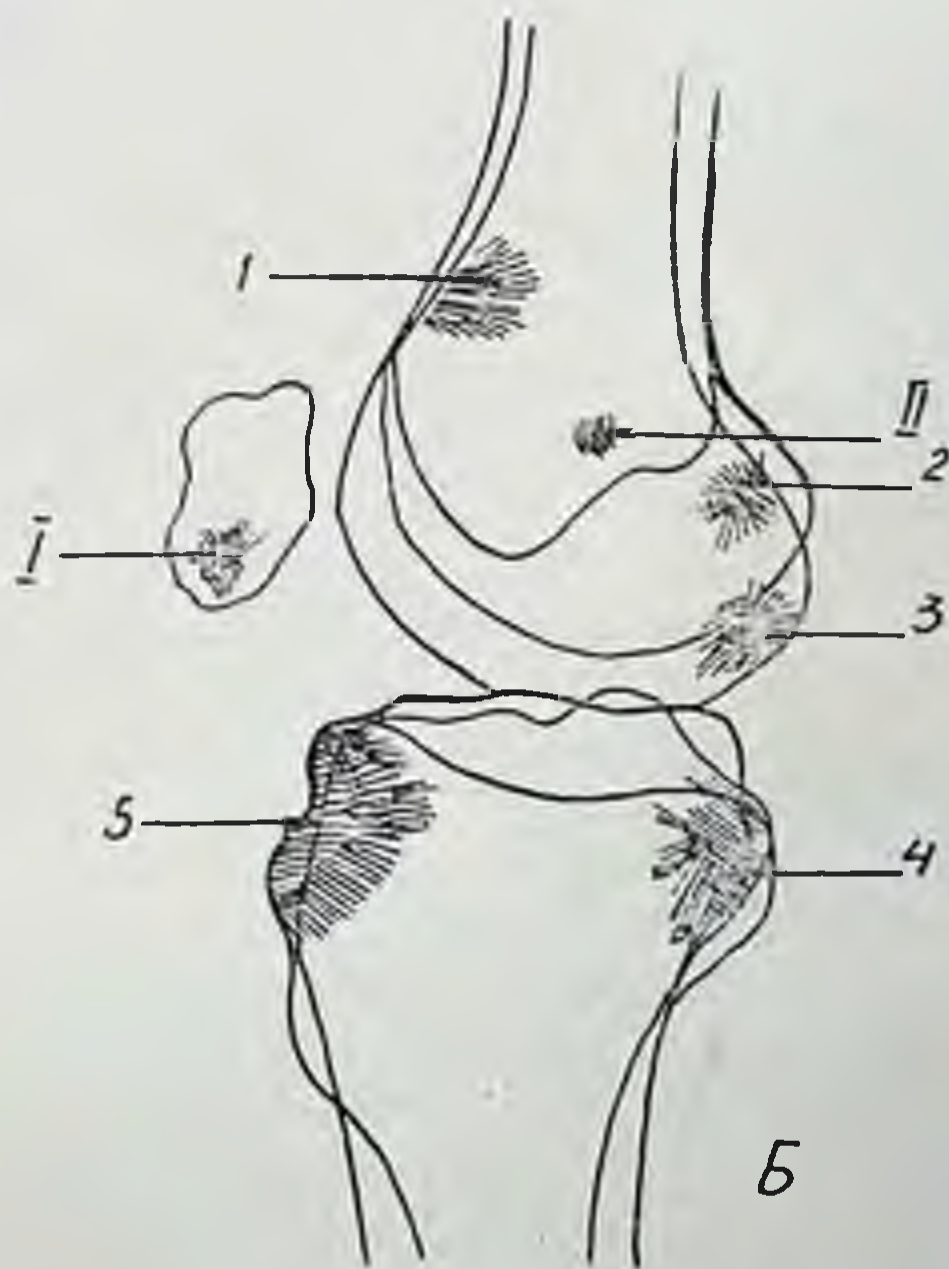


Рис. 10. Схема рентгенограммы коленного сустава в прямой (А) и боковой (Б) проекциях. Римскими цифрами обозначены участки истинной разреженности костной структуры, арабскими — участки «ложной» разреженности костной структуры (пояснения в тексте).



Что касается эпифиза большеберцовой кости, то здесь мы отмечаем три зоны просветления, расположенные под межмышелковым возвышением и по краям мышелков этой кости (II, III, IV). По нашим наблюдениям, на распилах анатомических препаратов они являются отражением действительно существующих на этих участках зон разреженности костной структуры. При этом центральная зона просветления под межмышелковым возвышением (III) отграничена по бокам косыми костными пластинками, перекрещивающимися по срединной линии; детальный рисунок этих пластинок на снимке не дифференцируется. Вместе с тем следует отметить, что на этом же участке проецируется задняя межмышелковая ямка; это заставляет признать, что указанное просветление частично обуславливается этой скиалогической особенностью.

На боковых снимках коленных суставов (рис. 10, Б) удастся также отметить определенные участки просветления в кости. Обычно видно семь таких участков; из них только два (I—II), расположенные в области верхушки надколенной чашки и в центральной области метафиза бедра, тотчас над дном межмышелковой ямки, являются рентгенологическим отображением действительной разреженности костной структуры. Просветление в центральной части эпифиза бедра, как указывалось ранее, известно давно и часто называется пятном Людлофа. Мы могли отметить не описанную в литературе особенность структуры, заключающуюся в том, что в переднем отделе пятна Людлофа всегда можно выявить то более, то менее выраженные дугообразные полосы уплотнения костной структуры бедра, идущие от дна межмышелковой ямки вверх, параллельно пателлярной поверхности бедра. Остальные пять просветлений, расположенные в области передней поверхности метадиафиза бедра (1), в задних отделах мышелков его (2, 3), в задних и передних отделах эпиметафиза большеберцовой кости (4, 5) обусловлены скиалогическими закономерностями, и на анатомическом препарате на этих участках разреженности костной структуры не отмечается.

Приведенные нами зоны просветления индивидуально варьируют у здоровых людей; в случаях остеопороза они, как правило, выступают более отчетливо.

Проведенное нами рентгенологическое изучение группы питательных отверстий, расположенных в обла-

сти дистального эпиметафиза бедра и проксимального эпиметафиза большеберцовой кости, показало, что они могут отображаться на рентгенограммах в передне-задней и боковой проекциях.

В доступной отечественной и иностранной литературе мы нашли только одну работу Роджера и Гладстона, в которой затрагивается данный вопрос. Указанные авторы провели анатомическое изучение питательных отверстий дистального эпиметафиза бедра и дали их краткое рентгенологическое описание.

Как показали наши исследования, особенности нормального кровоснабжения дистального эпиметафиза бедра и проксимального эпиметафиза большеберцовой кости в некоторых случаях находят свое отображение на рентгенограммах, а при известных условиях вызывают затруднения в диагностике патологических процессов.

С целью изучения рентгеноанатомических особенностей питательных отверстий, их величины, количества и вариантов расположения, а также возможности отображения их на обзорных рентгенограммах, мы прежде всего изучили скелетированные препараты бедра и большеберцовой кости.

Препараты костей коленного сустава подвергались рентгенологическому изучению путем производства обзорных снимков в прямой и боковой проекциях.

Для суждения о разрешающей возможности обзорных снимков было произведено дополнительное контрастирование передних и задних питательных отверстий. В качестве контрастного вещества нами была применена водная бариевая паста.

На обзорных снимках скелетированных препаратов дистального эпиметафиза бедра в прямой проекции отчетливо отображалась часть наиболее крупных передних и задних надмышечковых отверстий в виде мелких просветлений, окруженных слегка уплотненным костным краем.

Наши исследования показывают, что обычные обзорные снимки, произведенные без контрастирования, не выявляют всех, даже крупных, питательных отверстий, расположенных на передней и задней поверхностях дистального эпиметафиза.

Что касается питательных отверстий в области межмышечковой ямки (речь идет об отверстиях, располо-

женных в ямочке и вокруг нее), то в подавляющем большинстве случаев они отображаются на обзорных снимках скелетированных костей в прямой проекции.

Таким образом, проведенное нами рентгенологическое исследование скелетированных препаратов показало возможность получения отображения питательных отверстий на рентгеновских снимках в передне-задней и боковой проекциях.

Аналогичное рентгенологическое изучение сосудистых отверстий дистального эпиметафиза бедра и проксимального эпиметафиза большеберцовой кости на людях показало, что сосудистые отверстия рентгенологически отображаются в меньшей степени, чем на скелетированном препарате. На рентгенограммах отчетливо вырисовываются преимущественно большие питательные отверстия и в первую очередь ямочка, расположенная в области дна межмышцелковой ямки.

Передние и задние надмышцелковые питательные отверстия бедра проецируются на рентгенограмме в прямой проекции суммарно в виде единичных точечных участков просветлений над верхним краем надколенной чашки. Боковые надмышцелковые питательные отверстия видны не отчетливо на фоне костной структуры надмышцелков бедра. Группа межмышцелковых отверстий бедра в некоторых случаях видна на прямых снимках в виде отдельных точечных просветлений по окружности ямочки.

Сама ямочка на передне-задних обзорных снимках вырисовывается с большей или меньшей ясностью в виде просветления округлой или овальной формы.

На боковой обзорной рентгенограмме ямочка дифференцируется в виде перерыва контура в центре дна межмышцелковой ямки. Питательные отверстия, расположенные по наружной и внутренней поверхностям мыщелков бедра, а также на проксимальном эпифизе большеберцовой кости, слабо дифференцируются на обзорных снимках препарата. Обычно на снимках препарата отображаются только питательные отверстия, расположенные на передней поверхности эпифиза большеберцовой кости; при этом на рентгенограмме в передне-задней проекции эта группа питательных отверстий проецируется в центральной части эпифиза большеберцовой кости в виде единичных точечных просветлений округлой формы; на рентгенограмме в боковой проекции эти пи-

тательные отверстия дают аналогичные точечные просветления в переднем отделе эпифиза большеберцовой кости.

Передняя группа питательных отверстий эпиметафиза большеберцовой кости на прямых снимках коленного сустава людей иногда видна в виде мелких просветлений в центральной части эпифиза, а на боковых снимках — в передних отделах эпифиза этой кости. В боковой проекции эти отверстия выявляются более отчетливо, чему способствует описанное ранее просветление костной структуры этой области.

Наши наблюдения показали также, что при патологических состояниях коленного сустава, сопровождающихся остеопорозом, питательные отверстия выявляются более отчетливо, чем на здоровом колене.

Мягкие ткани являются объектом, менее доступным для рентгенологического исследования, нежели костная ткань. Однако различные виды мягких тканей могут отображаться на рентгеновском снимке тенями, неодинаковыми по своей интенсивности. Степень интенсивности изображения тканей зависит от химического состава, места локализации, вида ткани и выполняемой функции (А. Я. Кацман), а также от удельного веса тканей (В. С. Майкова-Строганова и Д. Г. Рохлин).

Различная способность поглощения рентгеновых лучей костной, мышечной и жировой тканями дает возможность рентгенологического их изучения. За последние десятилетия в отечественной и зарубежной литературе опубликован ряд работ по рентгеноанатомии мягких тканей коленного сустава (Д. Г. Рохлин, А. П. Хомутова, А. А. Штусс, Gerшон Cohen, Raumont, G. Lemke, Lewis, Arnold, Bachman).

Особого внимания заслуживает работа Д. Г. Рохлина и А. П. Хомутовой, которые тщательно изучили мягкие ткани переднего отдела коленного сустава — ромбовидное просветление от крыловидных жировых складок сустава, связку надколенной чашки и просветление соответственно верхнему завороту. Данные этих авторов были подтверждены и дополнены работами И. И. Шакова, А. А. Штусса и др.

М. А. Финкельштейн и Э. Д. Каганова, Arnold и Bachman, изучая структуру мягких тканей коленного сустава в патологическом его состоянии, указывают на возможность рентгенологического отображения даже более тон-

ких деталей мягких тканей (стенки синовиальной сумки, полосы просветления между мышечными волокнами, зависящие от появления жировой ткани на месте мышечной) при некоторых заболеваниях нервной системы.

В литературе имеются противоречивые данные о наиболее целесообразной технике производства рентгеновских снимков для выявления структуры мягких тканей. Д. Г. Рохлин, А. П. Хомутова, А. А. Штусс рекомендуют специальные снимки мягкими лучами, на которых структура костной ткани не отображается. Arnold, Bachman, Raupond, Lewis производят снимки лучами обычной жесткости; на таких снимках можно изучать и мягкие ткани, и костные элементы сустава. При этом для детального анализа «пробитых» мягких тканей рекомендуется рассматривать снимки при освещении от яркого точечного источника света.

Craigz (по Fischgold) предложил изучать рентгенологическое изображение мягких тканей коленного сустава при помощи специального электронного устройства, называемого логетроном. Этот метод, при котором используется обычная рентгенограмма коленного сустава, позволяет с большой детальностью представить различные элементы мягких тканей сустава (кожу, апоневрозы, мышцы, сухожилия, суставную сумку, связки).

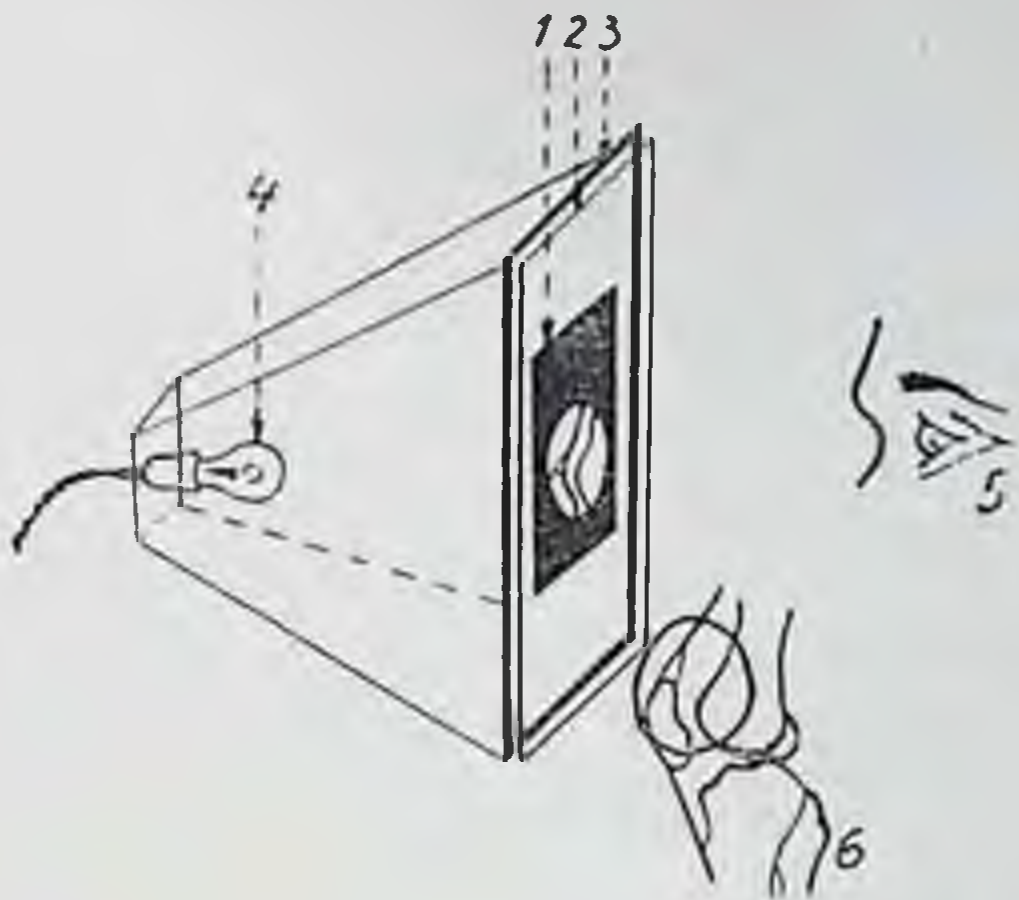
При проведении рентгенологического исследования мягких тканей мы применяли и изучали различную технику снимков, используя и обычную жесткость излучения (60 кВ) и более мягкое излучение (40—50 кВ).

Сравнение полученных результатов подтвердило преимущество снимков, произведенных с обычной жесткостью рентгеновых лучей и дающих возможность одновременного изучения костных элементов и мягких тканей сустава. Основным недостатком этих снимков является большая степень почернения областей, занятых мягкими тканями сустава, рассматривание которых на обычном негатоскопе весьма затруднительно. Как показывает наш опыт, это затруднение легко преодолевается применением яркого точечного источника света (от лампочки 100 вт), при котором удается различить все тонкие детали структуры мягких тканей коленного сустава.

При этом необходимо заметить, что использование яркого точечного источника света может создавать неблагоприятные условия для глаз, вызывая утомление от

Рис. 11. Устройство для изучения рентгенограмм на точечном источнике света.

1 — диафрагма; 2 — рентгенограмма; 3 — прозрачное стекло негатоскопа; 4 — электрическая лампочка (100 вт); 5 — глаз производящего исследование; 6 — схема интерпретируемой рентгенограммы при рассмотрении с помощью диафрагмы.



прохождения избыточного света через малозатемненные места негатива. Поэтому мы пользовались диафрагмой, которая представляла собой черную бумагу с овальным отверстием в ней размером около 3×6 см. Общий вид используемого нами устройства представлен на рис. 11.

Как видно из рисунка, в обычный негатоскоп в вершине конуса его ящика вставляется лампочка (100 вт), матовое стекло заменяется обычным прозрачным; подлежащий изучению негатив помещается на стекло, а спереди на него накладывается диафрагма. Путем передвижения диафрагмы можно изучить различные участки негатива. Наш опыт показал, что эта методика рассматривания снимка позволяет выявить многие тонкие детали мягких тканей коленного сустава при рентгенографии его при обычных технических условиях.

Мы изучили рентгенологическую картину мягких тканей коленного сустава первоначально на анатомическом материале, обработанном по методу распилов Н. И. Пирогова. Полученные результаты будут изложены в разделе томографического исследования сустава.

Одновременно мы подвергли изучению рентгенологическое изображение мягких тканей коленного сустава и на живых людях. На обзорном снимке коленного сустава в прямой проекции (рис. 12, А)* удавалось четко

* Ряд анатомических деталей мягких тканей, изображенных на схемах 12, А и Б, отчетливо обнаруживается лишь при рассматривании рентгенограмм при ярком точечном источнике света.

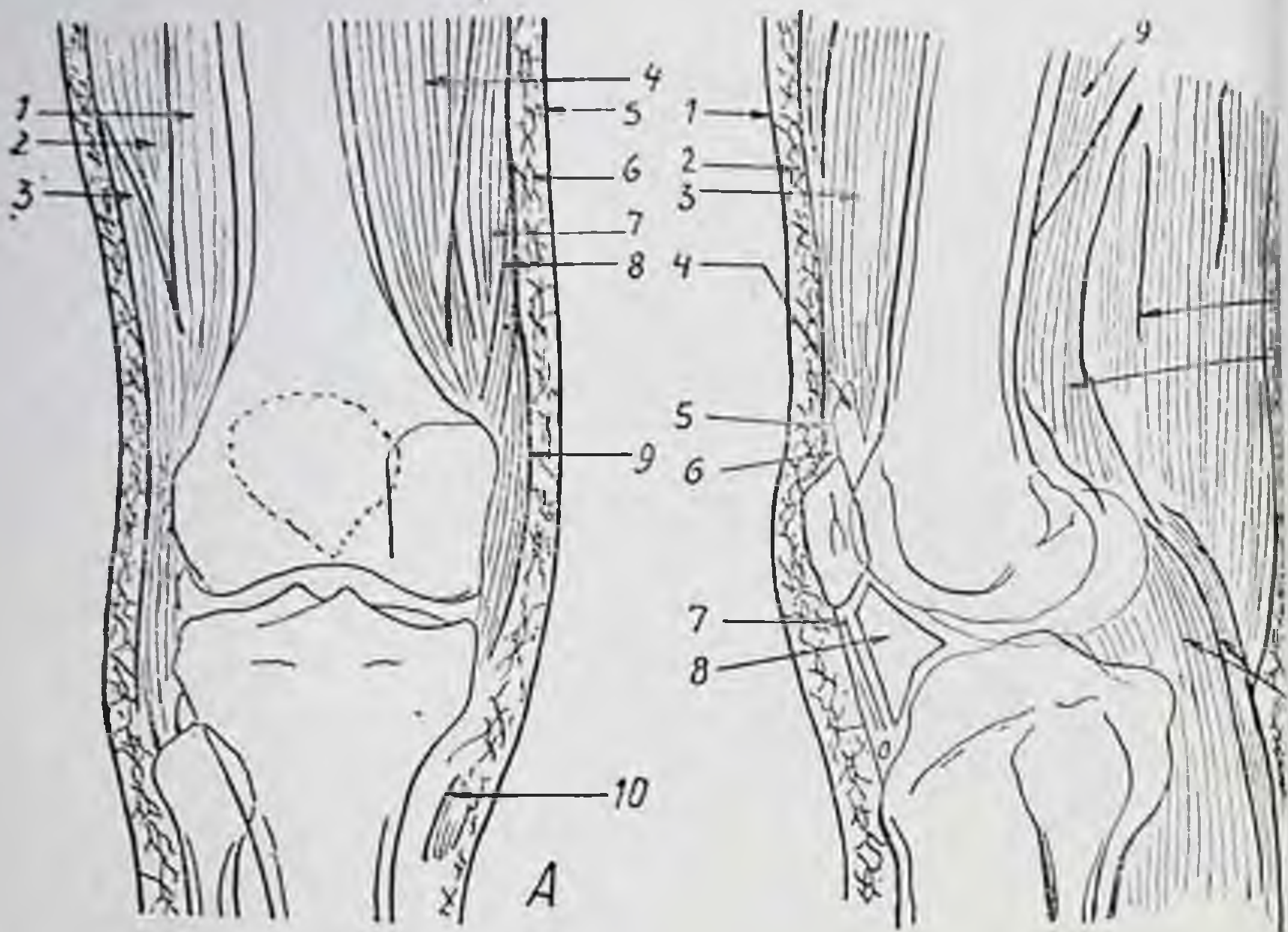


Рис. 12. А — изображение мягких тканей нормального коленного сустава на схеме прямой обзорной рентгенограммы:

1 — двуглавая мышца, 2 — наружная широкая мышца бедра, 3 — утолщенная часть широкой фасции бедра, 4 — полуперепончатая мышца, 5 — кожа, 6 — подкожная жировая клетчатка, 7 — внутренняя широкая мышца, 8 — нежная мышца, 9 — портняжная мышца, 10 — икроножная мышца (внутренняя ее головка);

Б — изображение мягких тканей нормального коленного сустава на схеме боковой рентгенограммы:

1 — кожа, 2 — подкожная жировая клетчатка, 3 — четырехглавая мышца, 4 — надколенный заворот коленного сустава, 5 — сухожилие четырехглавой мышцы, 6 — жировое скопление над основанием надколенной чашки, 7 — связка надколенника, 8 — крыловидные складки, 9 — длинная приводящая мышца бедра, 10 — двуглавая мышца, 11 — нежная мышца, 12 — обе головки икроножной мышцы.

дифференцировать кожу, подкожную жировую клетчатку, утолщенную часть широкой фасции бедра, тени нежной, полуперепончатой, двуглавой, икроножной (медиальная головка) мышц и иногда тень наружной боковой связки. Слабо дифференцировались тени внутренней и наружной широких мышц бедра. Остальные детали мягких тканей (суставная капсула, внутренняя боковая связка и мениски) не выявлялись. На обзорной боковой рентгенограмме колена (рис. 12, Б) дифференцировались многие детали мягких тканей, расположенные как на

передней, так и на задней поверхности сустава. Среди них отчетливо видны кожа, подкожная жировая клетчатка, сухожилие четырехглавой мышцы бедра в виде слегка вогнутой линии, овальное просветление по передней поверхности дистального эпиметафиза бедра соответственно надколенному завороту, связка надколенника, надколенное треугольное просветление (островок скопления жира), ограничивающее переднюю стенку заворота, ромбовидное просветление от крыловидной складки сустава, тень головки икроножной, полусухожильной, нежной (частично), длинной приводящей мышц бедра. Суммарно проецируются все остальные мягкие ткани — полуперепончатая, полусухожильная, двуглавая, наружная и внутренняя широкие мышцы бедра.

Таким образом, мы убедились, что и на обычных обзорных снимках коленного сустава мягкотканые структуры находят определенное отображение на рентгенограмме.

Наши наблюдения выявили также, что возможность получения отчетливых снимков мягких тканей коленного сустава неодинакова в каждом конкретном случае. Можно полагать, что это в значительной степени связано с индивидуальными колебаниями в развитии межмышечной клетчатки, что и определяет возможность рентгенологического отграничения отдельных деталей и структур мягких тканей. Так, у лиц преклонного возраста в связи с уменьшением межмышечных прослоек жировой клетчатки рентгенологическое выявление отдельных мышц коленного сустава не всегда удается. Вместе с тем у них же благодаря атеросклеротическим изменениям артериальной системы нередко выявляется тень обызвествленной подколенной артерии в боковой проекции снимка.

НОРМАЛЬНЫЙ КОЛЕННЫЙ СУСТАВ
В ТОМОГРАФИЧЕСКОМ
ИЗОБРАЖЕНИИ

Основной нашей целью являлось выяснение вопросов рентгеноанатомии коленного сустава в томографическом изображении.

Томографический метод исследования дает возможность получить рентгенологическое изображение определенного слоя объекта, более или менее свободного от наложений теней выше и ниже расположенных слоев.

Теоретическую разработку томографии впервые дал Восаг в 1921 году, а в 1930 году Vallebona предложил соответствующую аппаратуру для послойного рентгенологического исследования. На этом аппарате томографический эффект достигался вращением исследуемого объекта вокруг своей оси при неподвижной рентгеновской трубке и кассете.

В дальнейшем создание новых аппаратов для послойного исследования было преимущественно направлено к разработке таких конструкций, при которых объект исследования оставался неподвижным, а рентгеновская трубка и кассета с пленкой смещались во время снимка в противоположных направлениях параллельно друг другу. Ziedses des Plantes (1932) и Bartelink (1933) использовали при этом движение трубки и кассеты по спирали. В 1934 году Grossmann сконструировал аппарат для послойного исследования с прямолинейным движением трубки и пленки. Эта конструкция, названная томографом, нашла широкое применение в различных странах.

В 1935 году В. И. Феоктистов на конференции рентгенологов в гор. Ленинграде доложил о предложенной

им конструкции томографа. В дальнейшем вопросами создания наиболее совершенных томографических аппаратов занимались отечественные и зарубежные авторы (Р. Я. Гасуль, В. А. Новиков, Н. П. Гайжевский, М. С. Овощников, С. П. Яншек, Wedekind, Wetzels и др.).

В 1950 году М. С. Овощниковым был сконструирован томофлуорограф, позволяющий производить как томограммы, так и томофлуорограммы. Томофлуорограф конструкции М. С. Овощникова в настоящее время в нашей стране широко используется в практической работе.

В основе томографии лежит определенная физическая закономерность, которая состоит в том, что благодаря смещению рентгеновской трубки и пленки на снимке получается четкое изображение лишь тех анатомических деталей, которые расположены в плоскости оси вращения томографа. Этот четко отображаемый анатомический слой, носящий название выделяемого томографического слоя, может иметь разную толщину; при этом чем больше угол вращения томографа или чем длиннее путь рентгеновской трубки и пленки во время снимка, тем меньше толщина выделяемого слоя, и наоборот. Вместе с тем работы отечественных авторов (В. В. Дмоховский, М. С. Овощников, В. И. Феоктистов) показывают, что понятие толщины выделяемого слоя является более сложным, и эта толщина связана не только с длиной пути движения рентгеновской трубки, но и с рядом физических особенностей изучаемого объекта и техникой томографирования. Различные детали анатомического строения органа, расположенные в плоскости выделяемого слоя, могут по-разному отображаться на томограмме. При этом те детали, которые своим длинником расположены перпендикулярно плоскости кассеты, находят четкое изображение на томограмме, косо расположенные к пленке детали на томограмме слабо или совсем не изображаются. Указанная закономерность должна учитываться при томографии любого органа; в коленном суставе она может быть иллюстрирована следующим примером (рис. 13).

На снимке могут изображаться только те поверхности, по отношению к которым рентгеновы лучи проходят по касательной в какой-то момент движения рентгеновской трубки при томографировании.

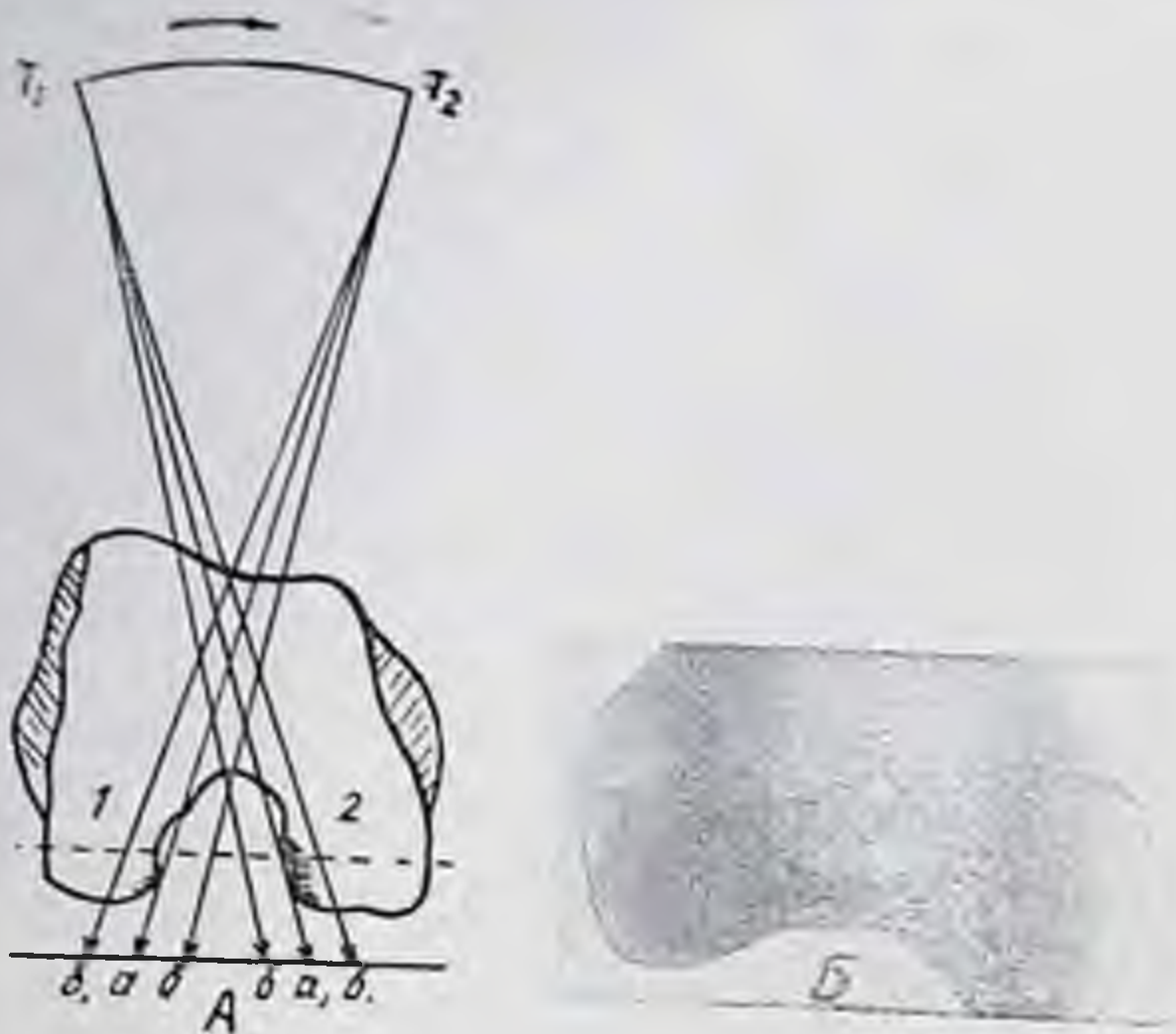


Рис. 13. Обоснование особенностей томографического изображения краев межмышцелковой ямки бедра.

А — схема горизонтального сечения мышцелков бедра на уровне межмышцелковой ямки; Б — прямая томограмма скелетированного бедра на глубине межмышцелковой ямки. Обозначения на схеме: 1 — наружный мышцелок бедра; 2 — внутренний мышцелок; T_1-T_2 — путь движения рентгеновской трубки; $T_1б$, $T_1а_1$, $T_1б_1$, $T_2б$, $T_2а$ и $T_2б_1$ — направление рентгеновских лучей при соответствующих их положениях рентгеновской трубки.

Пунктиром обозначена глубина томографируемого слоя. сплошной линией — поверхность стола.

На схеме (см. рис. 13) представлено горизонтальное сечение мышцелков бедра на уровне межмышцелковой ямки. Межмышцелковый край внутреннего мышцелка расположен почти вертикально; рентгеновы лучи при определенном положении рентгеновской трубки ($T_1а_1$) проходят по касательной ко всей поверхности этого края; соответствующий край наружного мышцелка бедра расположен наклонно и, как видно из схемы, рентгеновы лучи проходят касательно лишь к нижнему отделу этого края при крайнем правом положении рентгеновской трубки ($T_2а$). Таким образом, используя указанное правило, можно заранее сказать, что при томографии данной области в прямой проекции могут получить свое отображение лишь заштрихованные на схеме края межмышцелковой ямки.

Томографическое изображение не является результатом отображения деталей, находящихся только в выде-

ляемом слое. Обычно всегда видны более или менее выраженные размазанные полосы изображения деталей, расположенных выше и ниже выделяемого слоя. Степень выраженности этих мешающих теней зависит от многих причин, среди которых большое значение имеет ориентация анатомической детали по отношению к направлению движения рентгеновской трубки томографа. Если длинник анатомической детали расположен поперечно к движению трубки, то при расположении этой детали вне выделяемого слоя тень ее быстро исчезает. И, наоборот, при продольной ориентации этой детали она продолжает выявляться в виде размазанной мешающей тени даже на значительном расстоянии от слоя томографирования.

Результаты исследования показывают, что «мешающая» тень от обращенного к межмышцелковой ямке края отчетливо прослеживается в передних слоях в виде интенсивной полосы теней; в то же время расположенный перпендикулярно движению трубки верхний край мышцелка на передней томограмме уже не контурируется. Указанное различие обусловлено различной ориентацией этих краев мышцелка по отношению к направлению движения трубки.

Ориентация изучаемого органа по отношению к направлению движения томографа имеет влияние не только на степень размазывания мешающих теней, но также и на четкое выявление анатомических структур, расположенных в слое томографирования. Детали, ориентированные своим длинником перпендикулярно движению трубки, как правило, дают более четкое изображение своих краев и формы. При томографическом изображении наружного надмышцелка скелетированной кости бедра в продольном и поперечном размазывании в слое 1 см от задней поверхности препарата видна борозда для сухожилия подколенной мышцы; однако ее форма и контуры более отчетливо определяются при движении рентгеновской трубки поперечно к длиннику препарата и перпендикулярно к указанной борозде. При продольном размазывании форма борозды искажается.

Таким образом, при томографическом исследовании любого органа и в частности костной системы могут получаться существенно различные рентгенологические изображения одних и тех же анатомических деталей, в одних и тех же слоях в зависимости от направления

движения трубки. При этом для выявления одних анатомических деталей наибольшие возможности могут представить томограммы при поперечном движении трубки, для других деталей целесообразны томограммы при продольном ее движении. Однако следует отметить, что существующие системы томографов, в частности томофлюорограф конструкции М. С. Овощникова, практически рассчитаны на томографирование при продольном движении трубки по отношению к длинной оси тела человека.

Правильное представление о толщине выделяемого слоя дает ориентировку о числе необходимых в каждом конкретном случае томограмм для получения изображений анатомических деталей, расположенных на разной глубине всей толщи изучаемого объекта. При этом большой практический интерес получает понятие «шага томографирования», под ним подразумевается расстояние между такими томографируемыми слоями, на которых появляется изображение новых анатомических деталей. Очевидно, что шаг томографирования тесно связан, с одной стороны, с толщиной выделяемого слоя, а с другой — с величиной изучаемых анатомических деталей: чем толще выделяемый слой, тем больше шаг томографирования; чем меньше размеры изучаемой детали, тем тоньше должен быть взят томографируемый слой и соответственно меньше и шаг томографирования.

Метод томографии достаточно разработан и получил широкое практическое применение в диагностике легочных заболеваний (Д. М. Абдурасулов и Н. Т. Адамов, А. А. Аджи-Моллаев, Е. Л. Кевеш, И. Г. Лагунова, С. Я. Мarmorштейн, К. В. Помельцов и Б. И. Брюм и др.), а в настоящее время он внедряется и в другие разделы патологии. Большое значение приобретает томография при изучении заболеваний костно-суставного аппарата (В. С. Брежнев, А. Ю. Депутович, А. И. Домбровский, Е. М. Каган, Е. Л. Кевеш, Ф. И. Лapidус, П. П. Радкин, З. А. Сорокина, С. Л. Фирер, А. П. Чернявская, Arndt, Berger, Rappewitz Schnogg и др.). Значительное внимание было уделено экспериментальному изучению томографического метода на скелетированном костном и на трупном материалах (С. Ф. Винтергальтер, М. М. Попов, А. С. Снегирев, А. Хазин и др.). Однако ряд вопросов, связанных с внедрением томографии в изучение костно-суставной патологии, еще недостаточно изучен.

Судя по литературе, первые томографические исследования коленного сустава провели в 1934 году Erik и Ott.

В экспериментальных работах на скелетированном препарате дистального эпиметафиза бедра они производили томографию на уровне металлического стержня, фиксированного на дне межмышцелковой ямки бедренной кости. В своих выводах авторы указывают на преимущество томографии перед обзорными снимками. В дальнейшем методом томографии пользовались многие отечественные и зарубежные авторы, изучавшие коленный сустав при его патологических изменениях (Г. А. Зедгендзе, С. Л. Фирер, А. П. Чернявская, Jankeg и др.).

В изученной литературе встретились лишь две работы, посвященные изучению нормальной рентгеноанатомии коленного сустава в томографическом изображении; из них работа Fagerberg (1956) проведена на анатомических препаратах, а работа О. Я. Суловой (1957) — на людях.

Оба указанных автора освещают вопросы методики и техники томографического исследования коленного сустава и томографического изображения некоторых анатомических деталей его.

Несмотря на несомненное значение указанных работ, все же большое число костных деталей коленного сустава в томографическом изображении остается не освещенным. Кроме того, в этих работах совершенно не затронут вопрос о томографическом изображении мягких тканей, окружающих коленный сустав.

Наши наблюдения были проведены на коленных суставах без патологических их изменений, на скелетированных препаратах костей этого сустава и на препаратах сустава, отработанных по методу Н. И. Пирогова.

Таким образом, были подвергнуты изучению дистальный эпиметафиз бедра, проксимальный эпиметафиз большеберцовой кости и надколенная чашка. Применялись продольное и поперечное размазывание в одних и тех же слоях для установления различия получаемых при этом томографических изображений.

Людей с нормальным коленным суставом было 170 и с патологическими изменениями в нем 126. Большое число наблюдений (247) проведено на скелетированных костях сустава и ограниченное число (14) — на анато-

мических препаратах, обработанных по методу Н. И. Пирогова.

Обследованные 170 человек без патологических изменений в коленном суставе были в возрасте старше 25 лет. При этом от 25 до 30 лет было 49 человек, от 31 до 40 лет — 53, от 41 до 50 лет — 42 и старше 50 лет — 26 человек.

Всем обследуемым этой группы производились обзорные прямой и боковой снимки коленного сустава по принятой методике (В. С. Майкова-Строганова и М. А. Финкельштейн), а также томографическое исследование сустава. Всего произведено 340 обзорных снимков и 650 томограмм.

В доступной нам литературе методика и техника послойного рентгенологического исследования коленного сустава освещены недостаточно, а имеющиеся отдельные работы по этому вопросу включают в себя не одинаковые по своей целеустремленности методики исследования.

Г. А. Зедгенидзе, Е. М. Каган, С. Л. Фирер, Rollh, изучавшие томографию коленного сустава при патологических его состояниях, предлагают ориентироваться на данные обзорных снимков и начинать томографию в слое соответственно расположению патологического процесса; шаг томографии устанавливается от 0,5 до 1 см, Г. А. Зедгенидзе рекомендует в некоторых случаях уменьшать шаг томографирования до 2—3 мм.

О. Я. Сулова, S. Fagerberg, изучавшие томографию нормального коленного сустава, рекомендуют пользоваться определенными ориентирами (поверхность надколенника и наружного надмыщелка бедра) с шагом томографирования 1 или 0,5 см. S. Fagerberg считает, что для изучения анатомии всего коленного сустава требуется шесть фронтальных и восемь латеральных томограмм с шагом томографирования 1 см, а в некоторых случаях для уточнения изображения анатомических деталей следует пользоваться шагом томографирования 0,5 см.

Нет и единства мнений о выборе наиболее целесообразного направления движения трубки томографа по отношению к продольной оси коленного сустава.

Г. А. Зедгенидзе, М. С. Овощников, О. Я. Сулова, А. П. Чернявская, С. Л. Фирер, S. Fagerberg, Jankeг

предпочитают томографирование при движении трубки параллельно оси конечности.

По данным E. Stutz, B. Ernst, томография должна проводиться двумя способами, различающимися направлением движения трубки по отношению к длинной оси объекта.

W. Krieger, испытав методику томографии с «размазыванием» в продольном, поперечном и косом направлениях, указывает на преимущество многоосевого «размазывания», дающего более структурное изображение костной ткани.

Примененная нами методика томографии коленного сустава состояла в следующем. Для томографии в прямой проекции исследуемого укладывали на спину или на живот с разогнутым коленом и плотным прилеганием его к столу и соответствующей фиксацией. Боковая томограмма осуществлялась в обычном для боковых снимков положении колена с фиксацией его. Томография производилась при продольном движении трубки по отношению к оси конечности. При первоначальных наблюдениях шаг томографирования был 0,5 см на протяжении всей глубины сустава. Исходными являлись срединно-сагиттальный и срединно-фронтальный слои, определяемые измерением общей передне-задней и боковой высоты сустава, с последующим шагом томографирования 0,5 и 1 см выше- и нижележащих слоев. Для выявления на томограмме надколенной чашки производилась томография на глубине 1,5—2 см от передней поверхности сустава.

Для томографии надколенника в аксиальной проекции исследуемого укладывали соответствующим образом (положение на животе с максимально согнутым коленным суставом). Томография производилась в слоях по середине надколенной чашки, и на 1 см выше и ниже этого уровня. При этом установлено, что наиболее характерные томографические картины получаются в срединном срезе надколенной чашки. Для выявления подколенной площадки, пателлярной поверхности и дна межмышцелковой ямки бедра мы пользовались срединно-сагиттальным слоем.

Технические условия для обзорных снимков: напряжение — 60—65 кВ, сила тока — 30 мА, время экспозиции — 1 сек., расстояние фокуса трубки от пленки 90 см; для томографии соответственно — 60 кВ, 30 мА, 2,5 сек.,

90 см. Снимки производились на отечественных планках X, чувствительностью 270 в обратных рентгенах с двумя усиливающими экранами.

Танковое проявление снимков продолжалась 7—8 минут.

При изучении структур мягких тканей пользовались снимками, произведенными при обычных технических условиях (60 кВ, 30 мА, 1 сек.), что давало возможность одновременного изучения как костных элементов, так и мягких тканей суставов. Снимки рассматривались нами при специальном источнике света (от лампы 100 Вт) с соответствующим диафрагмированием. Кроме того, нами был использован метод рельефных копий рентгенограмм и томограмм коленного сустава; этот метод был успешно применен Ковачем и Жебексом (1958) при изучении рентгеноанатомии легких.

Нами было установлено, что благодаря указанному методу можно получить более убедительные картины рентгенологического изображения коленного сустава, особенно мягких его тканей (фасции, мышцы, сухожилия и некоторые другие детали мягких тканей).

Ф. Ковач и З. Жебек предлагают два способа получения рельефных копий. Одномоментный способ заключается в том, что при изготовлении позитивных отпечатков с негативной пленки последняя слегка сдвигается влево или вправо по отношению к оси изображаемого объекта. Двухмоментный способ состоит из двух этапов; сначала изготавливается позитив на пленке, затем берутся оба снимка (негатив и позитив) и накладываются так, чтобы изображения их точно совпадали друг с другом. После этого один из них (либо позитив, либо негатив) слегка сдвигается по горизонтальной плоскости до такого положения, чтобы расстояние между двумя наложенными изображениями объекта не превышало 2—3 мм. Рельефная копия получается путем экспонирования через указанную комбинацию негатива и позитива.

Мы пользовались вторым способом и смогли убедиться в правильности выводов Ковача и Жебека о ценности метода рельефных копий. При этом в некоторых случаях, например, для получения рельефного изображения проксимального эпифиза большеберцовой кости целесообразно производить сдвигание позитива и негатива в косом направлении.

Изучение костей коленного сустава проведено на ске-

летированных препаратах бедренной, большеберцовой костей и надколенной чашки.

Рентгеноанатомическое изучение проводилось двумя способами: без нарушения целостности препарата и с нарушением его целостности путем распиливания кости на параллельные пластинки толщиной около 1 см. Большая часть препаратов была изучена без нарушения их целостности. Внешним осмотром определялись выраженность интересовавших нас костных деталей, их размеры, форма и т. п. Таким путем изучено 180 скелетированных бедренных, 58 большеберцовых костей и 2 надколенных чашки. Рентгенологическому исследованию было подвергнуто 30 скелетированных препаратов с производством 90 обзорных снимков и 320 томограмм. Технические условия для обзорных снимков: расстояние — 60 см, напряжение — 45—50 кв, сила тока — 30 ма, время экспозиции — 0,5 сек. Для томографии препарата применялись: напряжение — 50 кв, сила тока — 30 ма и время экспозиции 2,5 сек.

Остальные 210 препаратов были изучены главным образом путем внешнего осмотра в анатомическом аспекте для характеристик интересовавших нас анатомических деталей (питательные отверстия, борозды дистального эпифиза бедра и др.). 7 скелетированных костных препаратов изучались с применением распилов в сагиттальной и фронтальной плоскостях. Распилы бедренной и большеберцовой кости проводились с промежутками 1 см.

Эти пластинки изучались как отдельно, так и в сложенном состоянии.

После распиливания препараты подвергались рентгенологическому исследованию, производились обзорные снимки и томографии как отдельных костных пластинок, так и всего препарата в целом.

Технические условия для обзорных снимков отдельных пластинок препарата изменялись в соответствии с уменьшением толщины изучаемого объекта.

Целью наших наблюдений на этих объектах было выяснение особенностей костной структуры изучаемых костей на анатомическом распиле и их отображения на обзорном снимке и на томограммах соответствующих слоев.

Таким образом, мы имели возможность сопоставлять томографически получаемое изображение слоев с соот-

ветствующими им анатомическими распилами кости на различных уровнях.

Метод распила замороженных препаратов был применен впервые Римером в 1802 г. (цит. по В. А. Клепикову), однако создателем нового метода изучения топографической анатомии явился Н. И. Пирогов.

Методом распила замороженных препаратов по Н. И. Пирогову пользовались многие авторы, изучавшие различные отделы человеческого тела в топографо-анатомическом аспекте (Ф. И. Булатников, Ю. В. Букин, Н. К. Лысенков, В. М. Маркушев, В. Руднев, Э. Г. Салищев, А. В. Старков и др.); в настоящее время этот метод широко применяется В. В. Ковановым и его учениками.

Материалом для распилов по данному методу в наших исследованиях явились фиксированные в 5%-ном растворе формалина препараты коленных суставов трупов. Распилы проводились в двух плоскостях (сагиттальной и фронтальной). При производстве распилов пользовались некоторыми костными ориентирами (надколенник, мышелки бедра и большеберцовой кости, бугристость большеберцовой кости).

Фиксированные в 5%-ном растворе формалина препараты коленного сустава со включением одной трети дистального отдела бедра и одной трети проксимального отдела голени подвергались замораживанию в течение 3 часов при температуре минус 60°C. После замораживания препараты распиливались по ранее намеченным линиям на ряд пластинок; толщина полученных таким образом пластинок колебалась от 1 до 3 см (срединные пластинки по толщине не превышали 1 см, боковые — 2—3 см). Полученные пластинки до оттаивания очищались от опилок. После окончательного оттаивания, каждый анатомический распил нумеровался и погружался в 5%-ный раствор формалина, в котором и хранился.* Изучение препарата начиналось описанием всех видимых анатомических деталей, фотографированием и нанесением их на схему. После этого пластинки препарата накладывались друг на друга с полным и тщательным восстановлением формы коленного

* Изготовление препаратов коленного сустава по методу Н. И. Пирогова было произведено на кафедре топографической анатомии с оперативной хирургией 1-го Московского ордена Ленина медицинского института им. И. М. Сеченова.

сустава, который в дальнейшем подвергался рентгенологическому исследованию, включавшему в себя обычные обзорные снимки и томографию препарата в двух обычных проекциях. Томография проводилась в слоях анатомических распилов на томофлуорографе конструкции М. С. Овощникова с продольным размазыванием и углом качания маятника 45° . Всего на препаратах, обработанных по методу Н. И. Пирогова, произведено 168 обзорных снимков и 336 томограмм. После окончания рентгенологического исследования данные обзорных снимков и томограмм сопоставлялись с анатомической картиной соответствующих распилов.

На получаемых томограммах анализировались особенности рентгенологического изображения отдельных костных анатомических деталей суставных концов, костная структура, наружная форма исследуемой кости.

Результаты наблюдений показали, что костные детали появляются и исчезают на томограммах с определенной закономерностью в зависимости от глубины томографируемого слоя и направления томографического размазывания.

На томограмме в прямой проекции характерная внешняя форма дистального эпиметадиафиза бедра более или менее сохраняется во многих слоях при продольном размазывании, тогда как при поперечном размазывании эта форма в большинстве слоев резко искажается и сохраняется лишь в срединных слоях.

Контуры внутреннего мыщелка бедра хорошо отображаются в задних слоях и исчезают в передних. Это относится как к продольному, так и к поперечному размазыванию, с той лишь разницей, что край внутреннего мыщелка, отграничивающий межмышцелковую ямку, при продольном размазывании продолжает отображаться в передних слоях в виде мешающей тени, в то время как при поперечном размазывании он быстро исчезает. Межмышцелковый край наружного мыщелка почти не находит отображения ни при продольном, ни при поперечном размазывании, и лишь нижний отдел его виден достаточно четко в задних слоях. По внешнему краю наружного мыщелка в задних слоях отчетливо намечается углубление от борозды для сухожилия подколенной мышцы, которая при поперечном размазывании более резко контурируется и быстрее исчезает в вышележащих слоях.

Суставные края обоих мыщелков бедра наиболее четко изображаются в средних слоях; в передних и задних слоях они становятся размазанными, а среднее углубление, соответствующее межмышцелковой ямке, искажается по форме при продольном размазывании, становясь более заостренным.

Задние питательные отверстия отчетливо отображаются на томограммах при поперечном и продольном размазывании в слое 2,5—3 см от задней поверхности бедра, причем первоначально выявляются отверстия в области межмышцелковой ямки, а в срезах, произведенных несколько кпереди, появляются отверстия в области подколенной площадки. В слое 2,5 см обычно выявляется и ямочка. Передние питательные отверстия видны лишь в самых верхних слоях (на глубине 5 см).

На томограммах питательные отверстия вырисовываются более отчетливо, чем на обзорных снимках скелетированного препарата, и имеется возможность отдельного изображения передней и задней надмышцелковых групп отверстий. Остальные группы питательных отверстий, расположенные на боковых поверхностях мыщелков бедра, на томограммах не отображаются.

Для суждения о разрешающей способности томографии нами было произведено дополнительное контрастирование передних и задних питательных отверстий путем втирания в них водной взвеси сернокислого бария.

В последующем были произведены томограммы этого препарата в тех же слоях, что и томограммы без контрастирования. Как показывает сравнение этих снимков, томография без контрастирования позволяет выявлять многие питательные отверстия, хотя и не все, которые удастся определить при искусственном контрастировании.

Костная структура на томограммах наиболее отчетливо выявляется в области мыщелков бедра. При этом на томограммах с поперечным размазыванием структура представляется более равномерной, спонгиозной. Заслуживает внимания обнаруживаемая на томограммах характерная межмышцелковая поперечная веерообразная структура вблизи суставной поверхности. Эта структура лучше всего выявляется в слоях 3 см и более четко при продольном размазывании.

При сравнении костной структуры на томограммах и на обычных обзорных снимках можно заметить, что

при томографии структура кости отличается меньшими четкостью и детальностью. В большей степени костная структура находит теневое отображение в срединных слоях.

Анализ костной структуры на томограммах значительно затрудняется наличием мешающих теней от выше- и нижележащих костных структур, а степень выраженности этих мешающих теней зависит от ориентации костных пластинок по отношению к направлению размазывания. Этим объясняется также и тот факт, что при продольном размазывании подчеркнуты продольные пластинки костной структуры.

На томограммах в слое 2,5—1,5 см прослеживается эпиметафизарный костный тяж, тень которого исчезает в передних слоях.

На томограммах скелетированного дистального конца бедра в боковой проекции отдельно выявляются контуры наружного и внутреннего мыщелков. Внутренний мыщелок при продольном размазывании становится видимым по всему контуру в слоях 4,5—6,5 см, но его задне-нижний край бывает более отчетливым в медиальных слоях в 7—7,5 см от наружной поверхности препарата; в то же время на томограммах с поперечным размазыванием в слое 4,5—6,5 см внутренний мыщелок контурируется частично. Наружный мыщелок отчетливо вырисовывается по всему краю на томограммах в слое 1—1,5 см от наружной поверхности бедра, а в слое 2 см определяется только его задний край.

Край дна межмышцелковой ямки, пателлярная поверхность бедра и подколенная площадка выявляются в срединных слоях и по сравнению с обзорным снимком представляются более отчетливыми, свободными от наложения структур выше- и нижележащих слоев; ямочка для питательных отверстий изображается в этом же слое в форме перерыва линейной тени коркового вещества дна межмышцелковой ямки несколько ближе к заднему краю. Вместе с тем эти образования частично затушевываются мешающими тенями, особенно выраженными при продольном размазывании.

На боковой томограмме в слое 1—1,5 см от наружной поверхности бедра отчетливо выступает борозда, расположенная между пателлярной поверхностью и наружным мыщелком, в виде углубления на контуре мыщелка; в остальных слоях она не дифференцируется.

ностью и внутренним мыщелком, отчетливо дифференцируется на томограммах в слоях 4—5 см.

Структура кости при боковой томографии в целом видна неясно, при этом просветление от пятна Людлофа в той или иной степени отображается почти во всех слоях. В своих наблюдениях мы могли с большим постоянством и более отчетливо, чем на обзорных снимках, отметить своеобразие костной структуры переднего отдела пятна Людлофа, выявляемое в срединно-сагитальных слоях и состоящее в том, что параллельные пателлярной поверхности дугообразные костные пластинки направляются от переднего отдела дна межмыщелковой ямки вверх и кпереди.

Что касается общей внешней формы кости на томограммах в боковой проекции, то здесь повторяется закономерность, отмеченная на томограммах в прямой проекции: более или менее сохраненная общая форма при продольном размазывании и резко искаженная форма при поперечном. Лишь в срединных слоях при поперечном размазывании форма кости относительно сохраняется. Следовательно, характер мешающих теней меняется в зависимости от направления размазывания: при продольном движении рентгеновской трубки томографа эти мешающие тени связаны с костными элементами, которые расположены своим длинником вдоль конечности, а при поперечном размазывании основное значение приобретают поперечно-ориентированные элементы кости. Кроме того, можно отметить, что при обоих направлениях движения рентгеновской трубки количество и интенсивность мешающих теней нарастают при выделении периферических слоев, в то время как в центральных слоях мешающие тени выражены заметно меньше.

Рентгеноанатомия проксимального конца большеберцовой кости в томографическом изображении нами изучена также на скелетированном препарате.

Наш материал показывает, что на томограмме в прямой проекции в слое 4—5 см от задней поверхности препарата отчетливо отображается передний контур суставной поверхности внутреннего мыщелка, а в более задних слоях на уровне 1—2,5 см вырисовываются контуры средне-задних отделов суставной поверхности этого мыщелка. Во всех слоях от 1 до 3,5 см отчетливо высту-

пает выпуклый вверх контур суставной поверхности наружного мыщелка. Передняя межмыщелковая ямка большеберцовой кости четко дифференцируется в виде углубления по середине суставной поверхности и эпифиза большеберцовой кости в слоях 3—4 см от задней поверхности мыщелков.

В слоях 1—1,5 см выявляется задняя межмыщелковая ямка в виде углубления кортикальной пластинки. Бугорки межмыщелкового возвышения, располагающиеся на различной глубине, выявляются на разных уровнях. Наружный бугорок наиболее отчетливо дифференцируется на томограммах в слоях 1,5—2 см от задней поверхности. В срединных слоях изображение его становится нечетким и исчезает на томограммах задних слоев; в то же время тень внутреннего бугорка становится отчетливо видимой в слоях 1,5—3 см. Бугристость большеберцовой кости отображается в виде уплотнения костной ткани неправильной формы в слоях 5—5,5 см.

Передние и задние питательные отверстия проксимального эпиметафиза большеберцовой кости на томограммах слабо и непостоянно выявляются в виде отдельных точек просветления с неясными краями; при этом чаще удается отметить отдельные, преимущественно большие, передние питательные отверстия.

На томограмме в наружно-боковой проекции также отчетливо дифференцируются многие костные детали большеберцовой кости. В слоях 7—7,5—8 см хорошо виден контур внутреннего мыщелка большеберцовой кости, характеризующийся вогнутой верхней суставной поверхностью и острым задним краем.

Суставная поверхность наружного мыщелка отчетливо дифференцируется в слоях 2,5—3,5 см от наружной поверхности большеберцовой кости в виде выпуклой вверх линии с закругленными передним и задним краями.

В слоях 4,5—5 см, проходящих медиально от срединной плоскости, становится отчетливо видимой бугристость большеберцовой кости, удастся различить гладкую и шероховатую поверхность и борозду между ними.

Элементы межмыщелкового возвышения большеберцовой кости отображаются в срединном и смежных с ним слоях: его внутренний бугорок хорошо виден в слое 6 см, а в более латеральных слоях (5,0—5,5 см) четко дифференцируется наружный бугорок. В осталь-

ных выше- и нижележащих слоях изображения этих бугорков размазаны или совершенно не дифференцируются.

В слоях от 5 до 6,5 см отчетливо выявляются контуры передней и задней межмышцелковых ямок.

Костная фасетка по передней поверхности большеберцовой кости выявляется в виде линейной тени в слоях 5,5—6 см от наружной поверхности наружного мыщелка. В этих же слоях четко дифференцируется третий костный бугорок в случаях его наличия.

Все изложенное, касающееся результатов боковой томографии большеберцовой кости, показывает значительное преимущество томографического исследования по сравнению с обзорным боковым снимком проксимального эпиметафиза большеберцовой кости.

Описанное нами во второй главе данной работы сложное, иногда трудно дифференцируемое наложение пяти контуров верхней поверхности эпифиза большеберцовой кости удается представить на серии томограмм, из которых каждая отображает отдельно соответствующий контур.

Костная структура проксимального эпиметафиза большеберцовой кости на томограммах выявлялась неясно, она в значительной степени прикрывалась продольными мешающими тенями.

На томограммах, как и на обзорных снимках, удастся различить отдельные системы костной структуры: поперечные костные пластинки под суставными поверхностями мыщелков с типичным их расположением относительно бугорков межмышцелкового возвышения, продольные костные пластинки, расположенные по ходу силовой нагрузки. Следует добавить, что компактные островки в губчатой структуре эпифиза большеберцовой кости, как и в эпифизе бедра, нам удавалось выявить томографически в соответствующих слоях.

Таким образом, наблюдения на скелетированных суставных концах коленного сустава показали, что томографическое исследование позволяет выявлять отдельно важные анатомические костные детали на различных уровнях томографирования. Опыт показал, что наиболее ценными по количеству выявляемых деталей оказались томограммы, произведенные в срединных или близлежащих к ним слоях как в прямой, так и в боковой укладках для снимка.

Переходя к изложению результатов, полученных нами при томографическом исследовании коленного сустава людей без патологических изменений в суставе, необходимо прежде всего указать, что при этом все основные положения, высказанные нами на основании изучения скелетированного материала, полностью подтверждаются.

Наши наблюдения показали, что суставная щель коленного сустава с наибольшей четкостью выявляется на прямой томограмме на глубине, равной половине общей высоты сустава, а на боковой томограмме — на глубине половины общего поперечника сустава в слоях, проходящих через мыщелки.

Изображение надколенника наиболее отчетливо удается получить в боковой проекции на томограмме в срединном слое, а также при томографии надколенника в аксиальной проекции.

В целом проведенные наблюдения показывают, что при томографии коленного сустава наиболее четкое изображение основных деталей сустава получается при прямой томограмме в срединном слое и боковых томограммах срединного слоя, а также на глубине наружных и внутренних мыщелков.

В срединном слое на боковой томограмме коленного сустава видны следующие основные ориентиры: четкая плотная линия подколенной площадки, составляющая продолжение коркового слоя диафиза бедра; ниже она переходит в четкую наклонную кпереди линию дна межмыщелковой ямки, которая в свою очередь переходит кпереди в дугообразную четкую границу пателлярной поверхности мыщелков бедра. Край дна межмыщелковой ямки местами прерывается, становится неровным, что является отражением нормальных анатомических особенностей этой области (ямочки и питательные отверстия кости). Край подколенной площадки и пателлярной поверхности представляются гладкими непрерывными линиями. Просветление костной структуры (пятно Людлофа) видно более отчетливо, чем на обзорной рентгенограмме. Удастся проследить и на живых людях отмеченную нами ранее особенность структуры переднего отдела пятна Людлофа, систему дугообразных костных пластинок, расположенных параллельно пателлярной поверхности эпифиза бедра.

Кпереди от пателлярной поверхности четко обозначена надколенная чашка; отчетливо видна ее структура.

Следует подчеркнуть, что наружная и внутренняя суставные поверхности надколенной чашки на томограммах, произведенных на смежных к срединно-сагиттальной плоскости слоях, могут быть представлены раздельно, чего нельзя добиться на обзорном снимке. При этом в соответствующем слое край тени, изображающий внутреннюю суставную поверхность, имеет вид дуги, выпуклой кпереди; сама тень располагается ближе к заднему гребешковому краю. В слое, проходящем через наружную суставную поверхность надколенной чашки, изображение этой поверхности представляется в виде менее интенсивной тени, край которой имеет слабую выпуклость кпереди. Кроме того, тень внутренней суставной поверхности не исчезает, а представляется в виде мешающей тени между передними и задними кортикальными уплотнениями. На томограмме отображается полоса просветления, соответствующая губчатому веществу надколенника. Система продольно расположенных костных пластинок вблизи переднего края надколенника более отчетливо отображается на срединно-сагиттальной томограмме. В этом же срединном сагиттальном слое отчетливо виден суставной конец большеберцовой кости треугольной формы с выступом, соответствующим межмышцелковому возвышению.

Таким образом, на данном томографическом слое щель коленного сустава представлена в наиболее трудно доступной части ее: хорошо видна суставная щель между пателлярной поверхностью мыщелков бедра и задней поверхностью надколенника, а также область крестовидных связок между дном межмышцелковой ямки и межмышцелковым возвышением.

В слое 0,5—1 см кнутри от срединного сагиттального отчетливо вырисовывается изображение фасетки, расположенной по переднему внутреннему краю внутреннего мыщелка большеберцовой кости; она имеет вид слегка наклонной кпереди линии. Наличие этой фасетки способствует тому, что в данном слое форма ромбовидного просветления меняется: она принимает вид неправильного пятиугольника. В этом же слое в отдельных случаях нам удавалось получить томографическое изображение третьего бугорка, представляющего, по нашим наблюдениям, редкий вариант строения сустава.

Общая структура эпифизов — неясно спонгиозная с мешающими продольными тенями.

На срединной прямой томограмме (рис. 14) отчетливо видна костно-суставная щель коленного сустава, верхний край которой образован четко очерченными мышелками бедра и краем межмышцелковой ямки, нижний край — бугорками межмышцелкового возвышения и суставными краями мышцелков большеберцовой кости с характерным краевым уплотнением их структуры.

Межмышцелковые бугорки не всегда представлены одинаково четко вследствие различной глубины их залегания. При точной укладке обычно более отчетливо вырисовывается один из бугорков и лишь в соседнем слое, на расстоянии до 0,5 см — второй. При укладке с легким поворотом колена оба бугорка могут четко выявляться в одном слое. Выше суставной щели видно просветление межмышцелковой ямки бедра, ограниченное краями внутреннего и в меньшей степени наружного мышцелков бедра. Костная структура суставных концов — продольно спонгиозная с соответствующими мешающими тенями; местами видны следы поперечных костных пластинок в области эпиметафизарных тяжей.

На прямых томограммах, сделанных в срединном слое и в слоях на 1,5—2 см кпереди и кзади от него, можно дифференцировать некоторые детали межмышцелкового возвышения и суставных поверхностей большеберцовой кости: переднюю межмышцелковую ямку и передний край суставной поверхности внутреннего мышцелка большеберцовой кости, бугорки межмышцелкового возвышения, заднюю межмышцелковую ямку и суставную поверхность наружного мышцелка большеберцовой кости.

В срединном слое прямой томограммы коленная чашка не отображается. Для получения изображения ее в прямой проекции необходимо производить томограмму в слое на расстоянии в 1—1,5 см от передней поверхности сустава. При этом отчетливо видны контуры надколенной чашки; структура ее в значительной степени прикрыта продольными мешающими тенями; суставные концы в этих слоях почти полностью размазаны; суставная щель представляется в виде неопределенного понижения прозрачности с неясным просветлением посередине (рис. 15).



Рис. 14. Срединная прямая томограмма нормального коленного сустава в укладке с небольшим поворотом.

1 — суставная щель; 2 — уплотнение костной структуры суставных краев большеберцовой кости; 3 — бугорки межмышелкового возвышения; 4 — межмышелковая ямка; 5 — поперечные костные пластинки в области эпиметафизарных тяжей.



Рис. 15. Прямая томограмма нормального коленного сустава в слое 1,5 см от передней его поверхности.

1 — надколенная чашка; 2 — неясное понижение прозрачности от суставной щели.

Кроме описанных выше томограмм колена, выявляющих наиболее важные контурные детали кости, заслуживают внимания и снимки других слоев. Это, прежде всего, боковые томограммы, сделанные на глубине мышелков бедра и большеберцовой кости. Следует отметить, что изображение этих дополнительных слоев вместе со средними слоями позволяет получить отдельное изображение суставных контуров наружного и внутреннего мышелков большеберцовой кости и элементов межмышелкового возвышения.

Так же, как и при томографии скелетированного проксимального эпиметафиза большеберцовой кости, нам удавалось обычно получать характерные изображения этих деталей.

Результаты одного из наших наблюдений, касающихся боковой томографии нормального коленного сустава на различной глубине томографируемых слоев, показали возможность различить изолированное изображение суставной поверхности внутреннего мышелка большеберцовой кости с характерными вогнутым верхним краем и заостренным задним углом; суставная поверхность наружного мышелка, выпуклая вверх и закругленная по переднему и заднему краю, представлена на другой томограмме в соответствующем слое. В средних и смежных слоях удается отдельно дифференцировать наружный и внутренний бугорки, а также переднюю и заднюю межмышелковые ямки.

Вместе с тем наш опыт показывает, что получение отдельного отображения бугорков межмышелкового возвышения на боковых томограммах коленных суставов живых людей удается не всегда. Наконец, для выявления деталей костной структуры могут быть целесообразными снимки в других слоях, положение которых определяется локализацией и морфологией изучаемого процесса.

В соответствующих главах мы упоминали о существовании в области эпиметафизарной части дистального отдела бедра и проксимального эпиметафиза большеберцовой кости большого количества питательных отверстий; в данной главе приведены наблюдения, показывающие возможность томографического их отображения на скелетированных суставных концах костей, образующих коленный сустав.

Изучение результатов томографии коленного сустава

на людях показало, что изображение отдельных больших питательных отверстий бедра задней группы может быть получено в соответствующих задних слоях, а отверстия передней группы могут дифференцироваться в передних слоях в виде отдельных точечных просветлений.

Особенно хорошо питательные отверстия выявлялись на фоне остеопороза; при этом мы имели возможность неоднократно убедиться, что томографическое изображение питательных отверстий в этих случаях было более отчетливым, чем на обзорном снимке.

На прямой и боковой томограммах в соответствующих слоях отчетливо отображается ямочка с питательными отверстиями в виде округлого просветления в области межмышцелковой ямки при прямой томографии и в виде разрыва линейной тени дна межмышцелковой ямки на боковой томограмме.

Что касается питательных отверстий эпиметафиза большеберцовой кости, то нам удавалось получить томографическое изображение только отдельных отверстий передней группы; они обнаруживались в виде точечных просветлений в костном веществе, расположенном ниже межмышцелкового возвышения, а также в передних слоях на прямой томограмме; на боковых томограммах изображения их нам получить не удалось.

Если рентгенологическое изображение мягких тканей коленного сустава на обычных обзорных рентгеновских снимках изучалось рядом авторов, то аналогичных работ с описанием применения томографического метода в доступной литературе не оказалось.

Исходя из этого автором была изучена рентгеноанатомия мягких тканей коленного сустава в томографическом изображении на анатомических препаратах, обработанных по методу Н. И. Пирогова, а также при томографии коленных суставов людей, не имевших патологических изменений в суставе. Результаты этих наблюдений будут приведены в следующей главе с использованием полученного материала для рентгеноанатомических сопоставлений.

Изучение томографического изображения мягких тканей коленного сустава проводилось путем рассмотрения снимков с использованием яркого точечного источника света и диафрагмы; кроме того, мы использовали

метод рельефных отпечатков томограмм, который существенно помогал анализировать томографическое изображение мягких тканей коленного сустава.

Основными снимками для изучения мягких тканей коленного сустава, по нашим данным, являются три томограммы в прямой проекции: в срединном слое (5—6 см от задней поверхности сустава), в переднем фронтальном слое (8—9 см) и заднем фронтальном слое (4—5 см); и три томограммы в боковой проекции: в срединном сагиттальном слое и в двух дополнительных слоях, проходящих через наружный и внутренний мыщелки бедра.

Наблюдения автора показали, что на томограммах выявляется ряд важных деталей анатомического строения мягких тканей, окружающих коленный сустав. Необходимо при этом указать, что детальный и достаточно уверенный анализ теневой картины мягких тканей нам удавалось проводить лишь при рассматривании томограмм на точечном ярком источнике света с диафрагмой, о чем было указано ранее. Поэтому описываемые ниже томографические картины не удастся отобразить на обычном позитивном отпечатке; в связи с этим соответствующие рисунки представлены в виде схем.

На томограмме в срединном фронтальном слое (рис. 16, А) отчетливо отображаются: кожа в виде тонкой теневой полоски, подкожная жировая клетчатка в виде более широкой полосы просветления; соответственно своему анатомическому расположению вырисовываются тени портняжной, нежной, широких, полуперепончатой, двуглавой и частично икроножной мышц; наружная боковая связка и утолщенная часть широкой фасции бедра отображаются соответствующими теневыми полосками.

На томограммах в заднем слое были видны те же детали мягких тканей, но более отчетливо.

На томограммах в переднем слое (рис. 16, Б) видны тени наружной и внутренней широких мышц бедра, а мягкие ткани, расположенные вне томографируемого слоя (двуглавая и полуперепончатая мышцы), отображаются в виде мешающих продольных теней.

На боковой томограмме в срединном слое (рис. 16, В) отчетливо выявлялись кожа и подкожная клетчатка, сухожилие четырехглавой мышцы бедра, овальное просветление по передней поверхности дистального эпиметафиза бедра, соответствующее верхнему надколенному

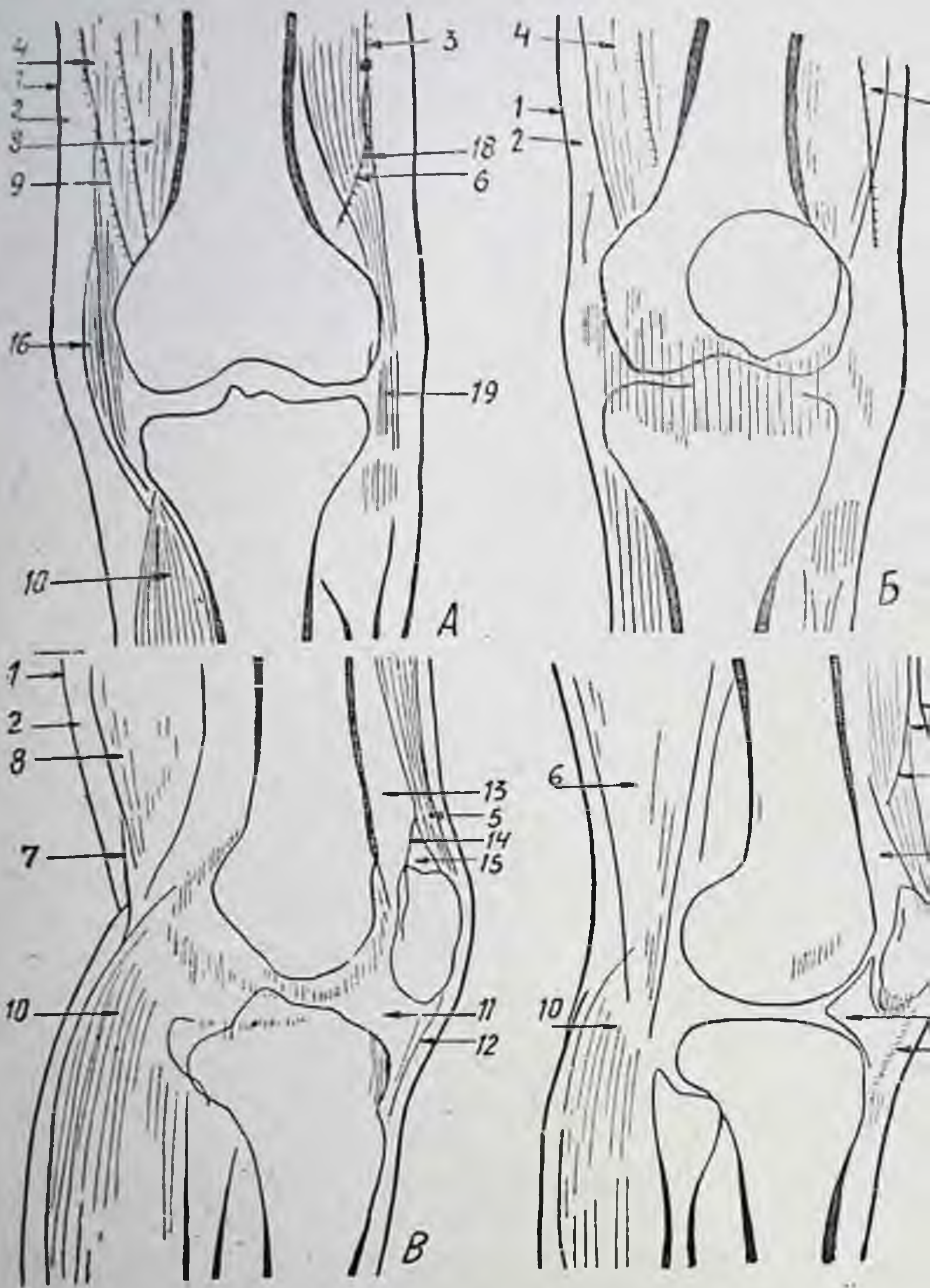


Рис. 16 (объяснение см. на стр. 73)

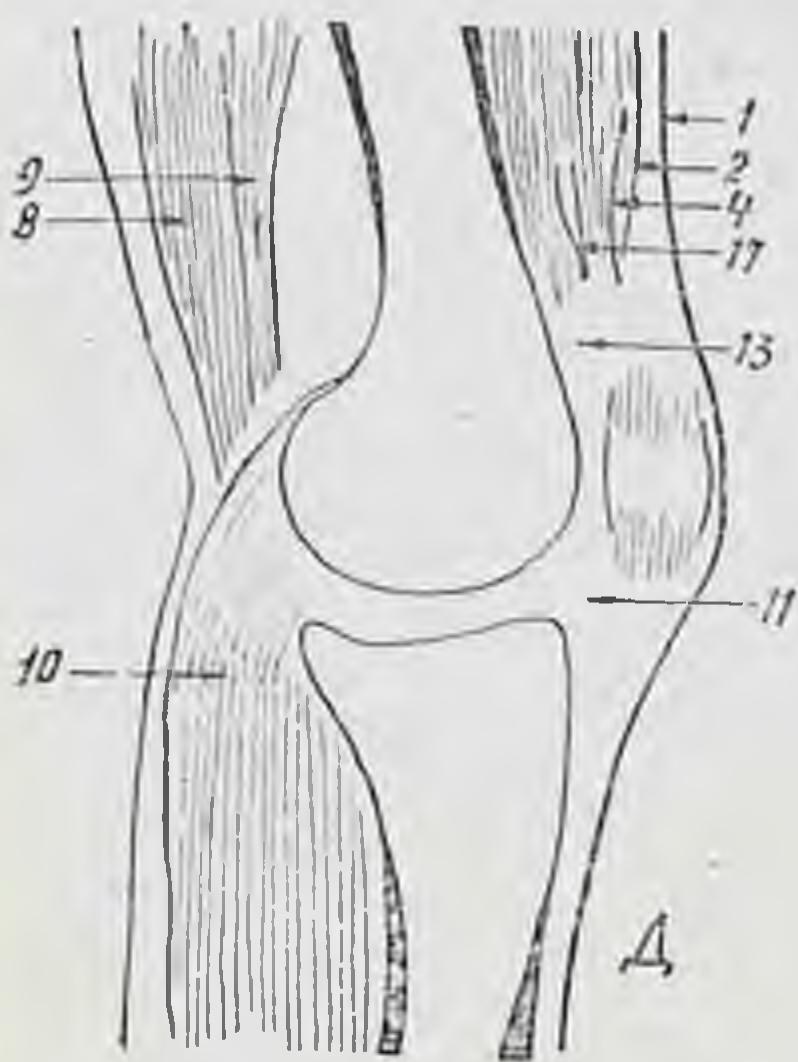


Рис. 16. Схема томограмм нормального коленного сустава при рассмотрении ее на точечном источнике света. А — прямая срединная томограмма; Б — томограмма в переднем слое; В — боковая срединная томограмма; Г — томограмма, произведенная на уровне наружных мыщелков бедра и большеберцовой кости; Д — томограмма, произведенная на уровне внутренних мыщелков бедра и большеберцовой кости.

1 — кожа; 2 — подкожная жировая клетчатка; 3, 4 — внутренняя и наружная широкие мышцы бедра; 5 — сухожилие четырехглавой мышцы бедра; 6 — двуглавая мышца; 7 — полусухожильная мышца; 8 — полуперепончатая мышца; 9 — бежная мышца; 10 — икроножная мышца; 11 — крыловидная складка; 12 — связка надколенника; 13 — надколенный заворот; 14 — передняя стенка надколенного заворота; 15 — надколенное жировое скопление; 16 — портняжная мышца бедра; 17 — прямая мышца бедра; 18 — утолщенная часть широкой фасции бедра; 19 — наружная боковая связка.

завороту сустава, передняя стенка надколенного заворота в виде тонкой теневой полоски над верхним задним краем надколенника, жировое скопление в форме треугольного участка просветления кпереди от этой полоски, связка надколенника, крыловидные жировые складки в виде ромбовидного просветления, наружная головка икроножной мышцы.

В своих наблюдениях мы могли отметить, что ромбовидное просветление от крыловидных жировых складок в смежных со срединным медиальных слоях меняет свои очертания, принимая пятиугольную форму в связи с наличием фасетки по переднему краю эпифиза большеберцовой кости, описанной нами ранее.

На томограмме на уровне наружного мыщелка бедра (рис. 16, Г) четко дифференцировались: кожа, подкожная жировая клетчатка, тени двуглавой, наружной головки икроножной мышцы; хорошо видна наружная широкая мышца бедра, частично прикрытая слабой тенью сухожилия четырехглавой мышцы бедра, ромбовидное просветление от крыловидной складки по передней поверхности эпиметафиза бедра, соответственно верхнему

завороту, и неотчетливо видны тени сухожилия прямой мышцы бедра и связки надколенника. Расположенная вне томографируемого слоя полуперепончатая мышца отображается в виде мешающих теней.

На томограмме в слое соответственно внутренним мышцам (рис. 16, Д) отображаются: кожа, подкожная жировая клетчатка, внутренняя широкая мышца, прямая мышца бедра (неотчетливо), полоска просветления по передней поверхности дистального эпиметафиза бедра, соответствующая верхнему завороту, размазанная тень надколенника, ромбовидное просветление от крыловидных связок, внутренняя головка икроножной мышцы; видны тени полуперепончатой и нежной мышц.

Склеротически измененные артериальные кровеносные сосуды могут отчетливо вырисовываться на томограммах в слое срединно-сагиттальной плоскости коленного сустава.

Таким образом, результаты наших исследований показали, что мягкие ткани коленного сустава могут быть доступными для томографического изучения; при этом преимущество томографии перед обзорным снимком заключается в том, что она позволяет отдельно изучать мягкие ткани различных слоев, а иногда выявляет их более отчетливо. Вместе с тем томография коленного сустава при выявлении мягких тканей имеет и свои недостатки. Она не дает возможности изучать мягкие ткани и костную систему в их комплексе. Кроме того, томографическое изображение имеет меньшую структурность ввиду наличия мешающих теней. Поэтому подробное изучение мягких тканей коленного сустава должно предусматривать производство как обзорных снимков, так и томографии.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ
ИЗУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ
КОЛЕННОГО СУСТАВА
НА АНАТОМИЧЕСКИХ РАСПИЛАХ
И ТОМОГРАММАХ
В СООТВЕТСТВУЮЩИХ СЛОЯХ

В настоящее время твердо установлено, что томографические изображения отдельных слоев изучаемого органа не повторяют в точности картину соответствующего анатомического слоя (В. И. Ветошук, Ф. И. Лapidус, М. С. Овощников, А. С. Снегирев и др.). На томограммах обычно находят свое отображение те или иные анатомические детали, расположенные и вне анатомической плоскости томографируемого слоя. Степень выявления этих анатомических деталей, а также степень выраженности мешающих теней размазывания зависит не только от техники томографирования (угол смещения рентгеновской трубки, направление размазывания и укладка изучаемого объекта), но и от анатомического строения исследуемого органа.

Мы изучили этот вопрос применительно к коленному суставу. Ряд наших наблюдений был проведен на скелетированном материале: на отдельно взятом скелетированном дистальном конце бедра, проксимальном конце большеберцовой кости и на надколенной чашке. Целью этих исследований являлось сопоставление отображаемой на томограммах костной структуры со структурой анатомических распилов кости, проведенных соответственно томографируемому слою.

Кроме того, ряд исследований был проведен на фиксированных анатомических препаратах коленного сустава, обработанных по методу Н. И. Пирогова. При этом препараты подвергались томографированию в слоях, соответствующих анатомическим пироговским распилам.

Эти исследования были направлены на сопоставле-

ние томографического изображения костных и мягких тканей с анатомической картиной их на соответствующих распилах.

Особенности томографического изображения костной структуры дистального эпиметафиза бедра были изучены на скелетированном препарате, имевшем передне-задний размер, равный 5,5 см, и внутренне-наружный размер, равный 7,5 см на уровне мыщелков бедра.

Через препарат было произведено два параллельных длиннику кости фронтальных распила: один на расстоянии 2 см и второй 3 см от задней поверхности мыщелков бедра.

Рентгенологическое исследование препарата включало в себя обзорные прямые снимки, томографию с продольным и поперечным размазыванием в слоях, соответствующих распилам, а также в слоях, лежащих выше и ниже.

Для оценки полученных результатов рентгенологического исследования тщательно изучена внутренняя костная структура поверхности описанных распилов кости. И, наконец, было проведено сопоставление структуры кости на анатомических распилах с рентгенологическим ее изображением на обзорном снимке и томограммах.

Структура кости на первом анатомическом распиле (на высоте 3 см) характеризуется плотным корковым слоем в области диафиза, резким истончением его на эпифизах и последующим значительным утолщением по краю дна межмышцелковой ямки. Более плотная губчатая структура отмечается по краям диаметафиза и эпифиза, а также во внутренних отделах мыщелков бедра; значительное сгущение губчатого вещества у суставного края мыщелков; разреженная ячеистая структура в центральных частях диаметафиза и мыщелков бедра. Видны поперечные костные пластинки в области эпиметафизарного тяжа и веерообразные поперечные пластинки, отходящие от коркового уплотнения межмышцелковой ямки.

На анатомическом распиле на высоте 2 см отмечены следующие особенности: диафиз в плоскость распила не попадает; поверхность распила захватывает эпифизарный отдел и нижний край метафиза. В структуре отмечаются те же элементы, которые отмечены на предыдущем распиле. Все они выражены с еще большей четкостью.

На обзорной прямой рентгенограмме этого препарата в целом можно различить описанные выше структурные детали, но они покрыты наложением различных элементов всей толщи кости. Среди этих элементов выделяются: верхний и межмышцелковый края внутреннего мышцелка, уплотненная структура наружного мышцелка, корковое утолщение межмышцелковой ямки и питательные отверстия (передние и задние). Веерообразные поперечные пластинки на всем протяжении не прослеживаются, костная структура внутренних отделов мышцелков бедра кажется значительно более плотной, чем на анатомических распилах.

На томограммах препарата, произведенных на уровне верхнего анатомического распила на высоте 3 см с поперечным и продольным размазыванием, устраняется наложение лежащих выше и ниже частей кости, однако и на томограмме они отображаются в форме размазанных мешающих теней. При этом при продольном размазывании резко выделяются мешающие вертикальные линейные тени межмышцелкового края внутреннего мышцелка; мешающая тень наружного мышцелка представлена в виде овального участка понижения прозрачности без четких контуров. При поперечном размазывании имеется выраженная горизонтальная мешающая тень от верхнего края внутреннего мышцелка; мешающая тень наружного мышцелка более выражена, чем при продольном размазывании.

Структура губчатого вещества при продольном размазывании отчетливо видна, но заметно искажена вследствие преобладания и подчеркнутости продольных пластинок, а также от наложения тонких продольных мешающих теней. При поперечном размазывании губчатая структура видна лишь в центральных отделах мышцелков бедра, значительное количество тонких поперечных мешающих теней заметно прикрывает ее; в этих же мешающих тенях теряются веерообразные поперечные структуры.

При томографии в слое заднего анатомического распила кости (на высоте 2 см) при продольном размазывании отчетливо видны поперечные пластинки на уровне эпиметафизарного рубца, а также мешающие тени от межмышцелкового края внутреннего мышцелка и нижнего отдела того же края наружного мышцелка. В области дна межмышцелковой ямки видно уплотнение коркового слоя.

При поперечном размазывании того же слоя видны поперечные мешающие тени; оба мышелка, больше наружный, представлены в виде неясно очерченных участков понижения прозрачности. Видна мелкая неясная ячеистая структура центральных отделов мышелков; плотная кортикальная пластинка дна межмышелковой ямки видна так же, как и при продольном размазывании. Кроме того, в изученных слоях на томограммах находят свое отображение питательные отверстия в виде точечных просветлений.

На томограммах в слоях, лежащих ниже анатомических распилов, отображается структура преимущественно мышелков бедра — продольно ориентированная при продольном размазывании и более равномерная при поперечном. В передних слоях структура кости резко затусшевывается выраженными продольными или поперечными мешающими тенями в зависимости от направления движения трубки при томографировании. В структуре томограмм этих слоев четко выявляются лишь отдельные мелкие просветления передних питательных отверстий.

Таким образом, при сопоставлении томограмм с анатомическими распилами устанавливается, что получаемая при томографии картина костной структуры не вполне соответствует таковой на анатомическом распиле. Она искажается в связи с направлением томографирования: при продольном размазывании в ней преобладают продольные пластинки, при поперечном она представляется более равномерной. Кроме того, мешающие тени дают впечатление о наличии уплотненных участков при фактическом их отсутствии на распиле препарата. Вместе с тем основные закономерности структуры кости могут быть выявлены на томограммах с большей ясностью, чем на обзорных снимках.

Подобные же результаты были получены нами при сопоставлении анатомических распилов и получаемых изображений при боковой томографии дистального конца бедра, а также прямой и боковой томографии проксимального конца большеберцовой кости и надколенной чашки.

Переходя к изложению результатов проведенного нами сопоставления томографического изображения костных и мягких тканей коленного сустава с картиной соответствующих пириоговских распилов, мы должны подчеркнуть, что физические свойства тканей препарата

по сравнению с нормальными тканями живого человека заметно изменяются. Прежде всего существенно изменяется плотность мягких тканей на препарате, фиксированном формалином. Кроме того, мягкие ткани претерпевают некоторые смещения относительно друг друга и, наконец, проникновение воздуха через распилы препарата значительно изменяет условия естественного контрастирования.

Таким образом, результаты наблюдений над анатомическими препаратами не могут быть непосредственно перенесены на коленный сустав живого человека; однако они представляют важные данные, позволяющие судить о той или иной степени соответствия томографического изображения слоя его анатомическому распилу.

Методика нашей работы предусматривала производство томографического исследования на уровнях анатомических распилов с последующим детальным описанием получаемого рентгенологического изображения данного слоя; затем тщательно изучались поверхности пириговских распилов и описывались все основные анатомические детали, видимые на распилах. Наконец, производилось сопоставление томографического изображения с изображением анатомического распила, при этом обращалось особое внимание на то, какие детали распила обнаруживаются томографически, а также и на то, какие анатомические детали, расположенные вне анатомического распила, изображаются на томограмме.

Результаты наших наблюдений приведены в табл. 2 и 3. Анализ табл. 2 показывает, что томографическое изображение при прямой томографии в значительной степени отражает картину соответствующего фронтального анатомического пириговского распила. Во всех трех изученных нами слоях удается различить на томограмме (рис. 17, 18, 19, в) следующие мягкие ткани: кожу, подкожную жировую клетчатку, утолщенную часть широкой фасции бедра, а также жировые скопления по наружной и внутренней поверхностям метадиафиза бедра. Кроме того, в отдельных слоях видны изображения мышц, расположенных в соответствующих анатомических распилах. В срединном фронтальном слое отображались хрящевые мениски благодаря проникновению воздуха в препарат во время его распила.

Одновременно следует указать, что некоторые анатомические детали, видимые на распилах (см. рис. 17, 18,

Сопоставление результатов изучения фронтальных анатомических суставов в пря-

Уровень пириоговского распила препарата и его томографии	Анатомические образования, видимые на пириоговском распиле препарата	
	мягкие ткани	костные част
Распил и томография на уровне переднего слоя (8 см от задней поверхности сустава)	Кожа, подкожная жировая клетчатка, утолщенная часть широкой фасции бедра, наружная и внутренняя широкие мышцы бедра, жировые скопления по внутренней и наружной поверхностям метадиафиза бедра, суставная капсула, наружный и внутренний мениски	Передние отделы мыщелков бедра и большеберцовой кости с суставными хрящевыми покровами и суставной щелью и метадиафизы этих костей
То же на уровне срединного слоя (5,5 см от задней поверхности сустава)	Кожа, подкожная жировая клетчатка, утолщенная часть широкой фасции бедра, наружная и внутренняя широкие мышцы бедра, сухожилия нежной, портняжной мышц, наружный и внутренний мениски, суставная капсула и жировое скопление по внутренней и наружной поверхностям метадиафиза бедра	Средние отделы мыщелков и диафизов бедра и большеберцовой кости с межмыщелковой ямкой бедра и межмыщелковым возвышением большеберцовой кости с покровными суставными хрящами; суставная щель
То же на уровне заднего слоя (4 см от задней поверхности сустава)	Кожа, подкожная жировая клетчатка, утолщенная часть широкой фасции бедра, двуглавая, портняжная мышцы, сухожилие нежной мышц, суставная капсула, наружная боковая связка, наружный и частично, внутренний мениски обызвествленная подколенная артерия, жировое скопление позади подколенной площадки и передний отдел задней группы мышц голени	Задние отделы мыщелков бедренной, большеберцовой костей с покрывающими их суставными хрящами, суставная щель, эпиметафиз и частично диафиз малоберцовой кости

ких пироговских распилов и томографии препаратов коленных
мой проекции

Анатомические образования, отображающиеся на томограмме соответствующего слоя препарата			
расположенные в плоскости анатомического распила		расположенные вне плоскости анатомического распила	
мягкие ткани	костные части	мягкие ткани	костные части
Кожа, подкожная жировая клетчатка, утолщенная часть широкой фасции бедра, наружная и внутренняя широкие мышцы бедра, жировые скопления по наружной поверхности метадиафила бедра	Передние отделы мышечков бедра и большеберцовой кости и метадиафизы этих костей; суставная щель (нечетко)	Двуглавая, полуперепончатая и нежная мышцы	Малоберцовая кость и надколенная чашка, передний край суставной поверхности внутренней мыщелка
Кожа, подкожная жировая клетчатка, утолщенная часть широкой фасции бедра, наружная и внутренняя широкие мышцы бедра, внутренний и наружный мениски, жировые скопления по наружной и внутренней поверхностям метадиафиза бедра, наружная и внутренняя широкие мышцы.	Средние отделы мышечков и диафизов бедра и большеберцовой кости с межмышечковой ямкой бедра и межмышечковым возвышением большеберцовой кости, суставная щель	Нежная, портняжная, двуглавая, полуперепончатая и икроножная мышцы	Диафиз и частично эпиметафиз малоберцовой кости
Кожа, подкожная жировая клетчатка, утолщенная часть широкой фасции бедра, двуглавая портняжная мышцы, обызвествленная подколенная артерия, задняя группа мышц голени, жировые скопления по наружной поверхности метадиафиза бедра	Слабо дифференцируются контуры костных деталей, видимых на анатомическом распиле, суставная щель видна с нечеткими краями	Полуперепончатая и нежная мышцы (слабо дифференцирующиеся)	Метафизы и диафизы бедра и большеберцовой кости

Сопоставление результатов изучения сагиттальных анатомического сустава в бо

Уровень пириоговского распила препарата и его томография	Анатомические образования, видимые на пириоговском распиле препарата	
	мягкие ткани	костные части
Распил и томография на уровне внутренних мышечков бедренной и большеберцовой костей (6,5 см от наружной поверхности сустава)	Кожа, подкожная жировая клетчатка, внутренняя широкая и прямая (со своим сухожилием) мышца бедра, надколенный заворот, крыловидная складка, полуперепончатая мышца, внутренняя головка икроножной мышцы, передний и задний рога внутреннего мениска, суставная капсула и верхняя половина задней крестовидной связки	Внутренние мышечки бедра и большеберцовой кости, внутренний отдел надколенной чашки с суставными хрящевыми покровами
То же на уровне срединной плоскости (5,5 см от наружной поверхности сустава)	Кожа, подкожная жировая клетчатка, сухожилие четырехглавой мышцы, надколенный заворот, жировое скопление над верхним краем надколенника, крыловидная складка, связка надколенника, передняя крестовидная связка (частично), суставная капсула, просвет подколенной артерии, наружная головка икроножной мышцы (частично), полуперепончатая мышца, жировое скопление позади подколенной площадки	Эпиметадиафизы бедренной и большеберцовой костей и надколенная чашка в срединной плоскости

Таблица 3

ческих пироговских распилов и томографии препаратов коленковой проекции

Анатомические образования, отображающиеся на томограмме соответствующего слоя			
расположенные в плоскости анатомического распила		расположенные вне плоскости анатомического распила	
мягкие ткани	костные части	мягкие ткани	костные части
Кожа, подкожная жировая клетчатка, внутренняя широкая мышца бедра, сухожилие четырехглавой мышцы, надколенный заворот, крыловидная складка, полуперепончатая и внутренняя головка икроножной мышцы, передний и задний рога внутреннего мениска (на фоне воздуха), жировое скопление позади подколенной площадки	Все отмеченные на распиле детали	Полусухожильная, нежная мышцы; треугольное просветление в области подколенной площадки (от жирового скопления)	Диафизы бедра, большеберцовой и малоберцовой костей, задний отдел мышечков бедра, бугристость большеберцовой кости и дно межмышечковой ямки
Кожа, подкожная жировая клетчатка, сухожилие четырехглавой мышцы, надколенный заворот, жировое скопление над верхним краем надколенника, крыловидная складка, связка надколенника, просвет подколенной артерии, наружная головка икроножной мышцы и полуперепончатая мышца, жировое скопление позади подколенной площадки	Эпиметадиафизы бедра и большеберцовой кости, надколенная чашка, бугристость большеберцовой кости	Полусухожильная мышца	Наружный мышелок бедра, передний и задний контуры наружной суставной поверхности эпифиза большеберцовой кости, диафиз малоберцовой кости

Уровень пирагов-ского распла препарата и его томография	Анатомические образования, видимые на пираговском распле препарата	
	мягкие ткани	костные части
То же на уровне наружных мышелков бедренной и большеберцовой костей (3,5 см от наружной поверхности сустава)	Кожа, подкожная жировая клетчатка, наружная широкая мышца бедра, надколенный заворот, крыловидная складка, связка надколенника (частично), наружная головка икроножной мышцы, суставная капсула, передний и задний рога наружного мениска, жировое скопление позади подколенной площадки, двуглавая мышца бедра	Наружный мышелок бедра по всей окружности, мегадифиз бедра, эпиметафиз большеберцовой кости

19, А, Б), не удалось отметить на томограммах; к ним относятся суставная капсула, которая была видна на всех анатомических расплах, и наружная боковая связка сустава, отмечаемая на заднем распле препарата. Кроме того, не находили своего отображения на томограмме некоторые мышцы и сухожилия, видимые на анатомических расплах.

На томограммах выявлялись также и изображения мягких тканей, расположенных вне соответствующего анатомического распла. Это относилось к мышцам, которые были расположены вблизи или в некотором отдалении от анатомического среза.

Что касается костных частей препарата, то, как видно из табл. 2 и рис. 17, 18, 19 (Б и В), при фронтальной томографии имеется значительное соответствие томографического изображения их с картиной, обнаруживаемой на анатомическом распле.

Вместе с тем следует отметить, что четкость изображения и костных элементов не одинакова в различных слоях. Наиболее отчетливо они выявляются на срединной фронтальной томограмме, на которой как внешние контуры костных концов сустава, так и суставная щель

Анатомические образования, отображающиеся на томограмме соответствующего слоя

расположенные в плоскости анатомического распила		расположенные вне плоскости анатомического распила	
мягкие ткани	костные части	мягкие ткани	костные части
Кожа, подкожная жировая клетчатка, наружная широкая мышца бедра, надколенный заворот, крыловидная складка, связка надколенника, наружная головка икроножной мышцы, наружный мениск, жировое скопление позади подколенной площадки, двуглавая мышца бедра	Наружные мыщелки бедра и большеберцовой кости, метадиафиз бедра	Сухожилие четырехглавой мышцы	Бугристость большеберцовой кости, надколенная чашка и проксимальный конец малоберцовой кости, диафиз большеберцовой кости

с межмышцелковой ямкой бедра и межмышцелковым возвышением большеберцовой кости в наибольшей степени соответствует анатомическому распилу; в этом же слое значительно меньше мешающих теней и теней костных анатомических образований, лежащих вне анатомического распила. На томограммах переднего и заднего слоев контуры томографического изображения костей становятся нечеткими, само изображение прикрыто выраженными продольными мешающими тенями, а в переднем слое — наложением нечетко контурированной тени надколенной чашки, расположенной вне анатомического распила. В этом отношении четкость томографического изображения анатомических структур значительно меньше, чем на соответствующих анатомических распилах.

Как и в мягких тканях, в томографическом изображении костей можно отметить, что наряду с анатомическими деталями распила препарата находят свое отображение и костные элементы, расположенные вне анатомического распила. В переднем слое, как было указано, нечетко изображаются надколенная чашка и малоберцовая кость, в срединном слое — диафиз и частично эпиметафиз малоберцовой кости и в заднем слое — метадиафи-



Рис. 17. Изображение поверхности переднего фронтального пироговского распила, произведенного на глубине 8 см от задней поверхности сустава (А), схема к нему (Б) и схема томограммы этого же слоя (В).

1 — кожа, 2 — подкожная жировая клетчатка, 3 — утолщенная часть широкой фасции бедра, 4 — наружная широкая мышца, 5 — внутренний мениск, 6 — внутренняя широкая мышца, 7 и 8 — жировое скопление по наружным и внутренним поверхностям метадиафиза дистального бедра, 9 — суставная капсула, 10 — мешковидные тени, 11 — сухожилия портняжной, бежной и полусухожильной мышц, 12 — двуглавая мышца, 13 — наружный мениск, 14 — малоберцовая кость, 15 — проксимальный эпифиз большеберцовой кости, 16 — бежная мышца, 17 — полуперепончатая мышца, 18 — диафиз большеберцовой кости, 19 — диафиз бедра, 20 — передний край суставной поверхности внутреннего мыщелка большеберцовой кости, 21 — надколенная чашка, 22 — эпифиз дистального конца бедра. Здесь и на рис. 18, 19, 20, 21, 22 сплошными линиями на схеме В обозначены анатомические детали, расположенные в плоскости пироговского распила; штриховыми — расположенные вне распила.

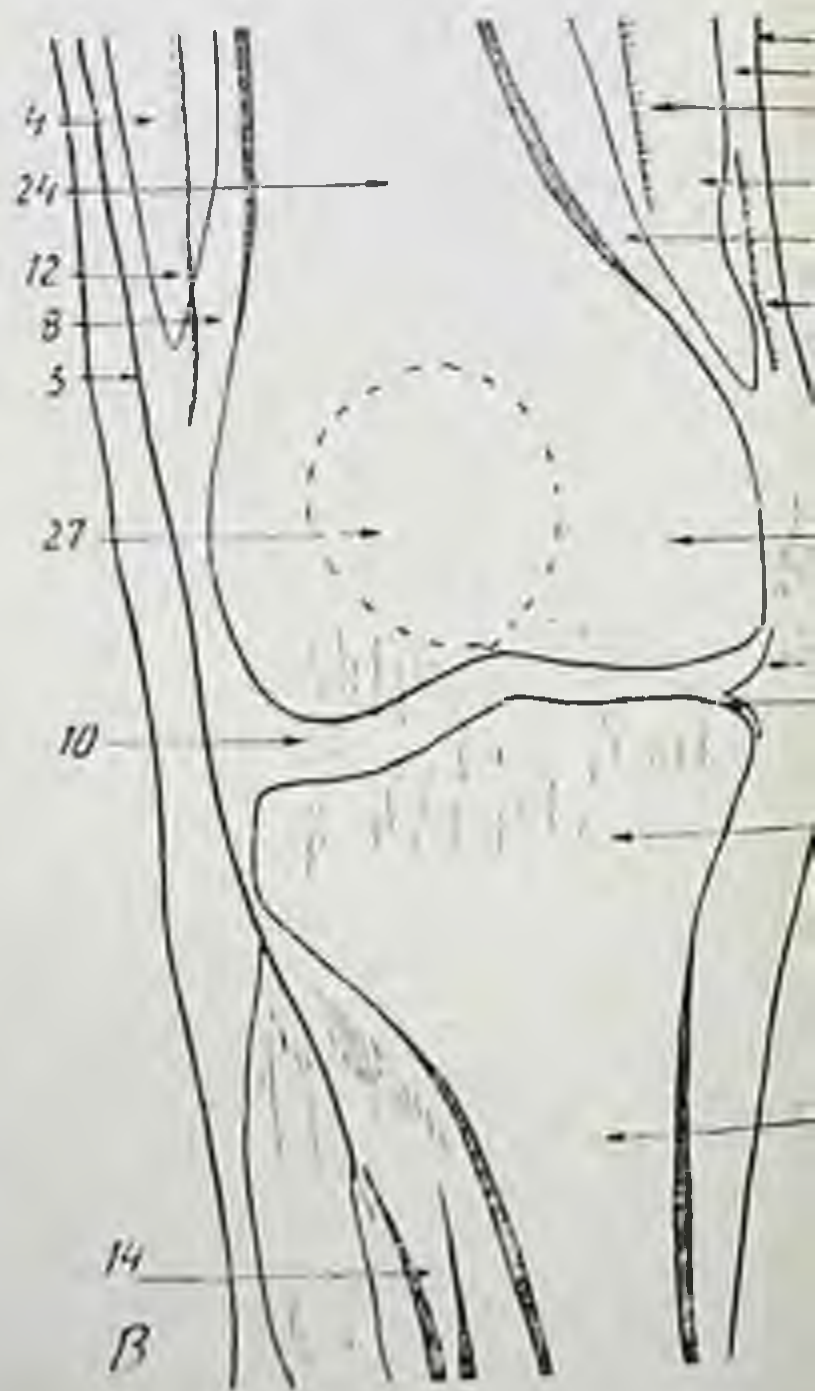
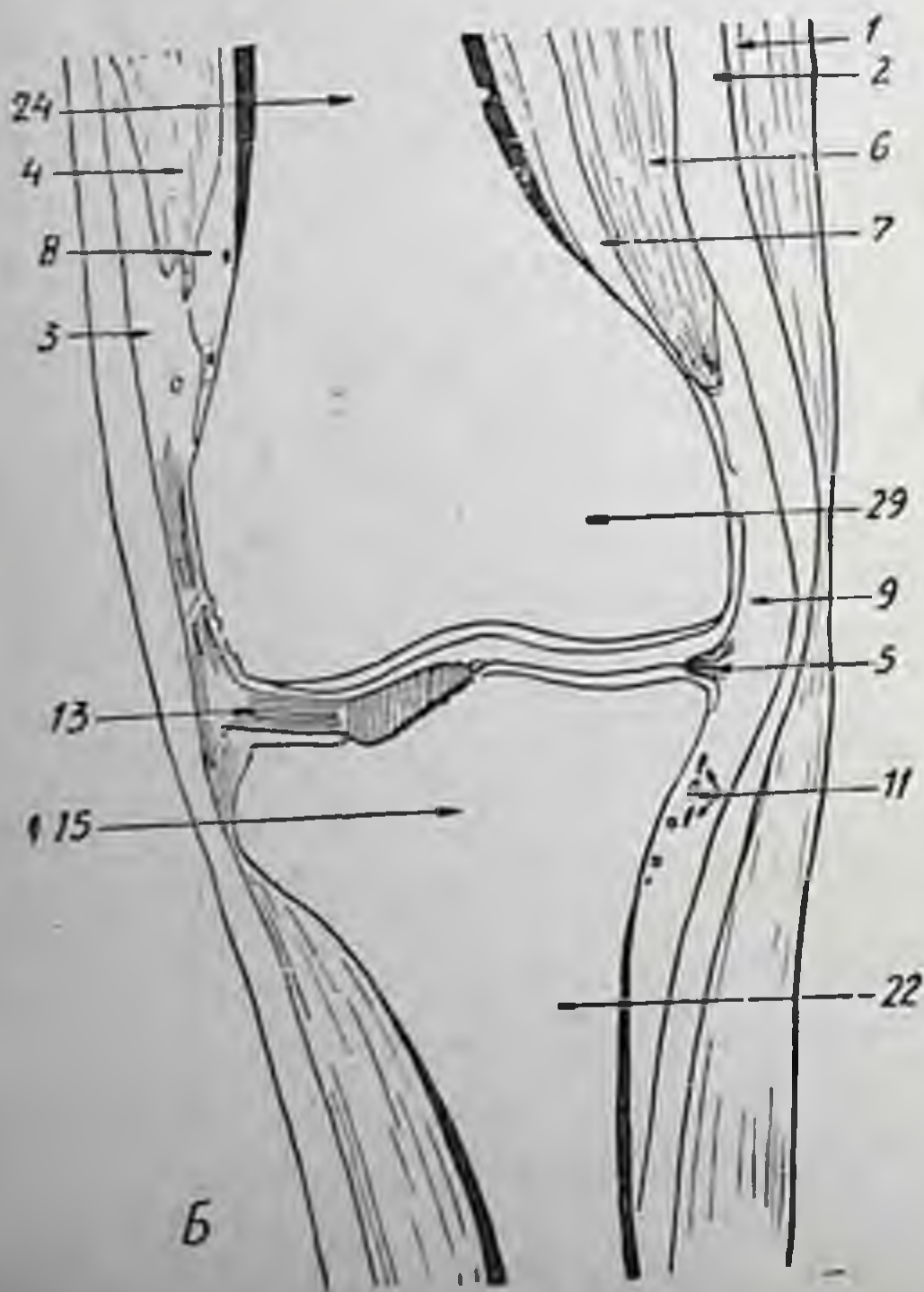
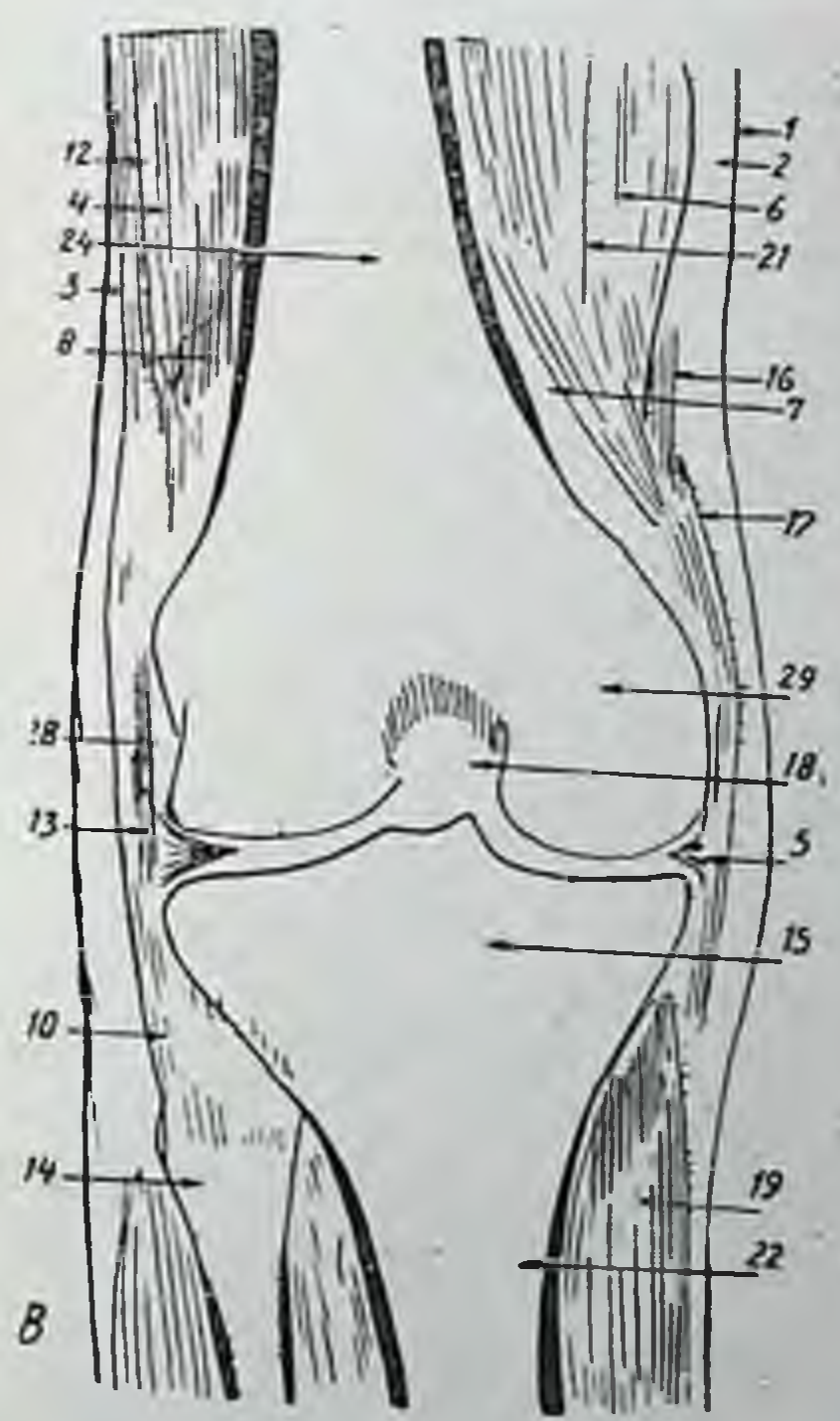
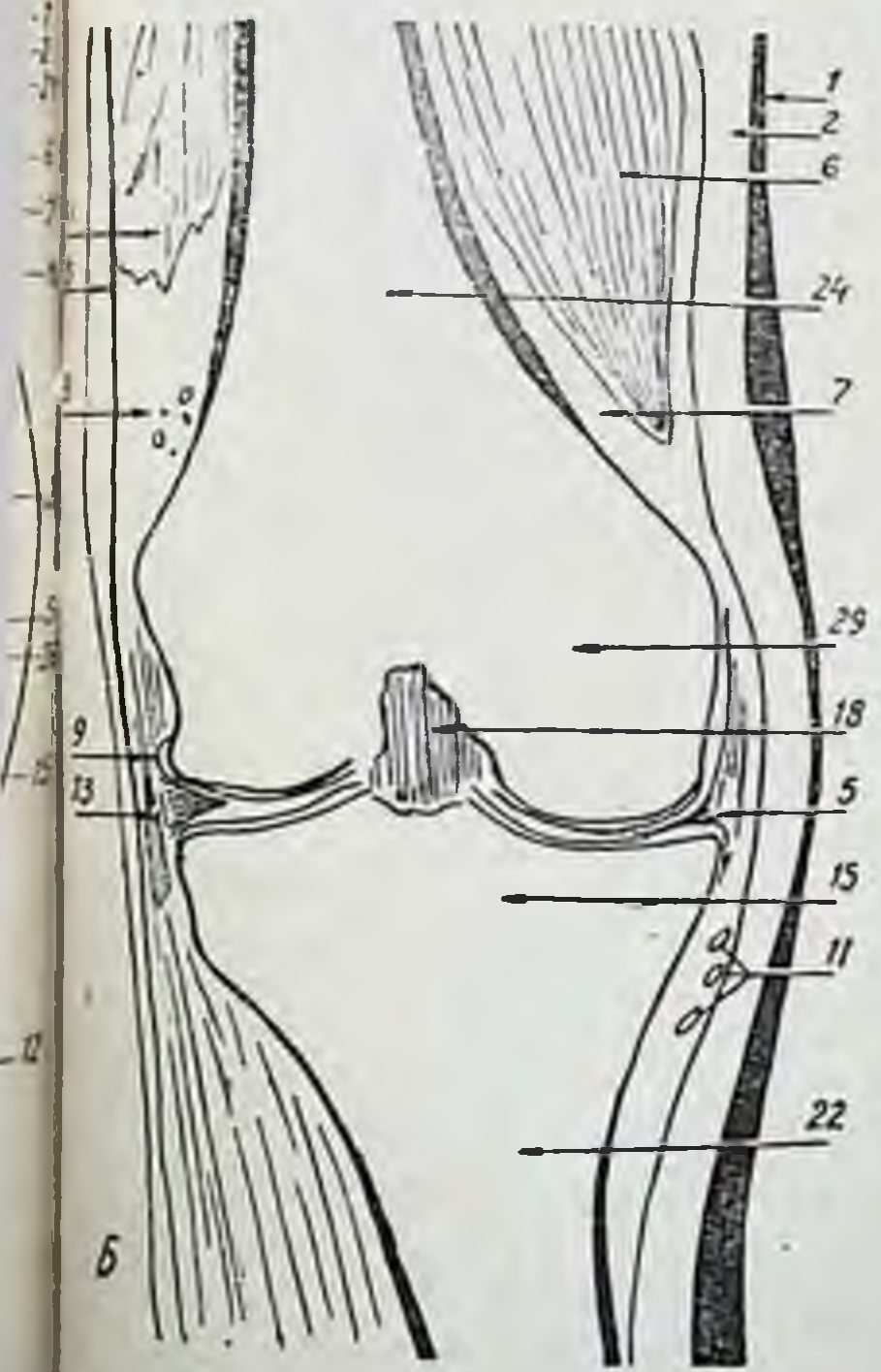


Рис. 18. Изображение поверхности срединного фронтального пропиловского распила, произведенного на глубине 5,5 см от задней поверхности сустава (А), схема к нему (Б) и схема томограммы этого же слоя (В).

1 — кожа, 2 — подкожная жировая клетчатка, 3 — утолщенная часть широкой фасции бедра, 4 — наружная широкая мышца, 5 — внутренний мениск, 6 — внутренняя широкая мышца, 7 и 8 — жировое скопление по наружным и внутренним поверхностям метафиза дистального бедра, 9 — суставная капсула, 10 — мешающие тени, 11 — сухожилия портняжной, бежной и полусухожильной мышц, 12 — двуглавая мышца, 13 — наружный мениск, 14 — малоберцовая кость, 15 — проксимальный эпифиз большеберцовой кости, 16 — бежная мышца, 17 — портняжная мышца, 18 — межмышечная сумка, 19 — внутренняя головка икроножной мышцы, 20 — полуперепончатая мышца, 21 — диафиз большеберцовой кости, 22 — диафиз бедра, 23 — наружная боковая связка, 24 — эпифиз дистального конца бедра.



зы бедра и большеберцовой кости, которые отсутствуют на анатомических распилах, соответствующих этим томографическим слоям.

Табл. 3 характеризует результаты наших наблюдений над тремя томографическими слоями: внутренним, средним и наружным (рис. 20, 21, 22, в).

Ряд анатомических деталей мягких тканей отображается на томограммах всех трех слоев, а именно: кожа, подкожная жировая клетчатка, надколенный заворот, крыловидные складки (на фоне воздуха, проникшего в препарат во время распила), жировое скопление позади подколенной площадки, а также некоторые мышечные и сухожильные элементы, расположенные в плоскости анатомических распилов.

Обращает на себя внимание, что наибольшее количество анатомических деталей распила и их более четкое отображение обнаруживается в срединном томографическом слое. На рис. 21, В хорошо видны все указанные выше детали, в особенности крыловидная складка, элементы четырехглавой мышцы; соответственно надколенному завороту можно различить его переднюю стенку в виде тонкой теневой полоски, расположенной позади небольшого жирового треугольного скопления над основанием надколенника; это жировое скопление отображается на томограмме в виде просветления, отграниченного спереди сухожилием четырехглавой мышцы бедра. В срединном же слое находят свое отображение связка надколенника и подколенная артерия, представляющаяся в виде полосы просветления благодаря проникновению воздуха во вскрытый просвет сосуда. Во внутренних и наружных томографических слоях можно видеть изображение соответствующих мышц, крыловидных складок и хрящевых менисков (на фоне воздуха), расположенных в плоскости анатомических распилов. К числу анатомических деталей, видимых на распилах, но не отображаемых на соответствующих томограммах, относятся суставная капсула, крестовидные связки и некоторые сухожилия мышц (последние на томограммах прикрыты мешающими продольными тенями). Как и на прямых томограммах, на боковых выявлялись изображения некоторых мышц, расположенных вне соответствующих анатомических распилов.

Изображение костных частей препарата при прямой томографии в значительной степени соответствует кар-

тине анатомического распила; при этом во всех трех слоях получается четкое изображение контуров многих костных анатомических деталей распила.

Вместе с тем следует отметить, что кроме костных элементов анатомического распила на томограммах все же выявляются и костные образования, расположенные вне анатомического распила.

Во внутреннем томографическом слое (см. рис. 22, В) изображаются расположенные вне распила диафизы бедра, большеберцовой и малоберцовой костей, бугристость большеберцовой кости и дно межмышцелковой ямки бедра.

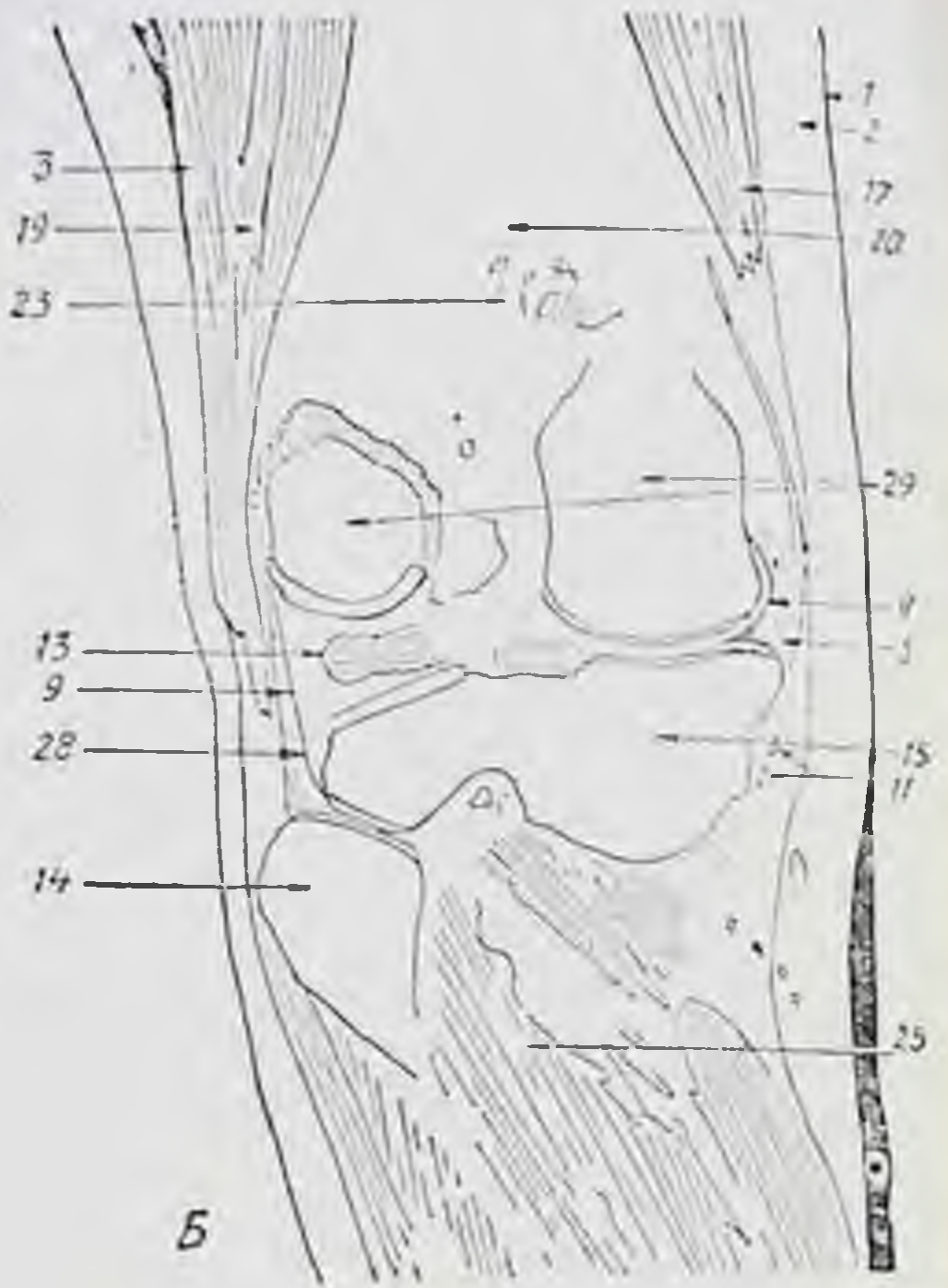
В среднем томографическом слое отображаются расположенные вне распила наружный мыщелок бедра, передний и задний контуры эпифиза большеберцовой и диафиз малоберцовой кости.

В наружном томографическом слое, кроме анатомических структур распила, отображаются бугристость большеберцовой кости, надколенная чашка, проксимальный конец малоберцовой и диафиз большеберцовой костей.

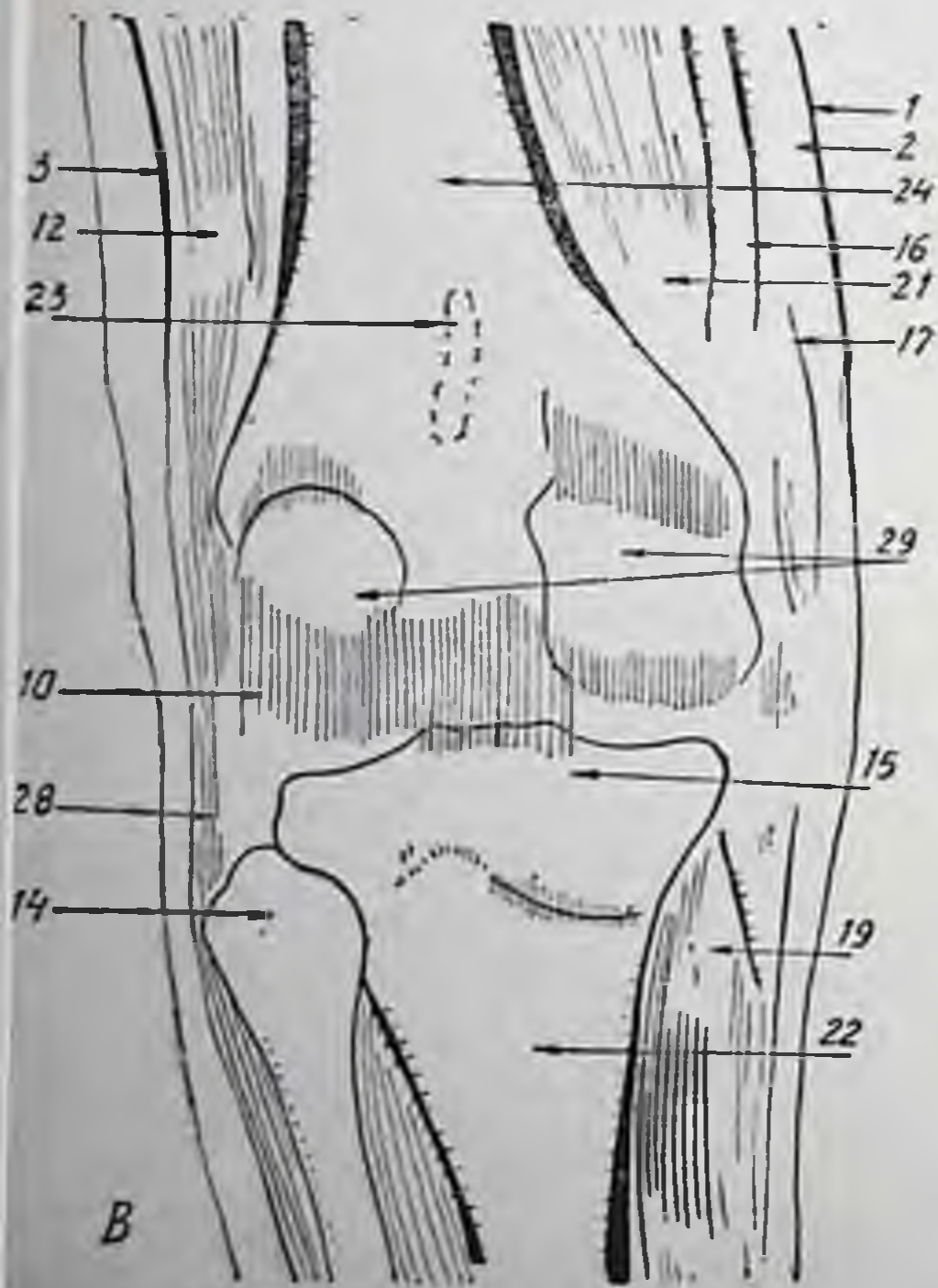
Изображение этих расположенных вне анатомического распила костных деталей несколько затрудняет дифференциацию анатомических элементов, которые соответствуют анатомическому срезу.

Подводя итог нашим наблюдениям по томографическому исследованию коленного сустава на препаратах, обработанных по методу Н. И. Пирогова, можно прийти к определенным выводам. Прежде всего, наши исследования на коленном суставе подтверждают уже установленное по отношению к другим органам положение, что томографическое изображение определенного слоя обычно не вполне соответствует картине анатомического распила органа на уровне этого слоя. Все же мы могли установить, что многие мягкотканые и костные структуры анатомического распила находят свое отображение на томограммах соответствующих слоев, хотя некоторые из них на томограмме и не отображаются.

Наши наблюдения показали, что на томограммах любого слоя, как правило, изображаются некоторые анатомические структуры, невидимые на распиле; при этом, степень выраженности теней этих анатомических образований зависит от их плотности и величины. В то время как массивные костные образования (мышцелки и др.)



Б



В

Рис. 19. Изображение поверхности заднего фронтального пироговского распила, произведенного на глубине 4 см от задней поверхности сустава (А), схема к нему (Б) и схема томограммы этого же слоя (В).

1 — кожа, 2 — подкожная, жировая клетчатка 3 — утолщенная часть широкой фасции бедра, 5 — внутренний мениск, 9 — суставная капсула, 10 — мешающие тени, 11 — сухожилия портняжной, бежной и полусухожильной мышцы, 12 — двуглавая мышца, 13 — наружный мениск, 14 — малоберцовая кость, 15 — проксимальный эпифиз большеберцовой кости, 16 — бежная мышца, 17 — портняжная мышца, 19 — внутренняя головка икроножной мышцы, 20 — жировое скопление подколенной площадки, 21 — полуперепончатая мышца, 22 — диафиз большеберцовой кости, 23 — обызвествленная подколенная артерия, 24 — диафиз бедра; 25 — передняя поверхность задней группы мышц голени, 28 — наружная боковая связка, 29 — эпифиз дистального конца бедра.

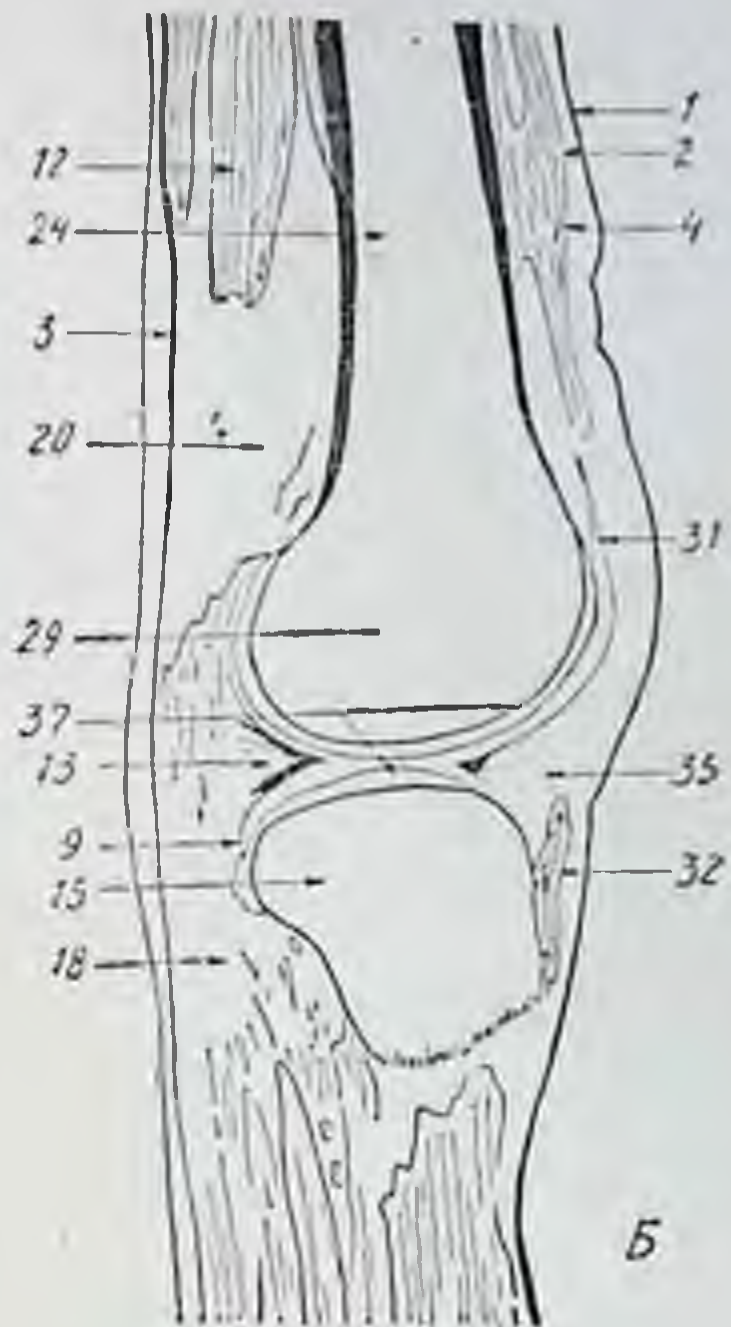


Рис. 20. Изображение поверхности наружного сагиттального пилоговского распила, произведенного на глубине 3.5 см от наружной поверхности сустава (А), схема к нему (Б) и схемы томограммы этого же слоя (В).

1 — кожа, 2 — подкожная жировая клетчатка, 3 — утолщенная часть широкой фасции бедра, 4 — наружная широкая мышца, 9 — суставная капсула, 10 — мешающие тени, 12 — двуглавая мышца, 13 — наружный мениск, 14 — малоберцовая кость, 15 — проксимальный эпифиз большеберцовой кости, 18 — дно межмышечковой ямки, 20 — жировое скопление подколенной площадки, 22 — диафиз большеберцовой кости, 24 — диафиз бедра, 27 — надколенная чашка, 29 — эпифиз дистального конца бедра, 31 — надколенный заворот, 32 — связка надколенника, 35 — крыловидная складка, 37 — наружный мышелок бедра и большеберцовой кости с соответствующими суставными поверхностями.

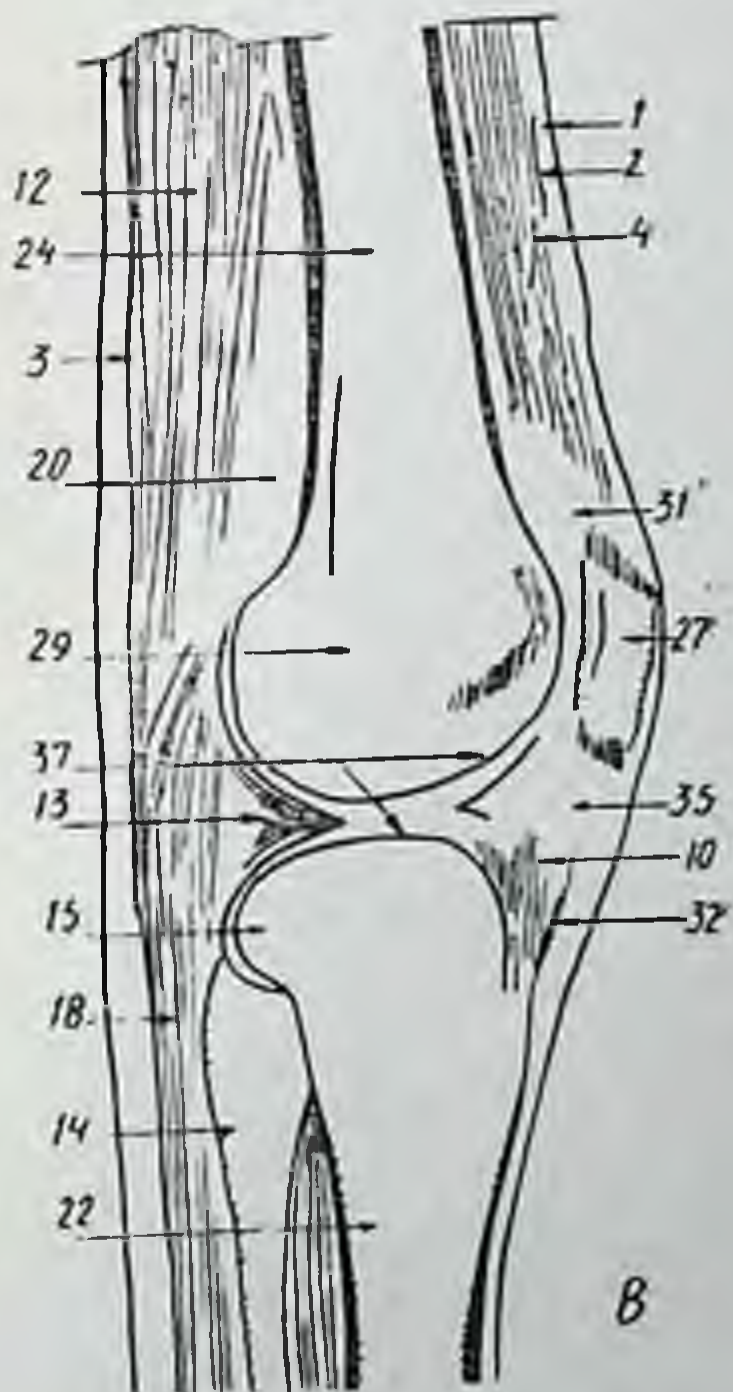




Рис. 21. Изображение поверхности среднего сагиттального широкого расщелия, произведенного на глубине 5,5 см от наружной поверхности сустава (А), схема к нему (Б) и схема томограммы этого же слоя (В).

1 — кожа. 2 — подкожная жировая клетчатка, 9 — суставная капсула. 10 — мешающие тени. 14 — малоберцовая кость. 15 — проксимальный эпифиз большеберцовой кости. 18 — дно межмышцелковой ямки. 19 — внутренняя головка икроножной мышцы. 20 — жировое скопление полукоренной плоскости. 21 — полуперепончатая мышца. 22 — диафиз большеберцовой кости. 23 — подколенная артерия. 27 — надколенная чашка. 29 — эпифиз дистального конца бедра. 30 — сухожилие четырехглавой мышцы. 31 — надколенный заворот. 32 — связка надколенника. 33 — надколенное жировое скопление. 35 — крыловидные складки. 39 — полусухожильная мышца. 40 — передняя крестовидная связка.

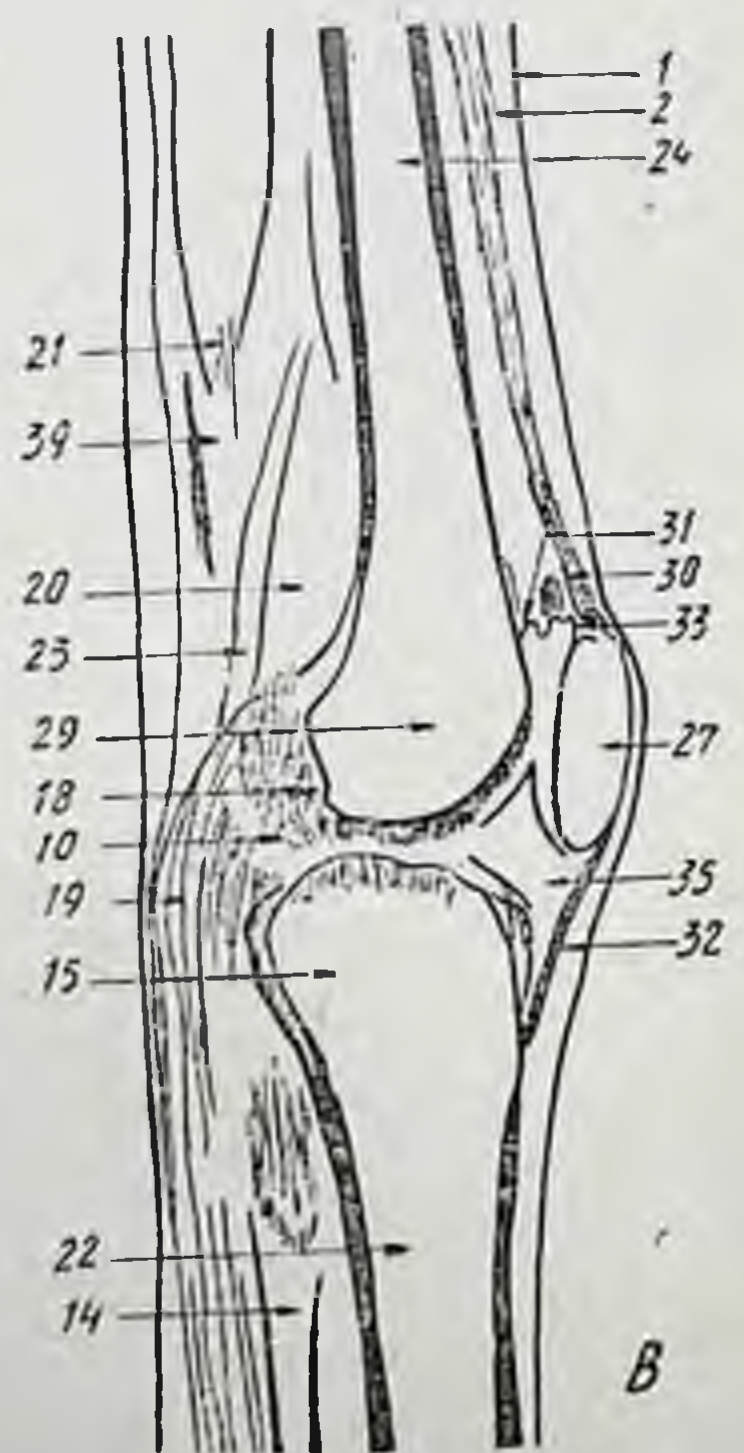
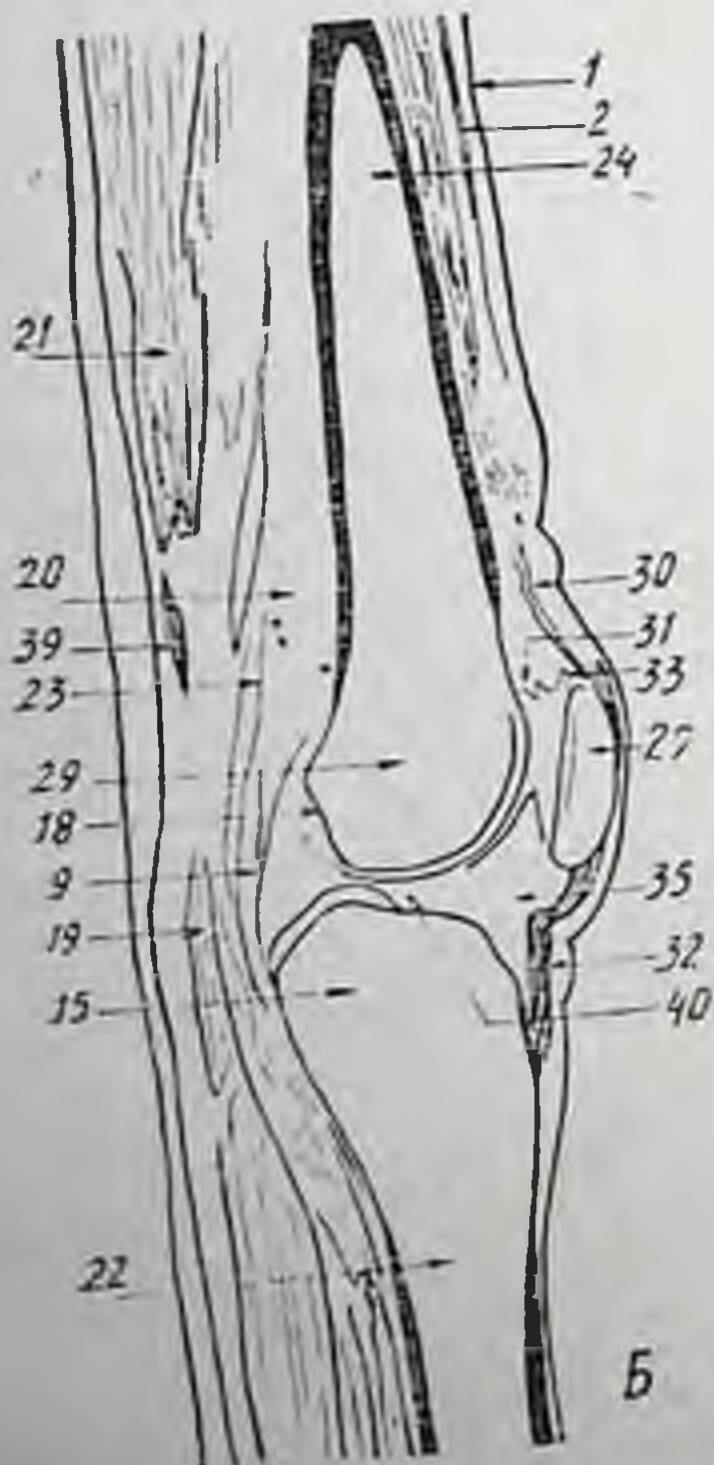
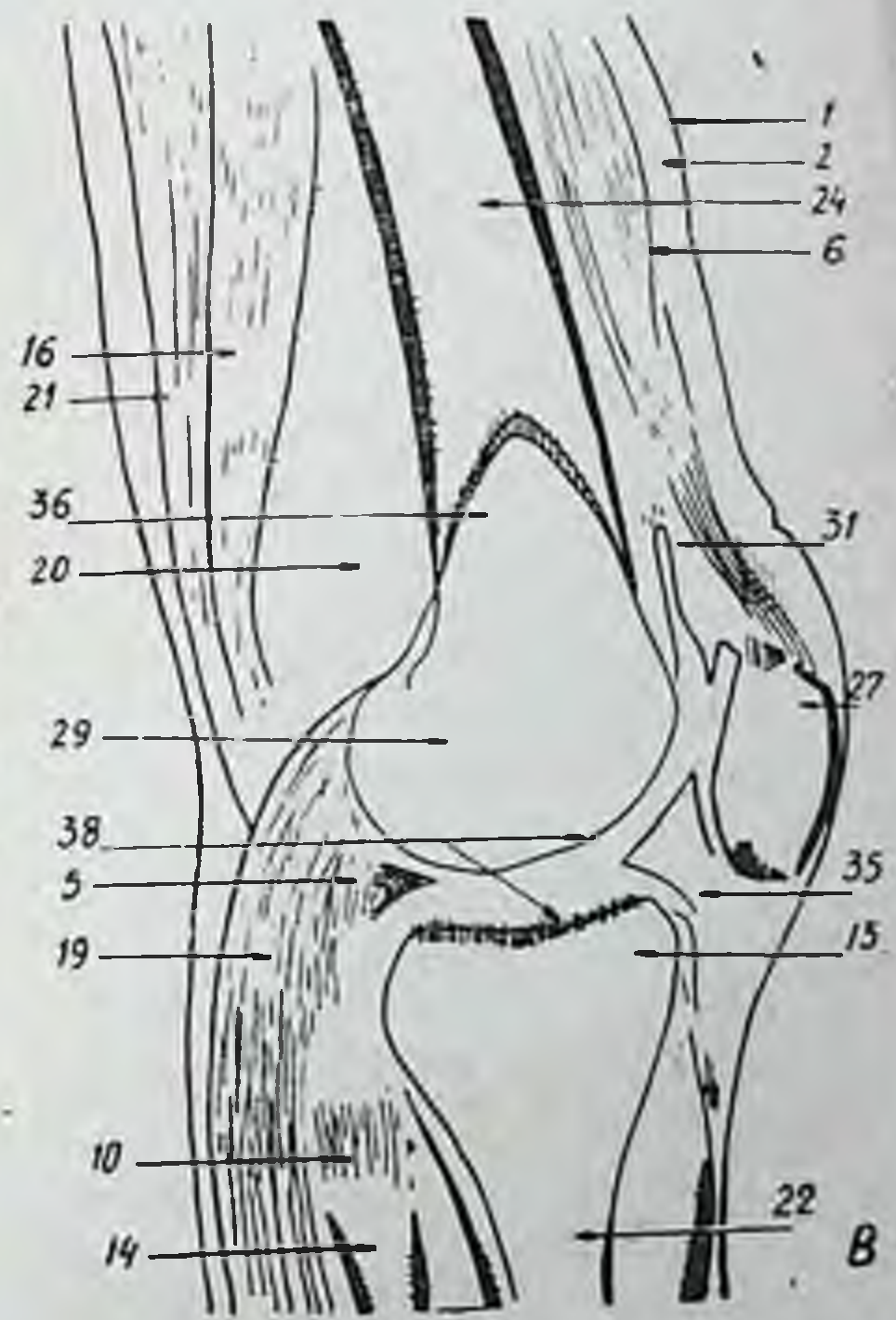
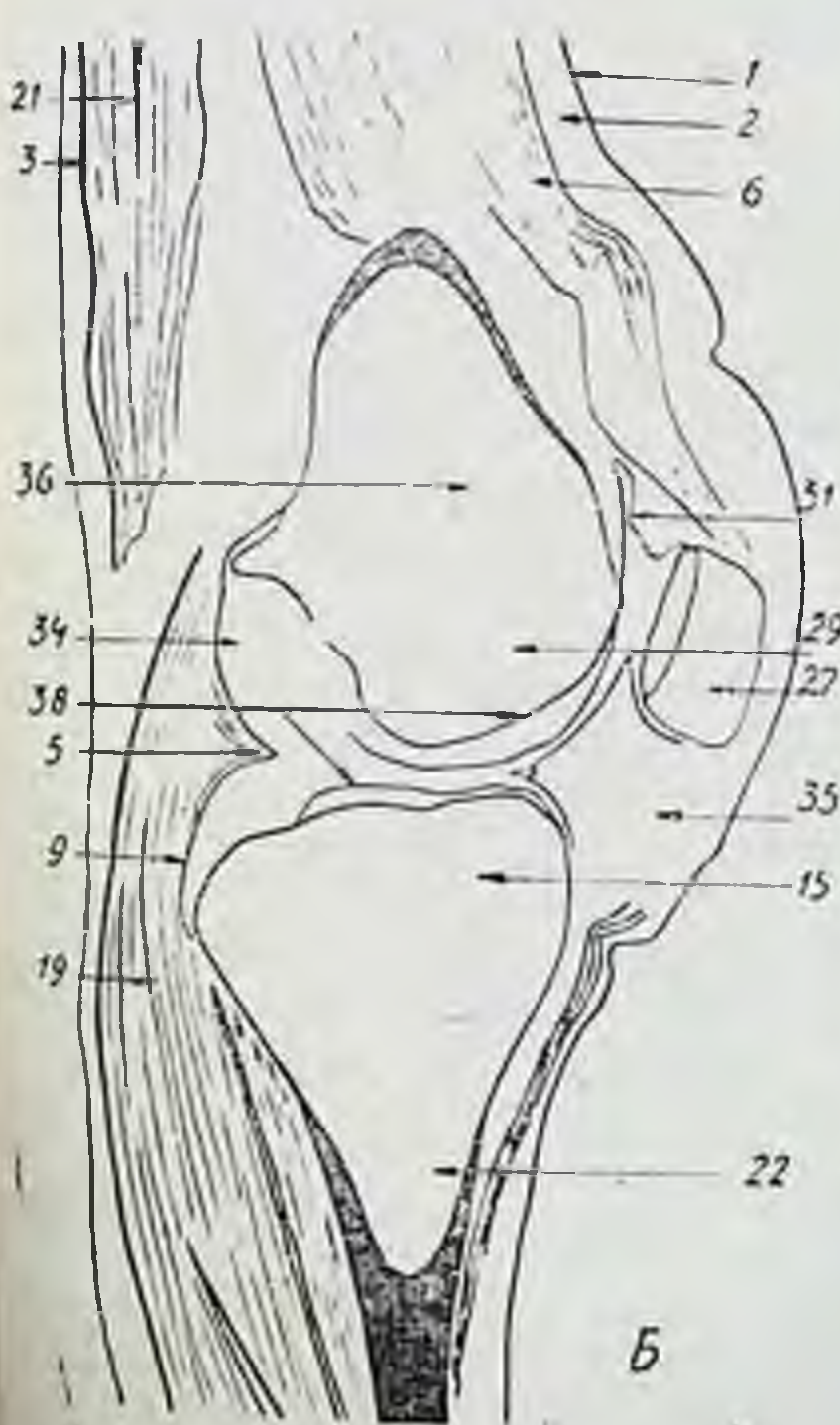


Рис. 22. Изображение поверхности внутреннего сагиттального пироговского распила, произведенного на глубине 6,5 см от наружной поверхности сустава (А), схема к нему (Б) и схема томограмм этого же слоя (В).

1 — кожа, 2 — подкожная жировая клетчатка, 3 — утолщенная часть широкой фасции бедра, 5 — внутренний мениск, 6 — внутренняя широкая мышца, 9 — суставная капсула, 10 — мешающие тени, 11 — малоберцовая кость, 15 — проксимальный эпифиз большеберцовой кости, 16 — нежная мышца, 19 — внутренняя головка икроножной мышцы, 20 — жировое скопление подколенной площадки, 21 — полуперепончатая мышца, 22 — диафиз большеберцовой кости, 24 — диафиз бедра, 27 — надколенная чашка, 29 — эпифиз дистального конца бедра, 31 — надколенный заворот, 34 — задняя крестовидная связка, 35 — крыловидные складки, 36 — метадиафиз бедра, 38 — внутренний мышелок бедра и большеберцовой кости с соответствующими суставными поверхностями.



на томограмме дают определенную, свойственную ^{ам,} тень и отображаются в отдаленных слоях, другие кост- ные элементы, с более тонкой структурой, изображаются на томограмме в виде мешающих продольных теней или исчезают. То же следует сказать и о мягкотканых ана- томических образованиях, с той лишь разницей, что изображаются лишь мягкотканые элементы, располо- женные к плоскости анатомического распила.

Указанные особенности томографического изображе- ния должны быть учтены при расшифровке томограмм.

Изложенные в настоящей главе данные позволяют нам прийти к следующему заключению.

Наши наблюдения подтверждают общепринятое в настоящее время положение о неполном соответствии томографического изображения анатомическому срезу в соответствующем слое изучаемого органа. Мы имели возможность провести изучение этой закономерности конкретно по отношению к коленному суставу; при этом нами получены данные, имеющие практическое значение при расшифровке томограмм и при оценке возможностей этого метода.

Наши наблюдения по рентгеноанатомическому сопо- ставлению томографического исследования скелетиро- ванных костных препаратов показали, что выявляемая на томограмме костная структура суставных концов бедра и большеберцовой кости не соответствует структуре ана- томических распилов. Она искажается в зависимости от направления томографирования; поэтому для всесто- роннего анализа структуры суставных концов бедра и большеберцовой кости необходимо производить томо- граммы с различным направлением размазывания. При этом могут выявляться детали, не определяемые на то- мограммах с одним направлением размазывания. Кост- ная структура суставных концов колена на томограммах в целом менее богата, чем на обзорном снимке, однако структурные детали отдельных слоев на томограммах выявляются более четко, что и является предпосылкой для томографического выявления таких структурных изменений в кости, которые не обнаруживаются на об- зорном снимке. Большие возможности томографического метода в этом отношении иллюстрируются при разборе наших наблюдений над патологическими изменениями в коленном суставе.

При изучении анатомических фиксированных формалином и обработанных по методу Н. И. Пирогова препаратов мы получили данные, которые, хотя и не могут быть целиком отнесены к коленному суставу живого человека, однако имеют существенное значение для расшифровки томограмм. Прежде всего нами установлено, что томографическое изображение коленного сустава является результатом сложного отображения анатомических деталей, расположенных соответственно не только анатомическому распилу этого слоя, но и находящихся вблизи распила, а также в большем или меньшем отдалении от него. Расшифровка этого сложного тенеобразования на томограммах представляет иногда известные трудности. Основная цель этой расшифровки должна состоять в том, чтобы на сложном томографическом изображении различить тени, относящиеся к выделяемому слою, от теней анатомических образований расположенных вне томографируемого слоя. Наши наблюдения над сопоставлением анатомических распилов с соответствующими томографическими изображениями на препаратах позволили нам составить таблицы, по которым можно ориентироваться в указанных вопросах при расшифровке томограмм.

Наши исследования показали, что интерпретация томограмм может быть проведена легко на срединных прямой и боковой томограммах коленного сустава. На прямой передней и задней томограммах четкость изображения контуров, расположенных в срезе костных и мягких тканей, значительно снижается, а число мешающих теней увеличивается. Поэтому расшифровка томографического изображения этих слоев коленного сустава значительно затрудняется.

Что касается изображения сустава при боковой томографии в наружных и внутренних слоях, то на них лучше отображаются мягкотканые детали заднего отдела коленного сустава и хуже — переднего. Костные элементы могут быть изучены на этих томограммах достаточно детально, хотя и в этих слоях следует учитывать как искажение формы, так и появление выраженных теней от анатомических образований, расположенных вне томографируемого слоя.

НЕКОТОРЫЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ТОМОГРАФИЧЕСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ

Задачей излагаемых в настоящей главе наблюдений являлось изучение разрешающей способности томографии по сравнению с обзорной рентгенографией при выявлении анатомических изменений в коленном суставе при некоторых его заболеваниях. Приводимые нами

Таблица 4
Распределение исследованных больных по характеру поражения коленного сустава

Заболевания	Число больных
Туберкулез коленного сустава	84
Травматические повреждения сустава	32
Остеохондропатии (по типу Кенига)	8
Подагрические поражения	1
Болезнь Хоффа	1
Всего	126

данные не претендуют на исчерпывающее освещение вопросов томографического исследования различных заболеваний коленного сустава, они в известной степени должны явиться лишь дополнением к основным разделам нашей работы, касающимся нормальной рентгеноанатомии коленного сустава в томографическом изображении. С другой стороны, эти наблюдения должны подчеркнуть практическую важность томографического изучения коленного сустава в клинико-рентгенологической диагностике.

Всего нами было обследовано 126 больных. Распределение их по характеру заболевания дано в табл. 4.

Как видно из таблицы, наибольшее число наших наблюдений проведено на больных туберкулезом, на втором месте стоят травматические повреждения; небольшое число исследований сделано при остеохондропатии, единичные наблюдения касаются подагрических поражений и болезни Хоффа. В дальнейшем изложении представлены результаты по каждой из этих групп больных.

Методика исследования этой группы больных включала в себя прежде всего обзорные снимки в двух обычных проекциях. В последующем каждому больному проводилось томографическое исследование также в двух проекциях. Всего произведено 252 обзорных снимка и 504 томограммы. При установлении количества необходимых томограмм и глубины томографируемых слоев в каждом конкретном случае прежде всего анализировались результаты обзорных снимков; первое томографическое исследование производилось в слое, соответствующем глубине патологического процесса на обзорных снимках. В дальнейшем производились томограммы с шагом томографирования в 0,5—1 см, при необходимости пользовались шагом в 0,25 см. В тех случаях, где на обзорных снимках заметных патологических изменений не выявлялось, томография проводилась в прямой и боковой проекциях в срединных слоях и на уровнях наружного и внутреннего мыщелков (в боковой проекции), а в некоторых случаях на уровне надколенной чашки (в прямой проекции).

При туберкулезных поражениях коленного сустава прямые обзорные снимки и томограммы обоих суставов производились одномоментно, с симметричной укладкой обеих ног. При травматических повреждениях надколенной чашки производились также обзорные снимки и томограммы ее в аксиальной проекции.

Туберкулез коленного сустава

Из общего числа (84) больных этой группы 14 находились на стационарном лечении в костно-суставном санатории им. В. И. Ленина, остальные 70 человек обследованы в амбулаторном порядке и были направлены к нам из Республиканского противотуберкулезного дис-

пансера. Больных в возрасте до 5 лет было 37 человек; от 6 до 10 лет — 23; от 11 до 20 лет — 12; и старше 20 лет — 12 больных. Мужчин было 54, женщины — 30.

У большинства больных (71 чел.) были начальные клинические проявления туберкулезного поражения. Клинические симптомы заболевания у них выражались болями и некоторым ограничением движения в суставе, нерезкой припухлостью, иногда трофическими расстройствами мягких тканей (нерезкая атрофия мышц, положительный симптом Александра) и слабо выраженными общими симптомами — субфебрильным повышением температуры и несколько ускоренной РОЭ. У 11 человек из этой группы несильные боли в суставе являлись единственным клиническим проявлением заболевания.

При рентгенологическом исследовании каждому больному производились обзорные рентгенограммы (в прямой и боковой проекциях) и томограммы обоих коленных суставов. Срединная прямая томография обоих суставов (больного и здорового) проводилась на одной пленке в симметричной укладке; три боковые томограммы делались только на больном суставе: через срединный сагиттальный слой, а также в слоях, проходящих через мышелки бедра и большеберцовой кости. В случаях обнаружения на обзорных рентгенограммах участков, подозрительных на костную деструкцию, производились томограммы в дополнительных слоях, глубина которых определялась по обзорным снимкам путем измерения расстояния очага от наружной поверхности мягких тканей. Для выявления костной деструкции шаг томографирования устанавливался от 0,25 до 0,5 и 1 см в зависимости от величины очага поражения.

Базируясь на современном представлении о наиболее частом развитии туберкулезного поражения суставов из первичного костного очага (П. Г. Корнев, З. А. Лебедева и др.), мы обратили особое внимание при рентгенологическом исследовании наших больных на выявление этих очагов в суставных костных концах колена. В соответствии с классификацией П. Г. Корнева при изучении нашего материала мы различали преартритическую и артритическую фазы туберкулезного поражения коленного сустава. При выявлении первичного туберкулезного очага мы сопоставляли результаты томографии с данными обзорных снимков.

Из 71 обследованного костно-туберкулезные очаги были выявлены: при обзорной рентгенографии у 24 чел., при томографии — у 62; секвестры в очаге обнаружены при обзорной рентгенографии у 2 чел., при томографии — у 10.

Приведенные данные указывают на большое преимущество томографического метода перед обзорными снимками при выявлении очагов деструкции, связанных с туберкулезным поражением костей, что соответствует литературным сведениям (Р. А. Еникеева, Г. А. Зедгендзе, Е. М. Каган, Е. А. Липкина, З. А. Сорокина, С. Л. Фирер, А. П. Чернявская, Wehrlin, Ramer, Mogdasiini, Pitzen и др.).

Из общего числа больных (71 чел.), при первичном клиническом и рентгенологическом исследовании (методом обзорной рентгенографии) были установлены следующие диагнозы: преартритическая фаза первично-костной формы туберкулезного гонита — у 24 больных, первичносиновальная форма туберкулезного гонита — у 11, у остальных 36 больных было высказано лишь подозрение на возможность туберкулезного процесса в суставе.

После томографического исследования нам удалось подтвердить диагностику у всех 24 больных, присланных с диагнозом — преартритическая фаза туберкулезного гонита; одновременно томография часто вносила также и существенные дополнения.

Для иллюстрации приводим следующее наше наблюдение.

Больной Г., 6 лет, был направлен к нам для томографического исследования правого коленного сустава. Диагноз: преартритическая фаза туберкулезного гонита.

Начало заболевания было отмечено 3 месяца тому назад, когда родители обратили внимание на прихрамывание ребенка. Ребенок лечился консервативно в поликлинике без окончательно установленного диагноза. Через месяц были произведены обзорные рентгенограммы и больной консультирован ортопедом, установившим диагноз «преартритическая фаза туберкулезного гонита с наличием первичного костного очага в эпифизе бедра».

Больной был направлен в Республиканский противотуберкулезный диспансер, где ему проводилось лечение антибиотиками и гипсовой повязкой; через два месяца гипсовая повязка была снята и больной прислан на томографическое исследование для уточнения деталей анатомических изменений в суставе.

При поступлении больного под наше наблюдение было отмечено следующее: ребенок удовлетворительного питания, правильного телосложения, кожа и видимые слизистые нормальной окраски. Дви-

жения в обоих коленных суставах свободны, суставы не деформированы. Небольшая болезненность при движениях и ощупывании в правом коленном суставе, небольшое прихрамывание на правую ногу; симптом Александра отрицательный. Температура тела нормальная, общее состояние ребенка вполне удовлетворительное. Реакция Пиркета — положительная. Анализы мочи и крови без изменений (РОЭ — 10 мм/час). При рентгеноскопии грудной клетки патологические изменения в легких и сердце не обнаружены. На обзорной рентгенограмме обоих коленных суставов в прямой проекции отмечается крупный очаг деструкции в латеральном отделе эпифиза бедра, четко отграниченный от окружающей кости замыкательной пластинкой; очаг доходит до субхондральной пластинки, не разрушая ее. Умеренно выраженный регионарный остеопороз, суставная щель не изменена.

На прямой томограмме правого коленного сустава в слое 2 см от передней поверхности сустава подтверждается наличие очага, установленного на обзорном снимке; кнаружи от него определяется второй очаг деструкции меньшего размера, с несколько волнистыми, не везде четкими контурами, а внутри него видны отдельные мелкие тени, дающие основание предполагать наличие секвестров.

Таким образом, в данном наблюдении на обзорном снимке определялся лишь один более крупный отграниченный очаг деструкции, томограмма же выявила рядом с этим очагом второй участок деструкции, который, судя по его контурам и наличию секвестров, является более свежим. Результаты томографии имели существенное значение как для уточнения характера заболевания, так и для установления тактики дальнейшего лечения.

В группе больных с синовиальной формой туберкулезного гонита у 7 больных из 11 нам удалось только томографически выявить первичные очаги туберкулезного остита и дать основание для установления диагноза преартритической фазы первичнокостной формы специфического гонита. В группе больных, где, по данным клинического и обычного рентгенологического исследования, возникло лишь подозрение на возможность туберкулезного процесса, томография выявила наличие туберкулезных очагов у 31 больного из 36.

Для иллюстрации приводим следующее наше наблюдение.

Больной Г., 26 лет, заболел 3 недели тому назад, когда среди полного здоровья внезапно почувствовал сильные боли в правом коленном суставе. После подробного клинического и лабораторного исследования в поликлинике он был направлен с подозрением на туберкулезное поражение сустава в Республиканский противотуберкулезный диспансер для консультации.

Мы провели рентгенологическое обследование этого больного. Общее состояние больного вполне удовлетворительное.

При ходьбе шадит правую ногу. Правый коленный сустав увеличен в объеме, кожа над ним несколько отечна, активные и пассив-



Рис. 23. Больной Г. Прямая обзорная рентгенограмма (А) и прямая срединная томограмма (Б) правого коленного сустава.

ные движения в суставе ограничены и болезненны. Симптом Александра положительный. Температура тела нормальная. Анализ крови без отклонений от нормы. РОЭ — 24 мм/час; реакция Манту слабо положительная.

На обзорной рентгенограмме правого коленного сустава в прямой проекции (рис. 23, А) отмечается умеренно выраженный регионарный остеопороз, других изменений в костных частях коленного сустава отметить не удается.

На томограмме в срединной фронтальной плоскости в слое 6 см от задней поверхности сустава (рис. 23, Б) отчетливо обнаруживается очаг костной деструкции, расположенный в наружном бугорке межмышцелкового возвышения большеберцовой кости. Форма очага овальная, контуры его нечеткие; своим верхним краем он вплотную подходит к субхондральной костной пластинке, частично разрушенной по верхне-внутреннему краю бугорка.

Учитывая результаты рентгенологического исследования и клинические данные, мы диагностировали туберкулезный гонит, и больной был направлен в туберкулезную больницу для стационарного лечения.

Таким образом, у данного больного только томографическое исследование коленного сустава позволило вы-

явить наличие деструктивного туберкулезного очага с прорывом субхондральной костной пластинки сустава. Эти изменения не обнаруживались на обзорном снимке в связи с анатомическим расположением очага в межмышечковом возвышении, рентгенологическое изображение которого на обзорном снимке прикрывается сложным наслоением костного рельефа этой области сустава.

В этой же группе особый интерес представляют 11 больных, у которых клинические проявления заболевания были настолько незначительны, что возможность туберкулезного поражения представлялась весьма сомнительной. Однако томографическое исследование позволило установить не только специфическую природу заболевания, но и двусторонний его характер.

Для иллюстрации приводим наше наблюдение.

У больного П., 8 лет, заболевание началось 2 года тому назад. Во внутреннем отделе средней трети правой голени появилась припухлость; больной подвергался оперативному вмешательству; на месте операционного рубца впоследствии образовался свищ с гнойным отделяемым; на обзорном снимке костные изменения на этом участке не обнаруживаются. Одновременно у больного отмечалась небольшая болезненность при движениях в правом коленном суставе с небольшой атрофией мышц бедра и голени. Левый коленный сустав при клиническом исследовании был нормальным. Больной направлен к нам для уточнения вопроса о возможности патологических изменений в правом коленном суставе.

Температура тела нормальная. Анализы крови и мочи без патологических изменений. Реакция Пиркета отрицательная. При рентгеноскопии легкие и сердце в пределах нормы.

На прямом обзорном снимке обоих коленных суставов в симметричной укладке обнаружен очаг костной деструкции во внутреннем отделе метафиза правого бедра, внутренний край очага четкий, наружный не контурируется. Суставная щель нормальна. В левом колене каких-либо отчетливых патологических изменений отметить не удастся.

На срединной фронтальной томограмме в слое 5 см обоих коленных суставов в симметричной укладке отчетливо виден метафизарный очаг деструкции правого бедра; при этом внутри него определяется крупный секвестр с нечеткими неровными контурами. Внутренний край очага деструкции ограничен четкой костной пластинкой, наружный край сливается с участками остеопороза.

В левом, клинически не пораженном суставе во внутреннем отделе метафиза бедра также виден очаг деструкции, имеющий нечеткие фестончатые края; снаружи от него в костном веществе видны участки разрежения.

Поучительность этого наблюдения заключается во-первых, в том, что томография правого больного сустава позволила с большей точностью, чем на обзорном снимке, выяснить важные патоморфологические детали

туберкулезного очага (наличие секвестра, характер контуров). Кроме того, томография позволила установить наличие туберкулезного поражения метафиза бедра левого колена, в котором ни клиническое обследование, ни обзорная рентгенография признаков туберкулезного поражения не обнаружили.

Это наблюдение интересно и в том отношении, что в данном случае туберкулезный процесс поражал симметричные внутренние отделы дистальных метафизов бедра.

Такая симметрия была нами отмечена также и на томограммах остальных 10 больных этой группы.

На основании указанных наблюдений мы считаем возможным подчеркнуть, что прямая томография обоих коленных суставов в симметричной укладке не только облегчает расшифровку томографического изображения, благодаря возможности сравнения больной и здоровой сторон, но и в некоторых случаях способствует выявлению латентно протекающих туберкулезных очагов.

Выявленные нами при томографии первичные туберкулезные костные очаги располагались в метафизе бедра — у 16, в эпифизе бедра — у 18 и в эпифизе и метафизе большеберцовой кости — у 28 больных. Результаты наших наблюдений соответствуют данным литературы (И. А. Агеевко, В. П. Грацианский, Д. К. Хохлов и др.).

Как видно из ранее сказанного, высокая разрешающая способность томографии выражается и в частом выявлении секвестров внутри очага: в то время как на обзорных снимках мы могли установить наличие секвестра лишь в 2 случаях, при томографии это удалось в 10 случаях.

По нашим наблюдениям, томография особенно эффективна при выявлении мелких секвестров внутри участка деструкции. Примером этому может служить наш больной Б., 7 лет, находившийся на стационарном лечении в туберкулезном санатории им. В. И. Ленина (диагноз: правосторонний туберкулезный коксит, начальная фаза, шеечная форма, и туберкулезный остит во внутреннем отделе дистального метафиза правого бедра). Как показывает сравнение результатов прямой обзорной рентгенограммы и томограммы, в данном случае томография позволила не только более четко и определенно выявить форму и величину очага деструкции, но и мелкие множественные секвестры внутри него.

Следует также подчеркнуть, что томография дает более правильное представление о величине очагов и их количестве. При этом нередко там, где на обзорном снимке имелось изображение одного очага, на томограмме на этом участке отмечалось несколько очагов деструкции. Величина очагов, определяемых на томограммах, у наших больных была равна от 0,3 до 2 см; количество их колебалось от 2 до 5; при этом в случае множественности очагов они обычно располагались на одном участке, близко соприкасаясь друг с другом.

Нередко томограмма более правильно отображает характер контуров костного очага; во многих случаях там, где на обзорных снимках эти контуры были нечеткими, они на томограммах представлялись достаточно резко очерченными. Эта сканалогическая особенность, как известно, имеет существенное значение при оценке степени «созревания» очага. Нечеткие контуры очагов были отмечены на томограмме в 557 случаях, четкие края — в 15.

У 13 наших больных процесс имел большую давность и был отнесен клиницистами к артритической фазе туберкулезного гонита. В этой группе мы уделили наибольшее внимание тем случаям, при которых клиническая картина заболевания свидетельствовала о прорыве костного очага в сустав, а обзорная рентгенография не давала убедительных данных, свидетельствующих об этом прорыве. Наши наблюдения показали, что томографическое исследование коленного сустава позволяет в ряде случаев установить разрушение субхондральной костной пластинки, не определяемое на обзорных снимках. Это может быть иллюстрировано нашим наблюдением больного Г., 17 лет (диагноз: артритическая фаза правостороннего туберкулезного гонита). Хотя клиническая картина заболевания (выраженная припухлость сустава и ограничение движения в нем) свидетельствовала об определенных внутрисуставных патологических изменениях, однако обзорная рентгенограмма устанавливала наличие множественных костно-деструктивных очагов во внутреннем отделе эпифиза большеберцовой кости без возможности установления прорыва субхондральной пластинки сустава. Томографическое исследование отчетливо показало множественные очаги туберкулезного остита, располагающиеся не только в субхондральных отделах внутреннего мыщелка, но

и распространяющиеся на межмышцелковые возвышения. Кроме того, на томограмме отчетливо документируется прорыв субхондральной пластинки над очагом деструкции, расположенный во внутреннем углу эпифиза большеберцовой кости.

Наши наблюдения, касающиеся остеопороза суставных концов коленного сустава при туберкулезном его поражении, показывают, что томография так же, как и обзорный снимок, представляет скиалогические данные для установления этого признака; при этом для выявления начальных стадий остеопороза наиболее убедительные данные представляют томограммы обоих коленных суставов на одной пленке в симметричной укладке. Вместе с тем следует отметить, что мешающие тени размазывания затрудняют детальную расшифровку остеопороза на томограммах.

Что касается изменений в мягких тканях, обнаруженных у некоторых наших больных при обзорной рентгенографии пораженных туберкулезом коленных суставов, то они иногда более отчетливо вырисовывались на томограммах определенных слоев. Однако следует отметить, что ясность томографического отображения измененных мягких тканей иногда также нарушается мешающими тенями размазывания.

Травматические повреждения коленного сустава

Наши наблюдения проведены над больными с последствиями ранее перенесенных ими внутрисуставных переломов колена. Обследовано 32 человека, большинство из них не жаловались на общее состояние. Клинические признаки бывшего поражения коленного сустава были выражены нерезко: больные свободно наступали на больную ногу и лишь некоторые при ходьбе опирались на палку. У некоторых отмечалась нерезко выраженная припухлость сустава и небольшое ограничение движений в нем. Единичные больные, недавно перенесшие травму (1—2 мес. тому назад) носили глухую гипсовую повязку).

Из 32 исследованных нами больных мужчин было 21, женщин — 11. По возрастному составу они распреде-

лялись так: от 21 до 30 лет — было 6 человек, от 31 до 40 — 7, от 41 до 50 — 11 и старше 50 лет — 8 больных.

Внутрисуставные переломы коленного сустава локализовались в суставных концах бедра (внутренний мыщелок) — у 1 больного, в наружном мыщелке — у 3; в суставных концах большеберцовой кости (внутренний мыщелок) — у 2, в наружном мыщелке — у 12, в межмышцелковом возвышении — у 4, в обоих мыщелках — у 7; в надколенной чашке — у 3 человек.

Итак, преобладали случаи локализации переломов в суставном конце большеберцовой кости. Эта особенность внутрисуставных переломов коленного сустава отмечается и в литературе (А. Н. Абрамова, В. С. Балакина, И. Г. Кочергин, Cave, Cognell Hardy, Olausson, Rigonneau, Cosset, и др.).

Всем исследованным нами больным проводились обзорная рентгенография и томография больного сустава; в последующем производилось сопоставление результатов обоих методов исследования.

Отдельные статьи отечественных и зарубежных авторов (А. П. Чернявская, А. Ю. Депутович, Arndt, Wentzlik, Kahrg, Maly, Theilcas, Stutz, Ernst, Fagerberg и др.) посвящены вопросам томографического изучения переломов коленного сустава. Метод томографии был использован ими как дополнение к обычной обзорной рентгенографии. Эти авторы подчеркивают, что на томограммах часто удается выявить такие травматические костные повреждения колена, которые не дают отображения при обычной рентгенографии.

Fagerberg, специально изучивший томографию травматических повреждений коленного сустава, представляет данные собственных исследований как на анатомическом материале, так и на клиническом. Он считает, что искусственно наносимые травматические повреждения суставных концов бедренных и большеберцовых костей определяются при томографии отчетливее и полнее, чем на обзорных снимках. Это особенно касается небольших повреждений суставной поверхности большеберцовой кости, в меньшей степени — суставной поверхности бедра. Что касается клинических наблюдений, то автор подчеркивает, что при внутрисуставных переломах колена томографическое исследование во многих случаях позволяет более детально оценить морфологию костного повреждения, чем на обзорных рентгенограммах; в неко-

торых случаях оно обнаруживает и такие повреждения кости, которые совершенно не отображаются на обзорных снимках.

Томографическое исследование у наших больных с внутрисуставными переломами костей, образующих коленный сустав, в подавляющем большинстве случаев значительно дополняло данные, характеризующие морфологию повреждения. При этом наибольшее значение томография имела при оценке характера повреждения суставного конца большеберцовой кости. Это следует объяснить сложностью костного рельефа его суставной поверхности, которая на обзорных снимках представляет иногда трудно дифференцируемую картину тканевых наложений, о чем было сказано в предыдущих главах. Томография дает возможность отдельного анализа этого сложного тенеобразования.

Если при томографии туберкулезных поражений коленного сустава мы имели возможность показать значение этого метода в определении главным образом структурных нарушений суставных концов колена, то при травматических повреждениях, по нашим данным, томография имеет большое преимущество перед обзорными снимками в определении контурных изменений суставной поверхности проксимального эпифиза большеберцовой кости, что соответствует и данным литературы (Fagerberg, А. П. Чернявская, Hulten).

Иллюстрацией может служить наблюдение, касающееся больного П., 71 года, который был исследован нами через 1,5 года после внутрисуставного перелома правого колена. Общее состояние больного было вполне удовлетворительным. Правый коленный сустав слегка припухший, движения в нем слегка ограничены, почти безболезненны. Больной свободно опирается на ногу.

На обзорной рентгенограмме в прямой проекции определяется некоторая деформация в области наружного мыщелка большеберцовой кости, а также неровность контура суставной поверхности внутреннего мыщелка большеберцовой кости. Костная структура соответственно наружному мыщелку неравномерная.

На прямой срединной томограмме характер костных повреждений выявляется более определенно: видна уступообразная деформация суставной поверхности наружного мыщелка большеберцовой кости как следствие перелома мыщелка со смещением фрагмента книзу; плоскость перелома отображается на снимке в виде полосы с участками склероза и просветления, у нижнего края ее видна перикостальная костная мозоль. Кроме того, отчетливо видно повреждение суставной поверхности внутреннего мыщелка большеберцовой кости в виде ограниченного вдавления с несколько склеротическим краем и с мелкими кистозными просветлениями под ним.

Таким образом, в данном наблюдении томография позволила выявить важные детали, не установленные при изучении обзорного снимка.

Во многих случаях мы имели возможность точнее высказать суждение о состоянии плоскости перелома, степени срастания отломков, а также о структуре окружающих перелом участков костей на основании анализа соответствующих томограмм.

Под нашим наблюдением находился больной П., 52 лет. Год тому назад он перенес внутрисуставной перелом левого колена. В настоящее время общее состояние больного удовлетворительное. В левом колене — небольшая сгибательная контрактура, движения ограничены и слегка болезненны; ходит, опираясь на палку.

На обзорной рентгенограмме левого коленного сустава в прямой проекции обнаружены некоторая деформация суставной поверхности наружного мыщелка большеберцовой кости и неравномерная ячеистая структура внутреннего отдела эпиметафиза ее. На обзорном снимке в боковой проекции обнаруживается резко выраженная ступенеобразная деформация суставной поверхности наружного мыщелка большеберцовой кости.

На боковой, смежной со средним слоем, томограмме указанная ступенеобразная деформация суставной поверхности изображается особенно отчетливо; кроме того, видно, что полного срастания смещенного книзу отломка заднего края мыщелка не имеется и между этим отломком и передним отделом мыщелка виден обширный изъян, не заполненный костным веществом.

Значительное количество дополнительных деталей обнаруживается на прямой срединной томограмме. Здесь прежде всего отчетливо выявляется невидимая на обзорном снимке ступенеобразная деформация суставной поверхности наружного мыщелка большеберцовой кости. Кроме того, видно, что костное срастание перелома наружного мыщелка отсутствует — линия перелома прослеживается от суставной поверхности до наружного края мыщелка, края линии перелома отграничены тонкой замыкательной пластинкой; наконец, отчетливо обнаруживаются кистозные просветления в окружающей костной ткани с уплотненными костными пластинками между ними.

Таким образом, в данном случае томография дала возможность более детально выявить не только контурные изменения суставных концов, но и важные структурные детали, касающиеся плоскости перелома и окружающих ее костных тканей.

Следующее наше наблюдение показывает, что на обзорных снимках коленного сустава могут не находить должного отображения и обширные травматические

повреждения суставной поверхности большеберцовой кости.

Больная В., 32 лет, была направлена к нам на рентгенологическое исследование через 8 месяцев после внутрисуставного перелома правого коленного сустава. При общем хорошем состоянии больная предъявляла жалобы на боли в этом суставе, затрудняющие ходьбу. Больная ходит, опираясь на палку. Отмечалось заметное ограничение активных и пассивных движений в суставе.

На обзорных рентгенограммах в прямой и боковой проекциях (рис. 21, А, Б) выявлялась выраженная деформация суставной поверхности наружного мыщелка большеберцовой кости с нарушением его структуры; можно было предполагать наличие явного разрушения этого края, однако четкого представления о размерах и форме разрушения составить не удавалось.

На прямой томограмме (рис. 21, В) видна плоскость перелома в виде широкой полосы просветления, идущей от межмышцелкового возвышения вниз и наружу и отграниченной по краям замыкательной костной пластинкой. Более отчетливо, чем на обзорном снимке видна структура отломанного наружного мыщелка большеберцовой кости с отдельными кистозными просветлениями.

На боковой томограмме в слое, проходящем через наружный мыщелок (рис. 21, Г) удается определить глубокое вдавливание суставной поверхности наружного мыщелка большеберцовой кости; обращенный внутрь сустава контур этого вдавления местами имеет несколько утолщенную субхондральную пластинку, местами последняя разрушена и не определяется.

На этих же томограммах можно оценить глубину залегания и форму указанного вдавления как в прямой, так и в боковой проекциях.

Как было указано, в единичных случаях томографическое исследование коленного сустава нами произведено больным, которые еще носили глухую гипсовую повязку. Этими исследованиями мы подтверждаем выводы G. Wentzlik, указывающего на то, что томографическое обследование в значительной степени устраняет затруднения, возникающие при анализе обзорных рентгенограмм конечности, фиксированной глухой гипсовой повязкой.

Больная М., 45 лет, находившаяся на стационарном лечении в хирургическом отделении Клинической больницы неотложной помощи, была рентгенологически обследована нами через месяц после травмы, вызвавшей внутрисуставной перелом правого коленного сустава.

Общее состояние больной хорошее. Правая нога находится в глухой гипсовой повязке.

На обзорных рентгенограммах в прямой и боковой проекциях (рис. 25, А и Б) можно отметить лишь линейное короткое просветление, подозрительное на перелом внутреннего бугорка межмышцелкового возвышения. Контурных деформаций суставных концов костей отметить не удалось. Изображение структуры кости и мягких тканей скрыто плотными пятнистыми тенями от гипсовой повязки.

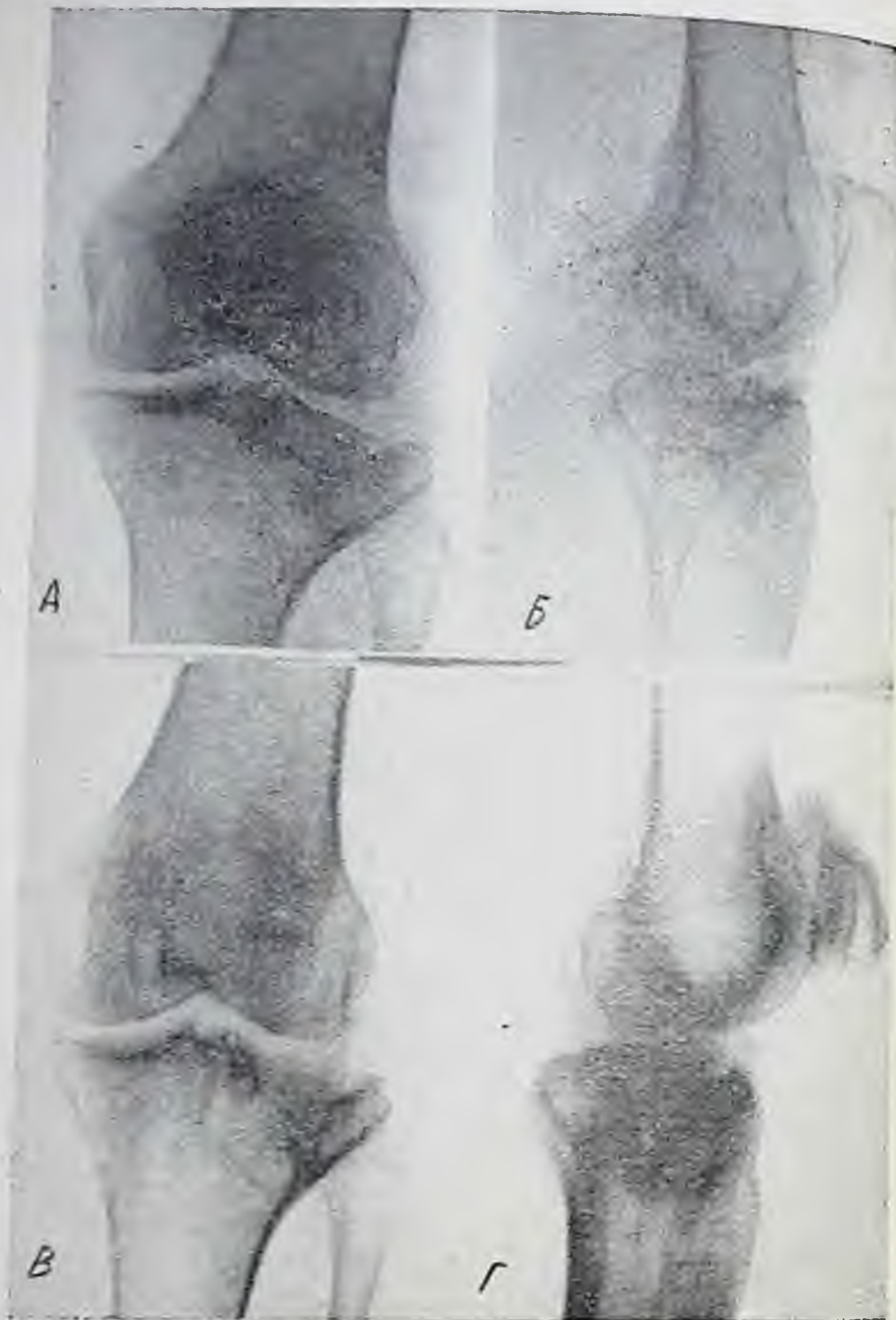


Рис. 24. Больная В. Внутрисуставной перелом правого колена на обзорных снимках (А и Б) и на томограммах (В и Г).

На томограммах более детально, чем из обзорных снимках, определяется глубокое вдавление суставной поверхности наружного мышелка большеберцовой кости и плоскость перелома и структура отломанного фрагмента кости.

Больной были произведены две прямые томограммы в среднем и находящиеся на 1,5 см кпереди от него слоях и боковая томограмма — в среднем слое. При анализе томограмм прежде всего устанавливается отсутствие грубо пятнистых теней от гипсовой повязки, затрудняющих рассмотрение изображения костей на обзорных снимках. На фронтальной срединной томограмме (рис. 25, В) подтверждается наличие перерыва контура и линейного просветления, соответствующего плоскости перелома внутреннего бугорка межмыщелкового возвышения. Устанавливается также, что этот перелом продолжается на внутренний мыщелок большеберцовой кости до внутреннего края его, где имеется небольшое ступенеобразное смещение контура.

На прямой томограмме в слое на 1,5 см кпереди от срединного виден перелом наружного мыщелка большеберцовой кости с некоторым смещением фрагмента вниз и с угловой деформацией суставной поверхности этой кости.

На боковой срединной томограмме (рис. 25, Г) виден перелом в области переднего края эпифиза большеберцовой кости.

Данное наблюдение свидетельствует о большой разрешающей способности томографии при исследовании внутрисуставных переломов колена в гипсовой повязке.

Общезвестно, какие затруднения возникают перед рентгенологом и травматологом в случаях, когда производится рентгенологическое исследование конечности, фиксированной гипсовой повязкой. Во многих подобных случаях не представляется возможным составить суждение даже о грубых костных нарушениях, не говоря уже о деталях повреждения. Нередко при этом возникает необходимость временного снятия гипсовой повязки, которая была наложена в экстренном порядке без предварительного рентгенологического исследования.

Наш опыт томографического исследования коленного сустава, фиксированного гипсовой повязкой, убеждает в том, что томография в этих случаях позволяет детально изучить состояние костей без снятия повязки. Мы считаем, что томография должна найти широкое практическое применение при изучении травматических костных повреждений любой части тела, фиксированной гипсовой повязкой.

Остеохондропатия и некоторые редкие заболевания коленного сустава

Среди изученных нами больных были случаи частичной клиновидной остеохондропатии суставных поверхностей бедра (болезнь Кенига), подагрического поражения коленного сустава и болезни Хоффа.

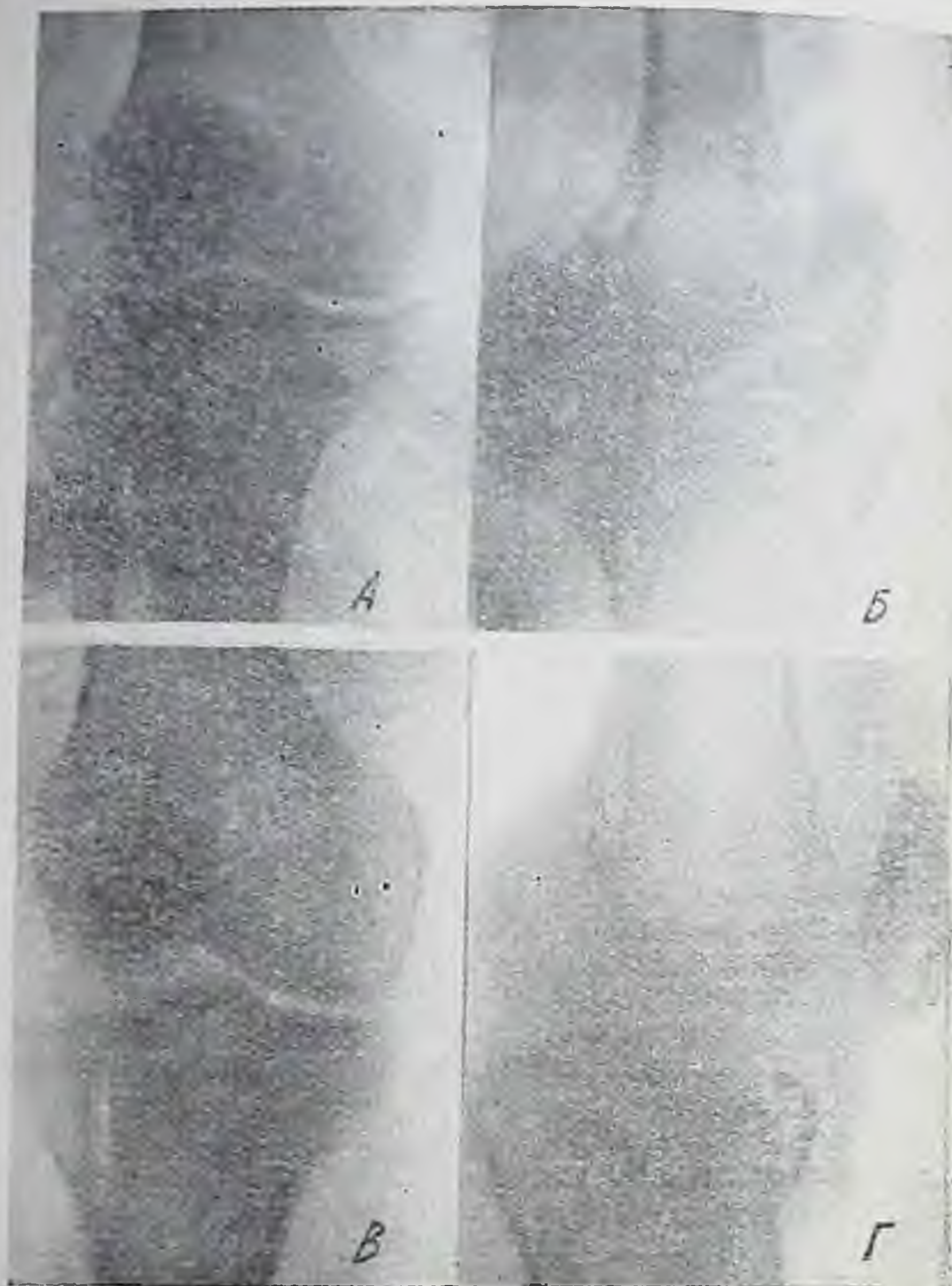


Рис. 25. Больная М. Внутрисуставной перелом правого колена на обзорных снимках и на томограммах.

! А и Б — обзорные снимки; В — прямая томограмма в слое на 4 мм спереди; Г — боковая срединная томограмма. Исследование произведено в гипсовой повязке. На томограммах устраняются плотные пятнистые тени от гипса; благодаря этому только на томограммах обнаруживаются множественные костные poprzedения суставного конца большеберцовой кости.

Больных с частичной остеохондропатией было 8, из них мужчины — 6, женщины — 2. В возрасте от 15 до 20 лет — 5; от 21 до 26 лет — 3 больных. Правое колено поражено в 6 случаях, левое — в 1; двустороннее поражение было в одном случае. Процесс локализовался во внутреннем мыщелке бедра в 6 случаях, в наружном — в 2.

С. А. Рейнберг различает две стадии развития частичной клиновидной остеохондропатии суставных поверхностей; в первой стадии рентгенологически определяется секвестр в ложе суставного края мыщелка бедра; во второй стадии секвестр выпадает в полость сустава, превращаясь в свободное внутрисуставное тело, а соответствующее его ложе на рентгенограмме представляется пустым. Среди наших 8 наблюдений у 3 больных была первая стадия и у 5 — вторая стадия болезни (по С. А. Рейнбергу). Семь больных связывали начало своего заболевания с перенесенной травмой. Продолжительность заболевания у большинства составляла 7—8 месяцев. Больные обычно пользовались амбулаторным лечением в поликлиниках (диагнозы: посттравматические бурситы). В последующем возникало подозрение на возможность туберкулезного поражения суставов. Больные были направлены в Республиканский противотуберкулезный диспансер, откуда и поступали к нам на рентгенологическое обследование.

Объективно у них обнаруживалось общее хорошее состояние при нормальной картине крови и температуре тела. В суставе — умеренная болезненность, небольшое ограничение подвижности, некоторая припухлость. Симптом блокады сустава отмечался в 4 случаях.

Клинико-рентгенологическая характеристика частичной клиновидной остеохондропатии суставных поверхностей колена дана в ряде работ отечественных авторов (Л. Ф. Волков, Н. С. Маркелов, Д. Г. Рохлин, И. И. Шаков и др.). Эти работы основаны на данных обзорных рентгеновских снимков; указаний о применении томографического метода в изучении этого заболевания в отечественной литературе мы не нашли. В зарубежной литературе мы могли найти лишь одну работу Malu, который описал результаты томографического исследования двух случаев болезни Кенига.

Все 8 больных, наблюдавшихся нами, подвергались рентгенологическому исследованию, включавшему в себя обзорные снимки и томографию коленного сустава.

Изучение результатов наших исследований показало, что диагностика этого заболевания могла быть установлена и на обзорных снимках. В этом отношении томография не представляла новых данных, а при отыскивании свободных внутрисуставных тел она даже уступала обзорным снимкам. Вместе с тем томографическое исследование при уже установленном на обзорных снимках диагнозе (остеохондропатия) позволило выявить существенно важные морфологические детали патологического процесса.

Для иллюстрации приводим одно из наших наблюдений.

Больная Б. поступила с жалобами на нерезкие боли в левом коленном суставе при отсутствии припухлости его и других объективных признаков поражения сустава.

На обзорных снимках в прямой и боковой проекциях обнаруживался участок костной деструкции у суставного края внутреннего мыщелка бедра; в зоне деструкции видны отдельные тени секвестров; субхондральная костная пластинка над очагом деструкции представляется ненарушенной, несколько утолщена. На основании клинико-рентгенологических данных была установлена частичная остеохондропатия внутреннего мыщелка бедра в первой стадии (по С. А. Рейнбергу).

На прямых томограммах в срединном слое и соседнем кпереди от него слое подтверждается наличие краевого субхондрального очага деструкции внутреннего мыщелка. Одновременно отчетливо обнаруживается нарушение контура субхондральной костной пластинки; при этом на томограмме в срединном слое указанная пластинка отделена снаружи и несколько смещена внутрь сустава; в переднем слое ясно заметно отделение субхондральной пластинки с обеих сторон, в этом же слое отчетливо виден верхний контур очага деструкции.

На боковой томограмме в слое, проходящем через внутренний мыщелок бедра, особенно ясно обнаруживается нарушение целостности субхондральной пластинки в задних отделах при сохраненной непрерывности ее по переднему краю.

В данном наблюдении диагноз частичной остеохондропатии устанавливался вполне определенно на основании обычного рентгенологического исследования. Томография внесла существенные дополнения, которые позволяют установить, что в этом случае имеется далеко зашедший процесс отделения секвестра от своего ложа с нарушением целостности субхондральной пластинки. По томографическим данным можно сказать, что этот секвестр сохраняет еще связь с окружающей костью в наружном и переднем отделах. Эти морфологические детали имеют важное значение для оценки патологического

процесса в целом, в особенности при планировании оперативного вмешательства.

К числу редких заболеваний мы отнесли один наблюдавшийся нами и изученный томографически случай подагрического поражения обоих коленных суставов.

У больного Л., 46 лет, диагноз заболевания был установлен на основании типичных подагрических приступов в первых плюсне-фаланговых сочленениях обеих стоп, наличия лабораторно доказанных скоплений мочекислых солей в слизистых сумках локтевых суставов и по данным исследования крови (периодические повышения количества мочевой кислоты в крови). Мы исследовали больного рентгенологически в 1959 году, через 19 лет после начала заболевания. У больного имелось двустороннее поражение первых плюсне-фаланговых сочленений, голеностопных, локтевых и коленных суставов. На рентгенограммах плюсне-фаланговых сочленений отмечались типичные для подагры обширные участки костных разрушений с резким вздутием и склерозом пораженных отделов.

В коленных суставах при клиническом обследовании больного обнаруживались нерезкая болезненность при движениях, ограничение подвижности и небольшая припухлость. Кпереди от надколенной чашки справа определялась локальная припухлость от препателлярного бурсита.

Результаты рентгенологического исследования обоих коленных суставов показали, что в левом коленном суставе, на обзорном снимке и особенно на томограмме имеется четко очерченный, окруженный со всех сторон плотной тонкой костной пластинкой очаг разрушения кости по краю переднего отдела дна межмышцелковой ямки; эти изменения на обзорном снимке выявляются менее отчетливо.

Кроме того, томограмма более отчетливо, чем обзорный снимок, отображает некоторое расширение ромбовидного просветления с небольшим выбуханием кпереди связки надколенника.

В правом коленном суставе костных изменений на боковом обзорном снимке и на боковой срединной томограмме не отмечено. Обои методами исследования выявляется тень увеличенной препателлярной сумки, которая однако более отчетливо контурируется на томограмме; на последней можно видеть тень связки надколенника и позади него прозрачное ромбовидное пространство, которые на обзорном снимке видны не вполне отчетливо.

Учитывая клиническую картину заболевания, мы относим указанные изменения в коленных суставах к проявлению подагрического их поражения.

Данное наблюдение показывает, что и в этом случае томография способна более определенно выявлять подагрические очаги деструкции в кости, а также и соответствующие изменения в мягких тканях сустава (препателлярный бурсит, изменения крыловидных складок и связки надколенника).

Наконец, приведем результаты томографического исследования коленного сустава в одном встретившемся



Рис. 26. Больная И., 54 лет. Болезнь Хоффа.

А — боковая обзорная рентгенограмма правого коленного сустава;
Б — боковая срединная томограмма.
Более отчетливое выявление на боковой томограмме контуров и структуры обызвествленных крыловидных складок.

нам редком случае болезни Хоффа (склероз и обызвествление крыловидных складок).

Больная И., 54 лет, поступила к нам в 1959 году, через пять лет после начала заболевания.

На боковом обзорном снимке (рис. 26, А) отмечалось массивное костно-известковое образование, расположенное соответственно крыловидным складкам правого колена; одновременно определялась узура вершины надколенной чашки с четким и несколько уплотненным краем. Указанные изменения на прямом обзорном снимке были неясными.

На боковой срединной томограмме (рис. 26, Б) патологические изменения представлялись более отчетливо и детально.

На прямой передней томограмме эти изменения также определялись достаточно ясно: отчетливо изображались узура у внутреннего края вершины надколенной чашки и костно-известковые отложения, по своей форме и положению соответствующие крыловидным складкам.

Таким образом, в данном случае томографическое исследование позволило определеннее представить морфологию патологического процесса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вопросы анатомии коленного сустава подробно освещены в работах отечественных и зарубежных авторов. Однако ряд анатомических деталей, имеющих значение для рентгенологического исследования этого сустава, еще недостаточно изучен.

На основании проведенных нами исследований установлены некоторые анатомические особенности, которые отображаются на обзорных рентгеновских снимках и должны быть приняты во внимание как существенные рентгеноанатомические детали нормального коленного сустава.

При изучении рентгенологического изображения костей, составляющих коленный сустав, нами отмечено, что на рентгенограммах обнаруживаются просветленные участки, из которых лишь небольшая часть связана с истинной разреженностью кости, а большая их часть обусловлена скиалогическими закономерностями.

Наши наблюдения показали, что мягкие ткани коленного сустава могут быть рентгенологически изучены более детально, чем это описывается в литературе. При этом рентгенограммы следует рассматривать с помощью яркого точечного источника света с применением диафрагмы, для чего нами предложено специальное приспособление. Анализ рентгенологического изображения мягких тканей облегчается также применением метода рельефных отпечатков.

Особенности томографического изображения отдельных деталей коленного сустава не только обусловлены характером анатомических структур, но и в значительной

степени связаны с закономерностями тенеобразования при томографии, в особенности с ориентацией анатомических структур по отношению к направлению движения рентгеновской трубки томографа.

Томографическое исследование коленного сустава дает возможность раздельно и более четко, чем на обзорном снимке, выявлять многие костные анатомические структуры.

Кроме того, на томограммах выявляются края межмышцелковых ямок межмышцелкового возвышения и характерные особенности формы суставных поверхностей и структуры мыщелков большеберцовой кости; удается изучить сложный рельеф верхнего края эпифиза большеберцовой кости и раздельно представить контуры отдельных анатомических деталей этого края.

Выявляется определенная закономерность, устанавливающая зависимость томографического изображения отдельных анатомических деталей от глубины томографируемого слоя. Основными томограммами, выявляющими наиболее важные анатомические детали коленного сустава, можно считать томограммы срединных слоев в прямой и боковой проекциях, томограмму в слое 1—1,5 см от передней поверхности сустава для изображения надколенной чашки и две боковые томограммы в слоях, проходящих через середину мыщелков бедра и большеберцовой кости.

Томография значительно расширяет возможности рентгенологического изучения мягких тканей коленного сустава, однако, по сравнению с обзорными снимками, имеет ряд недостатков, среди которых должны быть отмечены мешающие тени, особенно сильно выраженные на томограммах слоев, проходящих через периферические отделы сустава, искажение формы некоторых анатомических деталей, меньшая контрастность изображения и др.

Томография не может полностью заменить обзорный снимок. Эти два метода должны взаимно дополнять друг друга, причем обзорные рентгеновские снимки коленного сустава должны предшествовать его томографическому исследованию.

Проведенные нами сопоставления данных изучения препаратов коленного сустава на анатомических распилах и томограммах в соответствующих слоях показали, что томографическое изображение, как правило, не впол-

не соответствует анатомическому срезу, проведенному через томографируемый слой. Это несоответствие состоит, прежде всего, в том, что не все анатомические детали, видимые на распиле, находят свое отображение на томограмме, на которой могут быть различимы и анатомические образования, расположенные вне анатомического распила, по соседству с ним; отображаются и более отдаленные от среза анатомические детали в виде мешающих теней.

Расшифровка сложного тенеобразования на томограммах представляет известные трудности. Наши наблюдения по сопоставлению анатомических распилов с соответствующими томографическими изображениями на препаратах позволили нам представить анатомо-рентгенологические параллели, которые способствуют правильному толкованию томограмм.

Нами показано большое диагностическое значение томографического метода в выявлении анатомических изменений при патологических процессах в коленном суставе (туберкулезном поражении коленного сустава, внутрисуставных переломах колена, особенно при локализации их в эпифизе большеберцовой кости), исследовании конечности, фиксированной глухой гипсовой повязкой, обследовании больных с частичной клиновидной остеохондропатией мышечков бедра — болезнь Кенига.

Единичные наши наблюдения при подагрическом артрите и болезни Хоффа показали, что и при этих заболеваниях томографическое исследование позволяет в значительной степени дополнить данные о морфологических изменениях как в костной, так и в мягких тканях.

Томография коленного сустава является весьма ценным методом рентгенологического исследования, позволяющим выявлять более тонкие анатомические детали как в нормальном, так и в патологически измененном суставе. Методика и техника томографического исследования коленного сустава не представляет больших трудностей. Наличие томографов отечественного производства позволяет рекомендовать данный метод для широкого практического применения.

ЛИТЕРАТУРА

- Абдурасулов Д. М., Никишин К. Е. Возможности и перспективы томографического исследования. «Медицинский журнал Узбекистана», 1961, 10.
- Абдурасулов Д. М., Адамов Н. Т. Топическая диагностика бронхолегочных сегментов в томографическом освещении. Труды Ташкентского государственного института усовершенствования врачей, т. VIII. Сб. научных работ кафедры рентгенологии и медицинской радиологии, вып. 1. Ташкент, 1959.
- Абрамова А. Н. Внутрисуставные закрытые переломы костей коленного сустава у детей и у взрослых. Дисс., Днепропетровск, 1951.
- Абрамова А. Н. Возрастные изменения архитектуры спонгиозы эпиметафизов бедренной и большеберцовой кости в связи с внутрисуставными переломами костей коленного сустава у детей и взрослых. Труды 8-го съезда хирургов Украинской ССР, Киев, 1955.
- Агеенко И. А. Туберкулез коленного сустава. Труды Кубанского Гос. мед. института им. Красной Армии, вып. VII, Ростов н/Д, 1939.
- Аджи-Моллаев А. А. Томография легких при огнестрельных ранениях грудной клетки. «Клиническая медицина», 1956, т. 34, 3.
- Адиб-Хазин. Анализ рентгеновского изображения костного аппарата коленного сустава. «Вестник рентгенологии и радиологии», М.—Л., 1929, т. 7, 6.
- Ансеров Н. И. Артериальная система скелета человека. Труды 3-го Московского мед. института, вып. 2, М., 1939.
- Балакина В. С. Внутрисуставные переломы коленного сустава. Дисс., Л., 1951.
- Богачевский Б. В. Некоторые рациональные проекции и укладки при рентгенографии скелета и суставов. «Ортопедия, травматология и протезирование», 1937, 2.
- Бок Е. А. Переломы мыщелков коленного сустава. Дисс., Л., 1951.
- Борисевич А. И. Компактные островки в губчатом веществе костей таза. Труды кафедры нормальной анатомии Саратовского гос. мед. института, вып. 1, Саратов, 1955.

- Брежнев В. С. Значение томографического исследования в рентгенодиагностике заболеваний черепа. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1951, 1.
- Брежнев В. С. Томография позвоночника (рентгеноанатомические исследования). Труды Украинского научно-исследовательского рентгено-радиологического и онкологического института, Харьков, 1948.
- Буклин Ю. В. К истории издания Н. И. Пироговым сочинения «Иллюстрированная топографическая анатомия распилов, проведенных в трех направлениях через замороженное человеческое тело». «Вестник хирургии им. Н. И. Грекова», 1958, 6.
- Булатников Ф. П. Топографо-анатомический атлас брюшных внутренних органов при поясничной конструкции по Момвичду по распилам трупов с освещением вопросов топографии данными физиологических экспериментов на животных. Харьков, 1919.
- Ветошук В. П. Материалы к теории послойного рентгенологического исследования и томографии черепа. Автореферат канд. дисс., Львов, 1954.
- Винтергальтер С. Ф. Томографическое исследование костей. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1958, 1.
- Волков Л. Ф. К патогенезу и диагностике «рассекающей остеохондропатии» коленных суставов (болезнь Кенига). «Вестник рентгенологии и радиологии», 1956, 6.
- Всеволодов Г. Ф. К вопросу об анатомии венозного русла трубчатых костей человека. «Архив анатомии, гистологии и эмбриологии», 1952, т. 29, 3.
- Гасуль Р. Я. Новейшее достижение в области рентгенодиагностики (томография). «Казанский медицинский журнал», 1936, 5.
- Гасуль Р. Я. Томография и ее клиническое значение. «Советская медицина», 1940, 13—14.
- Грацианский В. П. Очаговые туберкулезные изменения вблизи коленного сустава по данным рентгенографии. «Хирургия», 1937, 5.
- Грацианский В. П. О метадиафизарных туберкулезных очагах в длинных трубчатых костях у подростков и юношей. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1955, 3.
- Депутович А. Ю. Опыт применения метода томографии в травматологии. «Ортопедия, травматология и протезирование», 1955, 6.
- Депутович А. Ю. Томография для диагностики повреждений и заболеваний костей. «Вопросы травматологии и ортопедии», М., 1956, 1.
- Дмоховский В. В. Влияние конструкции томографа на величину экспозиции. В кн.: «Исследования в области рентгенотехники», М., 1956.
- Домбровский А. И. Справочник по рентгенодиагностике для практических врачей, ч. 1, Ростов н/Д, 1939.
- Домбровский А. И. Томографические исследования в костной патологии. Сб. тезисов и рефератов к отчетной научной сессии за 1955 г. Ростовского гос. мед. института, Ростов н/Д, 1956.

- Дьяченко В. А. Рентгеноостеология (норма и варианты костной системы в рентгеновском изображении). М., 1954.
- Еникеева Р. А. Значение томографического исследования для выявления ранних форм туберкулезных кокситов. Сб. трудов Узбекского научно-исследовательского института туберкулеза, Ташкент, 1957, т. 3.
- Зедгенидзе Г. А. Новые данные о структуре и росте костей. Сб. трудов больницы им. Свердлова, Л., 1940.
- Зедгенидзе Г. А., Грацианский В. П., Сивенко Ф. Ф. Рентгенодиагностика костно-суставного туберкулеза. Л., 1958.
- Золотухин А. С. Рентгеноангиология, Л., 1934.
- Каган Е. М. Значение послойной рентгенографии (томографии) в диагностике заболеваний костей и суставов туловища и конечностей. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1957, 5.
- Кацман А. Я. Медицинская рентгенотехника. М., 1957.
- Клепиков В. А. Фасции и клетчаточные пространства кисти. Дисс., М., 1955.
- Кованов В. В. Хирургическая анатомия фасций и клетчаточных пространств человека. Труды 1-го Московского ордена Ленина мед. института им. Н. М. Сеченова, М., 1959, т. 9.
- Ковач Ф., Жебек З. Теория и практическое значение метода томографии при исследовании легких. Рентгеноанатомические основы исследования легких. Будапешт, изд. 5, 1958 (перевод).
- Кондратенко Н. Н. Опыты применения томографии при заболеваниях костей и суставов. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1960, 3.
- Корнев П. Г. Костно-суставной туберкулез, изд. 2-е, М., 1953.
- Кочергин И. Г. О внутрисуставных переломах коленного сустава. В кн.: «Вопросы неотложной хирургии и онкологии» (Сб. трудов госпитальной хирургической клиники Горьковского мединститута), Горький, 1941.
- Кузнецова И. А. Изменчивость формы и структуры бедренной кости и ее прикладное значение. Труды кафедры нормальной анатомии Саратовского гос. мед. института, Саратов, 1955, вып. 1.
- Кузнецова И. А. К вопросу о влиянии функции на структуру кости. Там же.
- Кураченков А. И. Функциональные изменения в скелете спортсмена. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1951, 4.
- Курбатов А. И. Томографическое исследование при костно-суставном туберкулезе. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1961, 4.
- Лагунова И. Г. Роль томографии в распознавании рака легкого. «Вопросы онкологии», 1957, т. 3, 4.
- Лapidус Ф. И. Послойное исследование челюстно-лицевой области. Ученые записки Киевского рентгено-радиологического и онкологического института, т. 2, «Вопросы томофлуорографии и томографии», Киев, 1950.
- Лебедева З. А. Расположение начальных костных поражений в тазобедренном суставе в различных возрастах. «Бюллетень института туберкулеза АМН СССР», 1946, 3.
- Лебедева З. А. О патогенезе туберкулеза, как общем заболевании организма. «Проблемы туберкулеза», 1952, 6.

- Липкина Е. А. Опыт послойной рентгенографии и томографии при костно-суставном туберкулезе. «Проблемы туберкулеза», 1952, 3.
- Майкова-Строганова В. С., Рохлин Д. Г. Кости и суставы в рентгеновском изображении (конечности). Л., 1957.
- Маркушев В. М. Материалы о развитии коленного сустава человека (анатомо-рентгенологические исследования). Автореферат канд. дисс., Уфа, 1955.
- Марморштейн С. Я. Роль томографии в рентгенодиагностике рака легкого. «Хирургия», 1957, 12.
- Мельман Е. П., Ветошук В. И. К томографии суставов конечностей. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1956, 1.
- Овощников М. С. Физико-техническое обоснование томофлюорографии. Ученые записки Киевского рентгено-радиологического и онкологического института, т. 1. «Вопросы томофлюорографии и томографии», Киев, 1950.
- Помельцов К. В., Брюм Б. И. Значение томографии в клинике туберкулеза. «Советская медицина», 1957, 6.
- Пиккулев Л. А. Особенности методики томографии скелета туловища и конечностей. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1961, 2.
- Попов М. М. Послойное рентгенологическое исследование при некоторых хирургических заболеваниях. Труды Военно-морской медицинской академии, Л., 1950, т. 19.
- Привес М. Г. Общие данные об архитектуре внутриорганных артерий. Сб. научных работ кафедры нормальной анатомии 1-го Ленинградского мед. института, Л., 1948.
- Радкин П. П. К вопросу о значении томографии в рентгенодиагностике костной ткани. «Советская медицина», 1942, 10.
- Рейнберг С. А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов, т. 1—2, изд. 3, М., 1955.
- Рохлин Д. Г. Рентгенодиагностика заболеваний суставов, ч. 3, 1941.
- Рохлин Д. Г., Рубашева А. Е. Компактные островки, кистовидные изменения и «энностозы». В кн.: «Рентгенология и рентгеноантропология», 1936, ч. 1.
- Снегирев А. С. Томография позвоночника (рентгеноанатомическое исследование). «Вестник рентгенологии и радиологии», 1939, т. 23, вып. 5.
- Соколов В. М. Атлас укладок при выполнении рентгеновских снимков, М., 1955.
- Сорокина З. А. Значение томографического исследования при диагностике костно-суставного туберкулеза. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1955, 6.
- Суслова О. Я. Методика послойного исследования коленного сустава. В кн.: «Новые методы диагностики в онкологии и рентгенологии», Киев, 1957.
- Суслова О. Я. Анатомические основы послойного рентгенологического исследования некоторых отделов скелета туловища и конечностей. «Врачебное дело», 1959, 9.
- Файзиев Х. Ф. Особенности томографического изображения костной структуры дистального метаэпифиза бедра. Труды ТашГИДУВ, т. VIII, (кафедра рентгенологии и медицинской радиологии), вып. 1, Ташкент, 1959.

- Файзиев Х. Ф. О рентгеноанатомии мягких тканей коленного сустава. Сб. научных трудов Научно-исследовательского института рентгенологии, радиологии и онкологии Министерства здравоохранения УзССР, т. 1, Ташкент, 1960.
- Файзиев Х. Ф. Некоторые патологические процессы коленного сустава в томографическом изображении. I респ. конф. рент. и радиол. (УзССР). Тезисы докл., Ташкент, 1960.
- Файзиев Х. Ф. Коленный сустав в томографическом изображении. Канд. дисс., Ташкент, 1960.
- Файзиев Х. Ф. Значение томографии в диагностике некоторых заболеваний коленного сустава. Сб. научн. тр. научн.-исслед. ин-та рент., радиологии и онкологии Министерства здравоохранения УзССР, т. 2—3, 1962.
- Феоктистов В. И. Теория томографии. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1938, т. 21, 3.
- Феоктистов В. И. Метрические свойства рентгеновского изображения и их применение в рентгенодиагностике, Л., 1954.
- Финкельштейн М. А., Каганова Э. Д. Изменения мышц в рентгенологическом изображении при некоторых заболеваниях нервной системы, у детей. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1959, 6.
- Фирер С. Л. Томографическое изучение костно-суставного туберкулеза. Сб. трудов Узбекского научно-исследовательского института туберкулеза, Ташкент, 1957, т. 3.
- Фирер С. Л. Раннее распознавание костно-суставного туберкулеза в свете современных данных о патогенезе туберкулеза. «Здравоохранение Таджикистана», 1956, 5.
- Ходжидеков, Ботев. Томография костей. София, 1959, (перевод).
- Хомутова А. П. Рентгенологическая картина мягких тканей переднего отдела коленного сустава при заболевании Osgood—schlattera. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1941, т. 25, 1.
- Хохлов Д. К. Клиновидные очаги некроза в суставных концах и их значение в патогенезе туберкулезных артритов. «Ортопедия, травматология и протезирование», 1959, 3.
- Черномордикова М. Ф. Значение послойного рентгенологического исследования в диагностике опухолевых заболеваний костей. Труды ин-та онкологии АМН СССР, вып. 3, М.—Л., 1960.
- Чернявская А. П. Томографические данные при изучении патологических изменений костей и суставов. «Вестник рентгенологии и радиологии», 1952, 2.
- Чернявская А. П. Послойное рентгенологическое исследование костей и суставов (в норме и патологии). Автореферат дисс., Харьков, 1957.
- Шаков И. И. К рентгенодиагностике некоторых видов травматических и воспалительных изменений в мягких тканях областей коленного и голеностопного суставов. Сб. научных работ Азербайджанского научно-исследовательского института рентгенологии, радиологии и онкологии, Баку, 1953.
- Шаков И. И. К вопросу об «osteochondropatia—dissecan». «Вестник рентгенологии и радиологии», 1932, т. 11, вып. 2.

- Шевкуненко В. Н. Краткий курс оперативной хирургии с топографической анатомией. М.—Л., 1951.
- Штефко В. Г. Возрастная остеология, М., 1947.
- Штусс А. А. Рентгенологические исследования мягких тканей коленного и голеностопного суставов при травматических повреждениях этих слоев. Труды научной конференции эвакогоспиталей Азербайджана, Баку, 1945.
- Яхинч И. М. Рентгенологическое исследование при гипертонической болезни. М., 1959.
- Arndt G. Über die Bedeutung der Körperschicht-aufnahmen für die Chirurgie. Brun's Beiträge z. Klin. Chirurgie, 1938, 168, 39—6.
- Bartelink D. J., Rontgenschnitte. Fortschritte a. d. Gebiet der Rontgenstrahlen. 1933, 47, 4, 399—407.
- Berker F. Beitrag zum Problem der herdförmigen Knochenerkrankungen. Zeitschr. Orthop. 1950, 79, 4, 616—624.
- Grossmann G., Tomographie I Roentgenographische Darstellung von Körperschnitten. Forsch. a. d. Gebiete Rontgenstrahlen, 1935, 51, 61.
- Capt, Arnold L., Bachman M. C., Roentgen diagnosis of knee joint effusion. Radiology, 1946, 46, 5, 462—469.
- Cave E. F. Fractures of the tibial condyles involving knee joint. Surg., Gynec., Obst., 1948, 86, 3, 289—294.
- Cornell C., Hardy R. Plateau fractures of the tibia. Surgery, 1950, 28, 735.
- Fagerberg S. Tomographic studies on the normal and injured knee. Acta Radiologica, Stockholm, 1958 (suppl. 138).
- Fischgold H., Ronfle Nadaud. Radiographie des parties molles du genou. Après tirage au Logetron. Presse med., 1959, 13, 25—30.
- Frik K., Ott P. Was vermögen rontgenologische Körper schichtbilder gegenwärtig zu leisten. Fortschr., a. d. Gebiet der Rontgenstrahlen, 1934, 50, 5, 423—428.
- Cershon I., Cohen M. D., Internal arrangements of the knee joint. The diagnosis scope of soft tissue roentgen examinations and the vacuum technique demonstration of the menisci. The Amer. Jour. Roentgenol. and Radium Therapy, 1945, 54, 4, 338—347; 354—356.
- Janker K. Das Rontgenschnitt Verfahren. Zentralbl. f. Chirurgie, 1939, 64, 14, 826—861.
- Janker R. Rontgen aufnahmetechnik. Barth. A. J. — Verlag, Leipzig, 1959, 11 (IV. Auflag), 166—179.
- Kahr E. Die Tomographie kariöser und osteomyelitischer Prozesse des Extremitäten-skeletts. Zeitschr. f. Orthop., 1953, 84, 211—215.
- Köhler A. Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Rontgenbild des Skeletts. Leipzig, 1928, 3—4.
- Kremer W. Die Darstellung rontgenologisch schwer zugänglicher Skelettabschnitte durch die Tomographie mit mehrseitiger Verstreicherung. Rontgenpraxis, 1938, 10, 1, 26—28.
- Lemke G. Probleme und Ergebnisse der Rontgenuntersuchung der Haut und ihre Erkrankungen. Dermatol. Wochenschr., 1959, 140, 30, 833.
- Lewis R. W. Roentgenographic soft tissue study in an orthopedic hospital. Amer Jour. Roentgenol., 1942, 48, 5, 634—642.

- Maly V. Tomographie urazu nekterych kosti skeletu. Ceskosl. roentgenologie, 1956, X-3, 106—109.
- Mordasini E. Beitrag zur Tomographie der Knochen und Gelenke unter besonderer Berücksichtigung der Knochen und Gelenk Tuberkulose. Schweiz. med. Wochenschr., 1944, 74, 5, 123—126.
- Negru D. Beitrag zum Studium der normalen Anatomie des Kniegelenks im Röntgenbilde. Fortschr. a. d. Gebiet d. Röntgenstr., 1943, 68, 194—201.
- Olaussen T. Intraarticular fractures in the upper end of the tibia and lower end of the femur. Acta chirurgica Scand., 1946, 94, 5, 407—428.
- Padovani P. Notions actuelles sur les tuberculosis osseous. Sem. Hor. Paris, 1948, 91, 2971—2977.
- Pannewitz Tomographie der Knochen. Fortschr. a. d. Gebiet d. Röntgenstrahlen, 1937, 56, 52.
- Pironneau A., Cosset J. Le traitement chirurgical des fractures du plateau tibial externe avec separation et enfoncement. Monatsshr. f. Unfallheilk., 1952, 55, 12, 371.
- Pitzen P. Die Frühdiagnose der Knochen und Gelenktuberkulose. Medizinische Klinik, 1956, 51, 38, 1577—1580.
- Raymond W., Lewis M. D. Roentgenography study of soft tissue pathology in and about the knee joint. The Amer. Jour. Roentgenology and Radium-Therapy, 1951, 65, 2, 200—220.
- Raymond W., Lewis M. D. Roentgen diagnosis of pigmented villonodular synovitis and synovial sarcoma of the knee-joint. Radiology, 1947, 49, 1, 26—38.
- Raymond W., Lewis M. D., Roentgen recognition of synoviomia. Amer. Journ. of. Roentgenology and Radium Therapy, 1941, 44, 2, 170—174.
- Roders W. M., Gladstone H. Vascular foramina and arterial supplies of the distal end of the femur. Jour. of. B. J. Surg., 1950, 32, 4, 867—874.
- Roth H. Zur Lokalisation entzündlicher Knochenherde mit Hilfe des Tomogrammes., Acta Helvetica chirurgica, 1949, 16, 4/5, 263—269.
- Schnorr A., Die Darstellung des Sternun und der Sternoclaviculargelenke im Tomogramm Röntgenpraxis, 1937, 9, 9, 622—629.
- Stieda A. Über umschriebene Knochenverletzungen im Bereiche der Substantia spongiosa im Röntgenbilde. Beitrage zur klin. Chirurgie, 1905, 45, 700—703.
- Stutz E., Ernst B. Beitrag zur Tomographie des Gliedmassenskeletts. Fortschr. a. d. Gebiet d. Röntgenstrahlengebiet, 1951, 75, 724.
- Theilkas E. Tomogramme bei Knochenerkrankungen. Acta Radiologica, 1949, 31, 5—6, 398—402.
- Vieten H. Geometrische Betrachtungen zum Problem der Tomographie. Fortschritte a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen, 1943, 67, 1, 34—40.
- Wedekind T. H., Wetzels L. Eine neue Methode zur Herstellung von Röntgensichtaufnahmen. Schweiz. Zeitschr. f. Tuberculose, 1952, 9, 3, 129—135.

- Wehrli H., Ramer Z. Die Bedeutung der Tomographie für Diagnose und Beurteilung der Knochen und Gelenktuberkulose. Schweiz. Zeitschr. f. Tuberkulose. 1954, 11, 3, 161—175.
- Wentzlik G. Wert der tomographischen Diagnostik bei frischen Knochen und Gelenkverletzungen und bei Kontrollen im Gipsverband. Fortschr. a. d. Gebiet d. Röntgenstrahl., 1956, 84, 357—362.
- Ziedses des Plantes. Aussprache im Vortrag. Fortsch. a. d. Gebiet d. Röntgenstrahlen. 1937, 56, 1, 233.
- Ziedses des Plantes B. G. Planigraphie. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen, 1933, 47, 4, 407—411.
- Zweifel. Zur Röntgendiagnostik der Patella. Röntgen-Praxis 1937, 9, 5.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие	3
Введение	4
Глава первая. Основные сведения по анатомии коленного сустава	6
Глава вторая. Основные данные из области рентгеноанатомии коленного сустава.	27
Глава третья. Нормальный коленный сустав в томографическом изображении.	48
Глава четвертая. Сопоставление данных изучения препаратов коленного сустава на анатомических распилах и томограммах в соответствующих слоях.	75
Глава пятая. Некоторые патологические процессы коленного сустава в томографическом изображении.	96
Туберкулез коленного сустава	97
Травматические повреждения коленного сустава	105
Остеохондропатия и некоторые редкие заболевания коленного сустава	111
Заключение	117
Литература	120

Хамидулла ФАЙЗИЕВ

Коленный сустав
в томографическом изображении

Издательство «Медицина» УзССР
Ташкент, Навои, 12

Редактор Л. М. Левина
Художник Е. И. Владимиров
Художественный редактор К. Башаров
Техред. П. П. Суханов
Корректор Д. Б. Хусанова

P01790. Сдано в набор 26/IV-66 г.

Подписано к печати 13/IX-66 г.

Бумага 84×108¹/₃₂, 2,0 бум. л.,

4,0 печ. л., 6,8 усл. печ. л.,

7,42 уч. изд. л.

Тираж 2000 экз. Цена 56 коп.

Ташкент, Типография № 4, УзССР,

Раднальный пр. 10.

Заказ № 1354.

