

Д. Лужа

Рентгеновская анатомия сосудистой системы

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 611
ББК 52.5
Д11

Д11 **Д. Лужа**
Рентгеновская анатомия сосудистой системы / Д. Лужа – М.: Книга по Требованию, 2023. – 375 с.

ISBN 978-5-458-33675-8

ISBN 978-5-458-33675-8

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	11	Vasa privata	65
Методика	13	Бронхиальные артерии	65
Различия между прижизненной и посмертной ангиографией	16	Бронхиальные вены	66
		Бронхиальная ангиография	67
		Коллатеральное кровообращение сосудов легких	67
Кровеносные сосуды органов грудной полости		Кровеносные сосуды шеи и головы	
Сердце	19	Общая сонная и подключичная артерии и их ветви	120
Топография и проекционная анатомия	19	Общая сонная артерия	120
Рентгенанатомия	22	Наружная сонная артерия и ее ветви	121
Рентгенологические методы определения нормальной величины сердца	24	Ангиография общей и наружной сонных артерий	126
Физиологические факторы, влияющие на форму и величину сердца	26	Внутренняя сонная артерия и ее ветви	128
Варианты положения сердца	28	Внутричерепная часть позвоночной артерии, основная артерия, задняя мозговая артерия и их ветви	134
Ангиокардиография	28	Артериальное кольцо основания головного мозга	140
Артерии сердца, или венечные артерии	29	Кровоснабжение узлов основания мозга и внутренней капсулы	141
Вены сердца	34	Коллатеральное кровоснабжение мозга	142
Артерии большого круга кровообращения в грудной полости. Грудная аорта и ее ветви	35	Церебральная ангиография	143
Восходящая аорта	35	Подключичная артерия и ее ветви	147
Дуга аорты	35	Ангиография подключичной артерии и ее ветвей	152
Нисходящая (грудная) аорта	39	Внутренняя яремная вена и ее притоки	153
Рентгенанатомия грудной аорты	41	Внутренняя яремная вена и ее внечерепные притоки	154
Методы измерения аорты	42	Вены и синусы мозга; вены костей черепа, вены глазницы	155
Рентгеноморфология аорты при различных физиологических условиях	42	Коллатеральное кровообращение вен черепа	159
Аортография	43	Флебография головы и шеи	160
Вены большого круга кровообращения в грудной полости. Система верхней поллой и непарной вен	44	Кровеносные сосуды верхних конечностей	
Верхняя полая вена	44	Подмышечная артерия и ее ветви	200
Система непарной и полунепарной вен	45	Подмышечная, плечевая, лучевая, локтевая артерии и их ветви	200
Плечеголовые вены	47	Коллатеральное кровообращение верхних конечностей	204
Подключичная вена	48	Артериография верхних конечностей	204
Анастомозы между основными венами грудной и брюшной полостей	48	Подмышечная вена и область, из которой она собирает кровь	205
Исследование вен грудной полости с предварительным заполнением контрастным веществом (верхняя каваография)	48	Подмышечная вена и ее притоки	205
Кровеносные сосуды легких	50	Флебография верхних конечностей	207
Vasa publica	50	Кровеносные сосуды брюшной полости	
Артерии легких и их ветви	50	Брюшная аорта и ее ветви	224
Рентгенанатомия легочных артерий	58	Брюшная аорта и ее коллатерали	224
Пневмоангиография	59		
Легочные вены и их притоки	60		
Рентгенанатомия легочных вен	64		
Пневмовенография	65		

Парные ветви брюшной аорты	225	Внутренняя подвздошная артерия и ее ветви	294
Нижняя диафрагмальная артерия, поясничные артерии, средняя артерия надпочечника, артерия яичка (яичника) и их ветви	225	Наружная подвздошная артерия, бедренная артерия и их ветви	297
Почечная артерия, ее ветви и коллатеральное кровообращение почки	227	Подколенная, передняя и задняя большеберцовые артерии и их ветви	298
Непарные ветви брюшной аорты	231	Коллатеральное кровообращение таза и нижних конечностей	300
Чревный ствол и его ветви	231	Артериография таза и нижних конечностей	301
Верхняя брыжеечная артерия и ее ветви	236	Общая подвздошная вена и ее притоки	304
Нижняя брыжеечная артерия и ее ветви	238	Общая, внутренняя и наружная подвздошные вены и их притоки	304
Анастомозы непарных артерий брюшной полости	239	Особенности вен нижних конечностей	305
Артериография брюшной аорты и ее ветвей	240	Бедренная вена и ее притоки	306
Нижняя полая вена и ее притоки	243	Коллатеральное кровообращение таза и нижних конечностей	308
Анатомия нижней полой вены и ее притоков	243	Флебография таза и нижних конечностей	308
Заполнение контрастным веществом нижней полой вены (нижняя кавография)	246		
Система воротной вены	247	Приложение	
Воротная вена и ее притоки	247	Рентгеноморфология кровообращения новорожденных	342
Портокавальные анастомозы	249	Литература	351
Заполнение системы воротной вены контрастным веществом, спленопортография	250	Предметный указатель	373
Кровеносные сосуды таза и нижних конечностей			
Общая подвздошная артерия и ее ветви	294		
Общая подвздошная артерия	294		

ВВЕДЕНИЕ

Рентгенанатомия сосудистой системы соответствует ее радиологической специфике является морфологической наукой, основывающейся на функциональном воззрении. Уже в год открытия рентгеновских лучей удалось сделать рентгеноконтрастными сосуды различных органов трупа (Haschek и Lindenthal 1896; Addison 1896, цит. Sutton 1962), но ограниченные технические возможности в течение долгого времени препятствовали применению ангиографии *in vivo*. На основе посмертных ангиографических исследований (Jamin и Merkel 1907; Crainicianu 1922; Laubry и сотр. 1939; Czmór и Urbányi 1939) был разработан метод заполнения сосудов контрастным веществом *in vivo*: ангиография (Moniz и Lima 1927; Sicard и Forestier 1923; Berberich и Hirsch 1923; Dos Santos 1935; Castellanos и сотр. 1937; Robb и Steinberg 1940). В практике этот метод распространился в последние 20 лет.

С развитием хирургических и терапевтических методов лечения сосудистых заболеваний возросло значение их своевременного распознавания. В начале XX века анатомия сосудистой системы представляла чистую морфологию. С тех пор как ангиография распространилась в повседневной практике, открылись широкие возможности для оценки морфологической картины с позиций функционального воззрения. Со времени проведения ангиографических исследований значение рентгенологии еще более возросло. Точное знание анатомии — необходимое условие правильной оценки патологического состояния органа. Учебники анатомии и топографической анатомии описывают ход и локализацию сосудов в нескольких плоскостях. Однако существуют области, трудно доступные для препаровки (анастомозы, внутриорганные кровоснабжения; скелетотопия), а также проекционная анатомия, которые могут быть изучены только при помощи метода ангиографии. Со времени серийных исследований с заполнением сосудов контрастным веществом наши знания о полиморфности сосудистой системы значительно расширились. Раньше знание вариантов сосуда имело лишь теоретическое значение. В настоящее время знание этих вариантов необходимо в повседнев-

ной практике ангиологических исследований. Анатомия сосудов и их вариантов изучалась уже многими авторами на основании анатомических препаратов. Исследования по ангиографии занимают вопросы нормальной морфологии лишь в объеме, необходимом для понимания патологических изменений в той области, на которой специализируется и автор данной работы. Были оценены большие серии исследований. Таким образом возникла необходимость синтеза, единой разработки рентгенанатомических знаний о сосудистой системе человека. Учитывая это, мы поставили перед собой двойную задачу: 1. на основании единых принципов исследования предоставить клиницисту и рентгенологу, занимающимся ангиографией, точные рентгенанатомические данные о всей сосудистой системе человека, о нормальных вариантах кровеносных сосудов; 2. студентам-медикам и врачам-специалистам, занимающимся анатомией, дать точное описание отношений кровеносных сосудов к соседним органам и их расположения в органах, особенно тех сосудов, изучение которых иными методами технически затруднено.

Настоящая работа является, таким образом, исследованием по анатомии кровеносных сосудов в рентгенологическом аспекте; типичное расположение сосудов дано в ней на рентгеновских снимках, сделанных в двух или трех проекциях. Упомянутые в анатомической номенклатуре малейшие сосуды при заполнении *in situ* при изолированном извлечении отдельных органов или органокомплексов видимы без наложений костей или мягких тканей. Варианты отхождения, положения и разветвления кровеносных сосудов мы приводим наряду с рентгенограммами и на изготовленных нами специальных схемах.

В толковании понятий *вариант* и *аномалия* в литературе наблюдаются значительные расхождения. В данной работе мы занимаемся изучением вариантов кровеносных сосудов при нормальных гемодинамических условиях, а не анализом аномалий, в результате которых развивается патологическое кровообращение. Разграничить эти понятия часто сложно. Некоторые изменения сосудов на протяжении многих лет остаются

незамеченными, пока постепенно не развивается недостаточность кровообращения. Хорошо иллюстрирует это положение недостаточное развитие артериального кольца сосудов головного мозга, исследовать которое можно с помощью метода ангиографии. Более широко следует толковать понятие *варианта*. Например, вариантом является впадение легочных вен в левое предсердие общим стволом, однако вхождение их в воротную вену является уже аномалией.

Мы поставили своей целью как можно шире показать существующие варианты кровеносных сосудов человека. Новые варианты кровеносных сосудов мы приводим в соответствии с их клиническим значением. При оценке степени патоло-

гического состояния сердечно-сосудистой системы исследователю необходимы знания коллатерального кровообращения органов и различных областей тела.

В главах, посвященных методике заполнения сосудов контрастным веществом, схематически указываются возможности применения метода ангиографии в условиях *in vivo*. Результаты посмертной ангиографии безусловно помогают в выработке правильной точки зрения при чтении снимков, полученных *in vivo*.

Следует заметить, что посмертная ангиография не может заменить прижизненную ангиографию из-за некоторых различий, имеющих место между ними. Позднее мы вернемся к этому вопросу.

МЕТОДИКА

Необходимым условием успешного получения ангиограмм является прежде всего тщательное инъецирование и препарирование органа.

В качестве **контрастного вещества** мы пользовались легко инъецируемым, равномерно распределяющимся, хорошо поглощающим рентгеновские лучи *чистым сернистым барием*. После добавления к нему специального коллоидного вещества фабричного изготовления, повышающего вязкость, инъецируются кровеносные сосуды диаметром около 0,5—1 мм. Мы не стремились получить изображение более мелких сосудов, так как хотели на рентгеновских снимках кровеносных сосудов изолированных органов восстановить прижизненную ангиографическую картину. Контрастное вещество вводилось в кровеносные сосуды на рентгеновском столе, после чего сразу же делались снимки. Поэтому мы часто не фиксировали препараты 5—10%-ным раствором формалина. Мы считаем целесообразным в качестве контрастного вещества использовать венгерский препарат *Novobarium oralis*, водный раствор которого применяется в консистенции, подобной консистенции сметаны.

С повышением концентрации препарата увеличивается контрастность, однако увеличение вязкости требует приложения большего давления при инъекции. При этом инъецируются крупные сосуды, в то время как более мелкие контрастным веществом не заполняются. При инъекции крупных кровеносных сосудов, особенно вен, контрастное вещество смешивается с кровью, однако это не снижает контрастности сосудов при рентгенографии. Не рекомендуется использовать слишком густое контрастное вещество при инъецировании артерий, так как образуется большое количество пузырьков воздуха, что мешает правильной оценке снимка.

Инъецирование кровеносных сосудов проводится так: равномерно, хорошо разработанным шприцем, при среднем давлении вводится соответствующее количество контрастного вещества. Если под влиянием повышенного давления поршень шприца выталкивается обратно, инъекцию следует закончить. Инъецирование с помощью

аппарата, создающего при инъекции давление, равное нормальному кровяному давлению (Tucker и Krementz 1957), нецелесообразно, так как после смерти наполнение кровеносных сосудов зависит от физических свойств сосудистой стенки и качества контрастного вещества. Гемодинамические условия, схожие с таковыми у живых, не могут быть учтены (Schoenmackers 1960). Полное заполнение кровеносных сосудов контрастным веществом обеспечивается только умелым инъецированием.

Препарирование всегда предшествует инъекции и сводится к обнажению кровеносного сосуда тупым инструментом с наименьшим повреждением окружающих тканей. После препаровки нужного отрезка сосуда проксимально и дистально от места заполнения на сосуд накладывается лигатура. Проксимальный отрезок может быть перевязан, а дистальный — лежит на лигатуре. Затем в сосуде делается отверстие, в которое вводится стеклянная трубочка необходимой величины, заполненная контрастным веществом. Канюлю следует сразу же закрепить, так как она может выскользнуть. Это особенно часто наблюдается при инъекции артерий. Свободный конец канюли соединяется резиновой трубкой со шприцем. Перед инъекцией следует оттянуть поршень шприца назад для отсасывания воздуха, попавшего в сосуд во время препаровки. Маленькие пузырьки воздуха обычно не мешают оценке снимков крупных кровеносных сосудов, однако воздушные пузырьки затрудняют оценку инъекции мелких кровеносных сосудов.

Для **заполнения** контрастным веществом *всей артериальной системы человека* достаточно 170—220 мл контрастного вещества. Оно может быть введено через подключичную артерию. В этом случае в начале инъекции следует приложить большее давление, что способствует закрытию полулунных клапанов аорты. При инъекции *вен* вводится 1000—1500 мл контрастного вещества, заполняются и легочные сосуды. Система *воротной вены* заполняется 100—150 мл, а *ветви легочного ствола* — 100—200 мл контрастного вещества. Нами часто проводилась

изолированная инъекция отдельных частей тела. В этих случаях менялось количество контрастного вещества и место его введения.

Инъекция *артерий верхних конечностей* производилась через подключичную артерию, а *нижних конечностей* — антеградно через дистальный отрезок брюшной аорты. Это обеспечивало равномерное заполнение сосудов плечевого пояса и таза. При инъекции *артерий головы и шеи* контрастное вещество после перевязки перешейка аорты вводится в восходящую аорту. Одновременно происходит заполнение сонной и подключичной артерий. В случае изолированной перевязки наружной и внутренней сонных артерий возможно изолированное заполнение сосудов головного мозга или лицевой части черепа. Снимок наружной сонной артерии в боковой проекции следует делать при односторонней инъекции сонной артерии, иначе наложения мешают правильной оценке полученных результатов. Этот метод односторонней инъекции для исследования внутренней сонной артерии не применим. Moriz (1940) пытался получить изолированное заполнение артерий одного полушария головного мозга путем быстрого изготовления посмертных ангиограмм немедленно после одновременного введения с одной стороны воды, а с другой — контрастного вещества. Полное заполнение артерий головного мозга мы получали при одновременном введении контрастного вещества в четыре артерии. Это резко отличается от обычного исследования *in vivo*. Однако полученный снимок дает возможность отдифференцировать внутреннюю сонную и позвоночную артерии. Мы приводим ангиограмму, сделанную *in vivo* и дополненную данными посмертной ангиографии гемодинамических особенностей кровоснабжения (снимки сделал I. Górácz).

Грудные артерии заполняются через брюшную аорту или подключичную артерию. На аорту на высоте диафрагмы накладывается лигатура, при этом заполняются также венечные артерии. Несмотря на то, что в начальном периоде инъекции венечные артерии проецируются на тень луковицы аорты, мы получаем в данном случае более полную топографическую картину венечных артерий, чем при изолированном заполнении венечных артерий после вскрытия (Schoenmackers и Vieten 1954). Для инъекции *артерий органов брюшной полости* контрастное вещество вводится в грудную аорту антеградно или синхронно ретроградно по ходу бедренных артерий. Изолированную инъекцию одного из внутренних органов (почки, печень, селезенка, кишечник) всегда следует проводить после препарирования этого органа. Рентгеновские снимки органов брюшной полости

делаются после извлечения этих органов из брюшной полости. При вскрытии заполненные белым контрастным веществом кровеносные сосуды хорошо видны.

Венография конечностей возможна после препарирования мелких вен. При инъекции в центральном направлении контрастная масса попадает в вены, расположенные проксимально от места инъекции. Естественно, что вены пальцев кисти и стопы не инъецируются из-за наличия клапанов. Через артерии вены заполняются только *in vivo* и с весьма малой контрастностью.

Вены головы инъецируются лучше всего через верхнюю полую вену. При изолированной инъекции внутренней яремной вены контрастное вещество обычно вытекает через коллатеральные сосуды, и таким образом вены мозга в нужной степени не заполняются. На рентгеновских снимках шейного отдела крупные вены и венозные сплетения проецируются друг на друга.

Вены органов грудной полости заполняются при введении канюли в правое ушко. Контрастное вещество при перевязке легочного ствола в малый круг кровообращения не попадает. Межреберные вены показаны на снимке, при получении которого инъекция проводилась *внутриспонгиозным методом* (через ребро) *in vivo* (снимок S. Szücs). В *вены брюшной полости* контрастное вещество вводилось ретроградно через грудной отдел нижней полой вены или антеградно через бедренную вену. Печеночные вены в процессе инъекции легко травмируются, поэтому следует несколько раз сделать контрольные снимки и вводить контрастное вещество так, чтобы давление на поршень шприца было средней силы.

Прекапиллярная ангиография *малого круга кровообращения* может быть проведена одновременно с флебографией вен грудной полости, при одновременном заполнении правой половины сердца или изолированном препарировании и инъецировании легочного ствола. Следует остерегаться повреждения плевры, так как в этом случае образуется пневмоторакс и становятся видны сосуды уже спавшегося легкого. Посткапиллярное заполнение сосудов легкого происходит через левое ушко или аорту ретроградным путем. В последнем случае канюля вводится в левый желудочек через аортальные клапаны. В результате давления, необходимого для заполнения мелких периферических сосудов, часто сильно расширяется левое предсердие. Увеличение контура предсердия на рентгенограмме происходит также из-за проекции легочных вен друг на друга.

При исследовании *системы воротной вены* контрастное вещество вводится в брыжеечную

вену одной из петель кишечника. При нормальном портальном кровообращении контрастное вещество, гораздо более вязкое, чем кровь, попадает в систему полых вен не через коллатерали, а через прямокишечные анастомозы. Это подтвердилось и тем, что при заполнении контрастным веществом воротной вены после наложения лигатуры на прямокишечный анастомоз можно извлечь весь комплекс внутренних органов брюшной полости без того, чтобы контрастное вещество вытекло из перерезанной во многих местах полых вен.

Для изучения *артериальной системы поворжденного*, в том числе и артерий малого круга кровообращения, контрастное вещество рекомендуется вводить в аорту или пупочную артерию, а вены инъецировать через правое ушко сердца. В последнем случае заполняются также легочные и воротная вены. При этом должны быть перевязаны аорта и начало легочного ствола. Заполнению вен конечностей препятствуют проксимальные клапаны.

В случае необходимости ангиография, проведенная вышеописанным способом, может быть дополнена *ангиографией изолированных органов* после инъекции *in situ* и дополнительного их препарирования. Так можно получить более четкую ангиограмму сосудов головного мозга, сердца, легких, печени, селезенки, желудка, кишечника, почек и половых органов. Лучший обзор соотношений образований печени можно получить при одновременном заполнении печеночной артерии, воротной вены и желчных путей. Подобное положение наблюдается при одновременном заполнении ветвей печеночных вен и воротной вены. Рентгеновские снимки органов без наложения костей и мягких тканей можно получить после инъекции артерий органов брюшной полости или системы воротной вены и извлечения органокомплекса. Исследование *in situ* артерий малого круга кровообращения, легочных вен и аорты помогает созданию правильного представления об их расположении в брюшной полости. Одновременная инъекция нижней полых и воротной вен помогает изучению проекционных взаимоотношений печени и окружающих ее органов. Изолированные комплексы органов не сохраняют своей формы, так как вначале они не

фиксируются. В этих случаях рентгеновские снимки знакомят нас не с топографией органов, а с ветвлением кровеносных сосудов и внутриорганным кровоснабжением органов.

При *посмертной ангиографии* можно получить снимок определенного кровеносного сосуда в тех проекциях и при тех условиях съемки, которые применяются обычно при исследованиях *in vivo*. Объемное представление о кровеносных сосудах органов мы получали, таким образом, не при помощи стереоскопических снимков (Jamin и Merkel 1907; Vastesaeger и сопр. 1955; Heinz 1968), а при помощи снимков, сделанных в двух типичных проекциях. Снимки, дающие изображение в значительно большем числе проекций, чем при прижизненной ангиографии, служат для лучшего понимания последней. Примером этого являются снимки головы и шеи, сделанные в трех проекциях.

Изготовление рентгеновских снимков в двух и трех проекциях — трудоемкий процесс, получение снимков затрудняется трупным окоченением. Иногда невозможно точно воспроизвести рентгентехнические условия прижизненной ангиографии. Примером может служить боковой снимок шеи.

Рентгеновские снимки изготовлялись нами с помощью аппарата «Auto-Heliophos 500», на пленках «Ferrania», «Supervidox», «Forte». Типичные снимки делались на пленках, находящихся в кассете, снабженной усиливающим экраном. Для большей четкости снимков изолированных органов мы пользовались пленками без защитного экрана. В этих случаях исследование часто проводилось с помощью рентгеновского шара Сименса (10 мА). Следует упомянуть, что экспозиция при типичных снимках на 15—20% отставала от таковой снимков того же органа *in vivo*. При рентгеновском исследовании, проводившемся через 2—6 часов после наступления смерти, кровяное давление падает, происходит посмертное перемещение крови, которое не влияет на условия съемки. Мы не встретили литературных данных, касающихся этого вопроса, для разрешения которого требуются дальнейшие наблюдения, измерения и специальные эксперименты.

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ПРИЖИЗНЕННОЙ И ПОСМЕРТНОЙ АНГИОГРАФИЕЙ

Ангиография сосудов живого организма во многом отличается от посмертной ангиографии. Инъекция кровеносных сосудов при посмертной ангиографии зависит от диаметра кровеносных сосудов, качества контрастного вещества и давления, приложенного при инъекции.

После смерти кровяное давление падает до нуля. Просвет артерий из-за увеличивающегося к периферии количества гладкой мускулатуры в стенке артерий кажется шире, чем в центральных сосудах, где преобладают эластические волокна.

Артериограмма, сделанная посмертно, воспроизводит «усиленный сосудистый рисунок». Разница в строении сосудистой стенки крупных и мелких вен едва выражена (Schoenmackers и Vieten 1954).

При исследовании *in vivo* качество инъекции кровеносных сосудов зависит от мышечного тонуса и других факторов, регулирующих кровообращение. Это особенно четко видно при исследованиях кровоснабжения отдельных органов. Коллатерали, образовавшиеся между сосудами, могут оставаться невидимыми.

Неполное заполнение кровеносных сосудов не является следствием неполноценности кровеносных сосудов или патологических изменений, а объясняется особенностями нейрогуморальной регуляции кровообращения.

При нормальных условиях в состоянии покоя в кровообращении принимает участие небольшое количество кровеносных сосудов, а при повышенной функции расправляются и коллатерали (Ránky 1962). При посмертной ангиографии недостаточное заполнение сосудов является результатом врожденной аномалии кровеносной системы, приобретенного заболевания или ошибки при заполнении.

Следующая особенность исследования *in vivo* состоит в том, что контрастное вещество, разведенное кровью, заполняет центральную часть сосуда, и, следовательно, краевые участки сосуда при инъекции не рентгеноконтрастны.

Frik и Persch (1969) при применении контрастных веществ, не растворяющихся в воде и

образующих тромбы в крови, наблюдали гораздо более широкие просветы сосудов, чем в случае растворимых в воде и смешивающихся с кровью контрастных веществ. На трупе весь кровеносный сосуд заполняется равномерно. Хорошим примером является верхний сагитальный синус, который при исследовании *in vivo* имеет форму узкой полосы, а при посмертной ангиографии заполняется целиком. Поэтому посмертная ангиография дает представление только о морфологии сосудов.

Нельзя сделать каких-либо выводов, касающихся функциональных особенностей кровеносных сосудов, например скорости кровообращения. Отсутствует ангиографическая «капиллярная фаза», так как сосуды диаметром 0,5—1 мм не заполняются. Применение контрастного вещества, пригодного для заполнения сосудов меньшего размера, с нашей точки зрения нецелесообразно, так как из-за большого количества наслоений полученные результаты оценить невозможно. Естественно, иное положение отмечается при микрорадиографии.

Для получения объемного представления вместо стереоснимков радиологи обычно делают снимки в двух проекциях.

При заполнении кровеносных сосудов контрастным веществом *in vivo* приходится встречаться со множеством трудностей, которые при посмертном заполнении сосудов не имеют значения.

Для получения наиболее полного представления о кровеносных сосудах необходимо исследовать их топографию.

При оценке хода и разветвления кровеносных сосудов на снимке, сделанном в одной проекции, помогают данные, полученные на снимке в другой проекции. Таким образом можно более точно установить длину и диаметр сосудов.

Исследования Frik и Persch (1969) показали, что на основании размеров кровеносных сосудов на посмертных ангиограммах можно делать выводы относительно условий *in vivo* лишь для крупных сосудов.

Определять разветвления более крупных сосу-

дов, углы их деления следует на снимках, сделанных в двух проекциях.

Дополнением к ангиограммам, сделанным *in vivo*, служат рентгенограммы кровеносных сосудов, полученные при инъекции изолированных органокомплексов.

«Сосудистая карта» органа при посмертной ангиографии постоянна и отличается от рент-

генограмм *in vivo* бóльшим количеством сосудов.

Для правильной оценки ангиограмм, полученных *in vivo*, рентгенолог в качестве контроля пользуется чаще всего данными посмертной ангиографии, а не данными коррозий или других анатомических методик, служащих в общем той же цели.

