

Действие непосредственного и общего рентгеновского облучения на клетки яичника

М. ПАЛКОВИЧ, Э. ЦЕЙЗЕЛ, И. ПАЛКОВИЧ и Д. ВАЦО

Сообщение Анатомического Института Будапештского медицинского университета (заведующий кафедрой доц. Тибор Донат) и Рентгеновского отделения Будапештской больницы имени Иштвана (зав. отделением: др. В. Жужанна Лейхнер)

Классические исследования *Мюллера* [3] доказали, что половые железы исключительно чувствительны в отношении рентгеновского облучения, их лучевое повреждение приводит к мутации. Согласно результатам опытов на животных, какое бы ни было малое количество лучей может оказаться вредным для половых желез, причем это лучевое поражение необратимое, регенерации нет. Согласно исследованиям, проведенным в самое последнее время, количество так наз. естественного облучения в отношении половых желез достигает 50% вредной дозы, и человечество без опасности вырождения может подвергаться сверх этого максимально действию двойного количества ионизирующих лучей. Число и значение так наз. искусственных источников излучения постоянно растет, поэтому опасность поражения излучением или защита от излучения стали одной из центральных проблем исследований.

Преобладающая часть излучений, попадающих на половые железы, происходит от экспозиций, связанных с медицинскими вмешательствами. Рентгенодиагностика, рентгенотерапия и применение радиоактивных изотопов являются необходимыми медицинскими вмешательствами, и их использование показывает все повышающуюся тенденцию, следовательно непременно нужно, чтобы они применялись только после компетентного и тщательного взвешивания показаний. Поэтому технические решения, которые обеспечивают защиту половых желез, имеют исключительно большое значение. Напр., штатив кассеты для

изготовления дистанционной рентгенограммы легких «Генопрот», изготовленный рентгеновским заводом Медикор, защищает половые железы от излучения при исследованиях легких. Не только непосредственное облучение, но и рассеянное излучение и общее действие излучения оказывают вредное влияние на половые железы. Возникновение, условия и значение рассеянных излучений ныне уже хорошо известны. Однако гораздо меньше выяснен вопрос общего действия излучения. Сущность общего действия состоит в том, что облученные ткани оказывают повреждающее действие и на необлученные ткани. Общее действие излучения состоит из так наз. дистанционного действия и из цепи общих защитных реакций организма, развивающихся против местного и дистанционного действий ионизирующих лучей. Это действие обуславливается следующими факторами: 1. повреждение или прекращение функций облученных тканей или органов, 2. радиотоксины, возникающие при местных повреждениях рентгеновскими лучами, 3. повреждение периферической нервной системы, 4. аутоинфекция и 5. аутоаллергия. Общая защитная реакция осуществляется прежде всего посредством центральной нервной системы и гипофизарно-адренкортикальной системы. Эти системы позволяют приспособление организма к лучевому повреждению, коррекцию повреждений. Итак, общее действие состоит из двух составных частей противоположной тенденции, и то обстоятельство, что их все же принято обозначать общим названием объясняется тем, что в

зависимости от размера излучения и от резистентности организма в определенных случаях и общие реакции могут вызвать усиление повреждения.

Целью наших исследований было выявить размер лучевого действия и его протекание по времени, на защищенные половые железы. В опытах на животных исследовалось действие непосредственного облучения всего тела и общего излучения. Исследования проводились на яичниках, отчасти потому, что лучевое повреждение яичника как ввиду повреждения генеративной, так и гормональной функций имеет весьма большое значение, а с другой стороны, яичники инфантильных живот-

раньше и выраженнее всего выявляемы в клеточных ядрах.

Методика

Эксперименты проводились на двух группах мышей. В первой серии опытов 72 животных облучались одинаковой дозой в 500 г. (данные излучения: Аппарат ТУР, 180 кV, 15 мА, фильтр 0,5 Си, ФБ: 40 см, 67,7 г/мин.). После экспозиции яичники были обработаны в различные сроки. Облучение проводилось тройным способом (см. рис. 1). Первая группа животных получала облучение всего тела в вентродорсальном направлении, вторая группа

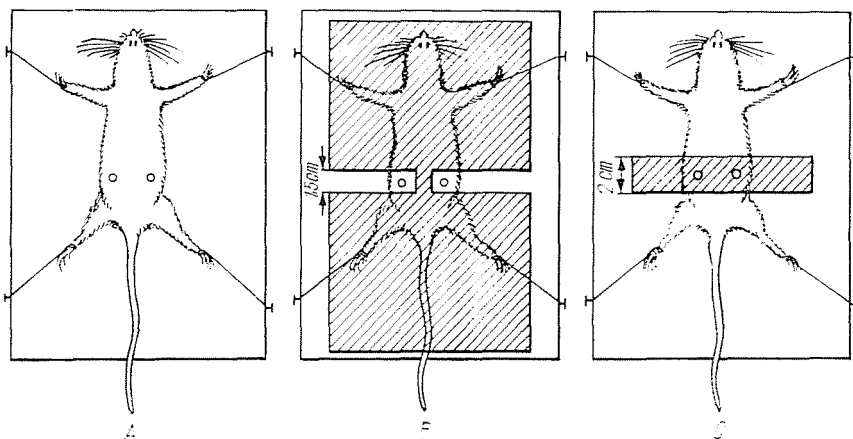


Рис. 1. Способы облучения: А) Облучение всего тела, В) Непосредственное облучение, С) Защита яичников (общее действие облучения)

ных весьма чувствительны даже по отношению очень незначительных лучевых воздействий.

Для оценки степени изменений мы использовали так наз. карнометрическую методику, на основании исследования гистологической картины и количественного измерения изменения объема клеточного ядра фолликулярных клеток (Палкович) [4]. Карнометрический метод оказался весьма пригодным методом для оценки изменений, наступающих после облучения, так как общезвестно, что лучевые поражения

— подобным образом, но при местной защите яичников, в то время как у третьей группы облучались непосредственно только яичники. По истечении 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 и 128 часов после облучения мы убили животных, удалили оба яичника и обработали их гистологически (фиксация в 4%-ном растворе формалина, заливка в парафин, срезы в 6 м. гематоксилин-эозин-овая окраска).

Во второй серии опытов мы облучали 36 животных дозами в 50, 100, 300, 500, 1000 и 1500 г. Облучение проводилось так-

же в трех группах вышеописанным способом. Для убивания животных мы выбрали тот срок, при котором в предыдущей серии опытов получались максимальные величины изменений, значит, после облучения всего тела мы убивали животных спустя 8 часов, после прямого облучения — спустя 2 часа, а после облучения всего тела при местной защите яичников — спустя 64 часа после экспозиции; мы обработали их аналогичным способом, как и мышей первой экспериментальной серии.

Гистологические срезы мы прощиповали при 300-кратном увеличении, и модифицированной Палковичем [4] техникой Якоба измерили объем фолликулярных клеток.

ляемы изменения, которые изображены на рис. 2. После местного облучения яичников ядра фолликулярных клеток очень скоро значительно набухали. Максимальной величины изменения они достигли спустя 2 часа после экспозиции. Позже наблюдалось уменьшение ядерного объема, и он в течение исследования больше не возвращался к исходной величине.

Общее действие излучения в течение первых двух дней вызвало лишь весьма слабое набухание ядер фолликулярных клеток, однако, спустя 64 часа после экспозиции увеличение объема ядер было уже значительным (рис. 2) и даже через 128 часов после облучения объем ядер был еще

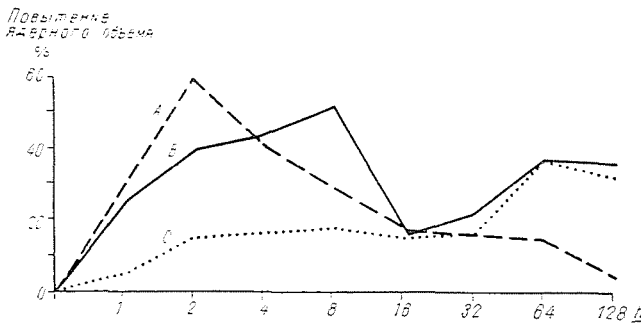


Рис. 2. Повышение ядерного объема фолликулярных клеток при различном способе облучения в пределах 128 часов после экспозиции. Отклонения от контрольных величин приведены в %-ах. (контроль = 0)

A = непосредственное облучение,
B = облучение всего тела,
C = общее действие облучения

Для каждого яичника проведено по 200 измерений, вычислены их средние величины и определены их отклонения от контрольных величин в μ^3 . Отклонения мы определили в %-ах и изобразили на графике.

Оценка остальных частей яичников и исследование повреждений, происходивших в клетках, осуществлялись качественным методом.

Результаты

После применения дозы в 500 г. в фолликулярных клетках весьма быстро выяв-

достоверно увеличенным по сравнению с контрольным.

После облучения всего тела на карнометрической кривой наблюдаются два пика. Максимум первого возвышения отмечается приблизительно через 8 часов после экспозиции, — это соответствует действию непосредственного облучения — второе возвышение более плоское и растянутое, и его пик появляется через 64 часа. Это следует отнести к действию общего излучения.

Во второй серии опытов мы исследовали действие облучения различными дозами; результаты приведены на рис. 3. Как вид-

но, в случае облучения всего тела и непосредственного облучения увеличение ядерного объема параллельно повышению доз рентгеновых лучей, чем большие дозы излучения попадают на яичники, тем значительнее набухание ядер фолликулярных клеток. После облучения всего тела при местной защите яичников — значит при общем действии облучения — в случае при-

лее крупные хроматиновые глыбы. Общее действие излучения при облучении дозой в 50 г не вызывает патологических изменений клеток, как видно на рисунке, после облучения при местной защите яичников гистологическая картина аналогична с контрольной.

При действии больших доз — 1500 г — после непосредственного облучения и об-

Повышение ядерного объема

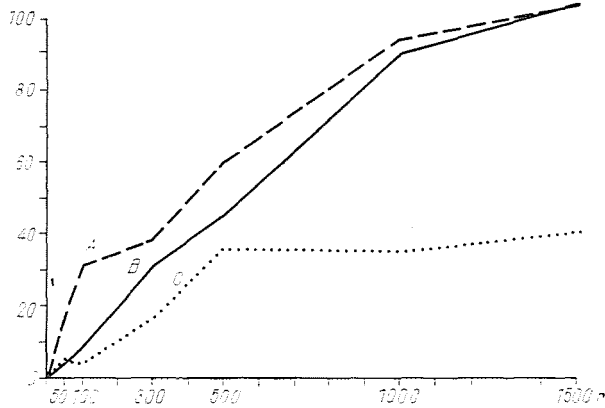


Рис. 3. Увеличение ядерного объема фолликулярных клеток в случае повышения дозы облучения. Отклонения от контрольных величин приведены в %-ах. А = непосредственное облучение, В = облучение всего тела, С = общее действие облучения

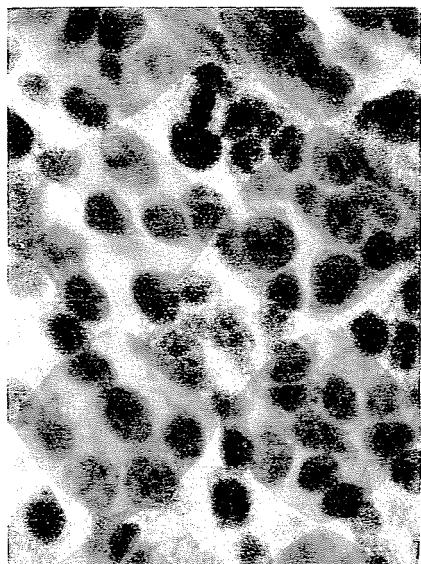
менения меньших доз отмечается лишь незначительное набухание ядер. Однако в случае применения доз в 300—500 г изменения уже выраженные. При дозе выше 500 г дальнейшее увеличение объема ядер, параллельно повышению дозы рентгеновых лучей, уже не наблюдается.

При исследовании тонкой структуры яичников мы установили, что уже при действии 50 г, — если яичники не были защищены, — возникали повреждения ядер (Смотри рис. 4, В, С). Как в случае непосредственного облучения яичников, так и при облучении всего тела отмечаются в некоторых клетках пикноз, кариокинез и вакуолизация. Изменяется хроматиновое вещество клеточных ядер, появляются бо-

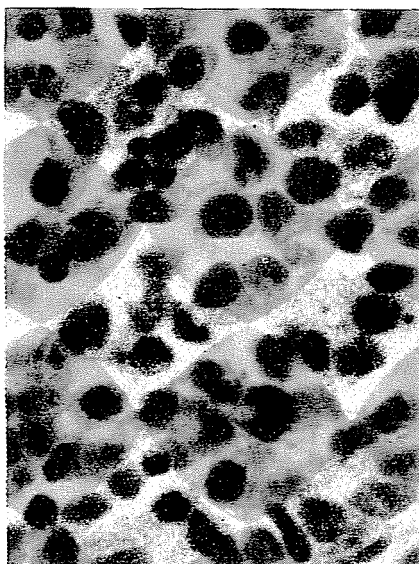
лучения всего тела, в яичниках мышей отмечается весьма выраженная деструкция. Вышеописанные патологические формы клеток господствуют в гистологической картине, причем наблюдается также атипичное деление клеток. При применении такой большой дозы даже в случае местной защиты яичников — в результате общего действия излучения — в гистологической картине яичников можно выявить незначительную клеточную дегенерацию.

Дискуссия

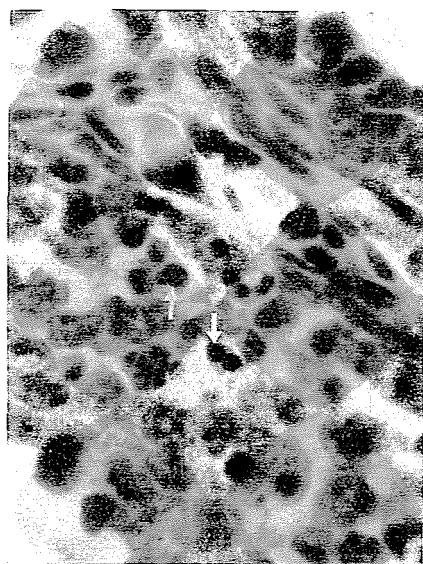
Гистологическое исследование яичников и карнометрическое исследование ядерного объема фолликулярных клеток не-



Контроль



А



В



С

Рис. 4. Гистологическая картина яичника после облучения дозой в 50 г. Гематоксилин-эритрозиновая окраска, увеличение: 360-кратное. А = общее действие облучения, В = облучение всего тела, С = непосредственное облучение. Стрелка указывает на поврежденные клетки

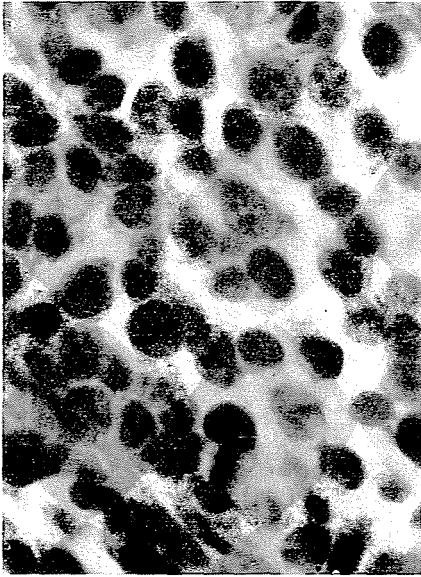
сомненно доказывают, что в яичниках выявляемы признаки повреждения даже в том случае, если во время облучения яичники покрываются свинцовой пластинкой. Повреждающие влияния общего действия излучения на яичники нагляднее всего показал *Поош* [5]. После облучения бедра молодых кроликов — значит, когда ни яичники, ни гипофиз не подвергались облучению — он установил инфантилизм половых желез. *Дерингер* и сотрудники [1] у мышей после облучения всего тела дозой в 900 г. при защите яичников отмечали, что число потомства ниже, чем у контрольной группы.

На нашей карнометрической статистической кривой хорошо видно хронологическое протекание местного и общего действия излучения. В результате местного действия рентгеновских лучей мы отмечали немедленно появляющееся, весьма выраженное и сравнительно непродолжительное набухание клеток. После облучения всего тела при защите яичников наблюдалось появляющееся позже, около третьего дня, умеренное, но более продолжительное увеличение объема клеточного ядра. Это соответствует общему действию излучения. В случае же облучения всего тела, когда выражено сказываются как местное, так и общее действие излучения, на карнометрической кривой получаются две волны, более высокая из которых отмечает местное, а последующая и более плоская — общее действие излучения.

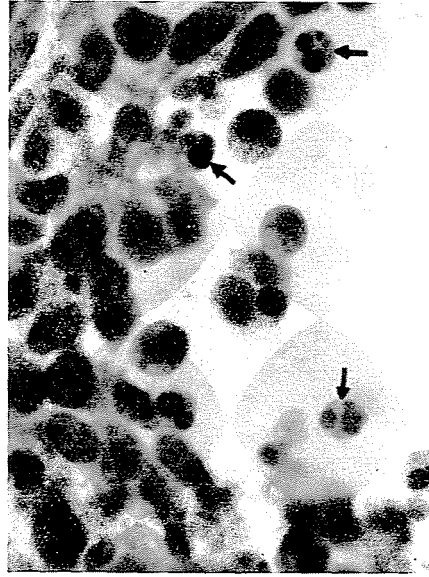
Общее действие излучения в случае применения больших доз — свыше 300 г. — сказывается еще более выраженно. Время проявления действия излучения почти полностью соответствует данным *Граевского* [2]; он при исследовании митоза эпителиальных клеток роговицы определил максимум проявления этого эффекта — через 72 часа. При исследовании общего действия излучения в случае применения больших доз мы нашли, что при дозах выше 300 г. увеличение объема ядер, соразмерно увеличению дозы рентгеновских лучей, не наблюдается. Значит, общее действие излучения, вернее факторы и реакции орга-

низма, которые ответственны за вызывание этого действия, наиболее интенсивно появляются в определенных пределах доз излучения. — в настоящем нашем эксперименте в пределах 200 и 500 г.

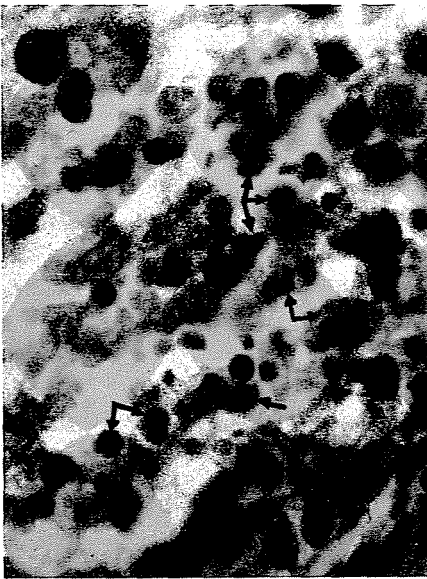
Выявляемое при помощи карнометрических исследований набухание клеточных ядер еще не означает наличие необратимого изменения, оно только весьма чувствительно показывает, когда и в какой мере различные действия излучения влияют на фолликулярные клетки. Выраженные повреждения клеток — пикноз ядер, карioreкис, повреждения хромосомы, патологические митозы — после общего действия излучения появляются только в случае применения весьма больших доз. После облучения дозой в 50 г., если яичники защищены, гистологически нельзя выявить повреждения; в то же время непосредственное облучение такой же дозой обуславливает уже значительное повреждение клеток. На основании сказанного следует установить, что защита яичников весьма важна, и в случае небольших доз она обеспечивает полную безопасность, но в случае применения больших доз, непременно приходится считаться с общим действием излучения, и применение таких доз следует признать вредным даже при максимальной защите яичников. Бесспорным фактом является то, что результаты опытов на животных нельзя непосредственно перенести на человека. Инфантильные мыши более чувствительны в отношении действия лучей, чем взрослые животные, хотя общезвестным является и то, что в начальной стадии своего развития фолликулы более резистентны к действию облучения, чем зрелые фолликулы. Кроме того, в диагностике и терапии лишь изредка применяют облучение всего тела, — разумеется, что общее действие рентгеновских лучей в меньшей степени проявляется также в случае местных облучений, — и только в виде исключения применяют такие большие дозы лучей. Однако вопреки всему этому результаты наших исследований показывают, что несмотря на то, что во всех случаях следует считаться с



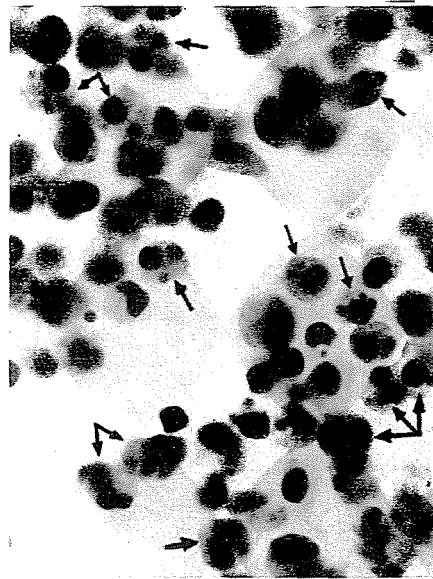
Контроль



А



В



С

Рис. 5. Гистологическая картина яичника после облучения дозой в 1500 г. Гематоксилин-эритрозиновая окраска, увеличение: 360-кратное. А = общее действие облучения, В = облучение всего тела, С = непосредственное облучение. Стрелка указывает на поврежденные клетки

VIII

общим действием облучения, применение значительной мере снижает поражаемость соответствующих защитных средств в зна- ловых желез.

Литература

1. DERINGER, M. D., LORENZ, E., UPHOFF, D. E.: J. nat. Cancer Inst., **15**, 931 (1955).
2. GRAEVSKY, E. Y.: Proc. II. U. N. Intern. Conf. United Nations Geneva. **22**, 441 (1958).
3. MÜLLER, H. J.: Naturwiss. Rundschau, **9**, 127 (1956).
4. PALKOVITS, M.: Z. mikr.-anat. Forsch., **67**, 343 (1961).
5. POOS, F.: Z. ges. exp. Med., **54**, 709 (1927).

Развитие рентгеновских институтов в Венгрии

Профессор П. ДЕАК

Рентгеновское исследование стало необходимым средством обследования больных. Число исследований бурно повышается из года в год, и на специалистов-рентгенологов лечебных учреждений возлагаются все большие, иногда даже неразрешимые задачи. В настоящей работе мы не намеряемся подробно заниматься причинами этого явления, это требовало бы особой работы, в проведении которой прежде всего компетентны специалисты-организаторы здравоохранения. Причины неуклонного повышения числа исследований весьма многослойны и тесно связаны между собой. Мы хотим только обратить внимание на три важных фактора. Одной из этих причин является несомненно внедрение все новых и новых методов исследования. Однако не следует недооценивать и число тех исследований, которые проводятся для успокоения врача или больного в случаях, когда это для установления надежного диагноза и не обязательно. Все большую работу возлагает на рентгеновские кабинеты система серийных исследований, обоснованность которых в определенных областях неоспорима. Эти факторы, разумеется, являются только одной частью причин повышения числа исследований.

В нынешней фазе развития рентгенологии, однако, первостепенной задачей лечебных учреждений является приспособление к повседневным требованиям и осуществление стоящих перед ними задач. Снижение числа исследований — как по организационным причинам, так и в интересах защиты от рентгеновских лучей — представ-

ляет собой более позднюю задачу, которую можно осуществить лишь постепенно и весьма осторожно.

В настоящей статье мы, следовательно, занимаемся только вопросом о том, какие возможности имеются для проведения рентгеновских исследований на соответствующем уровне.

На основании анализа работы и методов крупных венгерских и зарубежных рентгеновских институтов для решения этой задачи имеются три возможности, а именно:

1. децентрализация рентгенологической работы,
2. создание новых рентгеновских институтов,
3. преобразование старых институтов.

Проведение этого подытоженного в трех пунктах плана нелегкая задача, и именно поэтому я занимаюсь этой проблемой, для решения которой необходимо тесное взаимодействие рентгенологов, инженеров-проектировщиков и — в первую очередь — заводов по строению рентгеновских аппаратов.

1. Децентрализация

На первый взгляд децентрализация рентгеновских кабинетов кажется наиболее легко разрешаемой и самой рациональной возможностью. Кажется совершенно естественным создать новые рабочие места путем установки рентгеновских аппаратов в одном или другом отделении больницы, там, где существующие центральные рентгеновские кабинеты уже не смогут справ-

ляться с возложенной на них работой. Преимуществом этого решения является то, что рентгеновское исследование можно провести в отделении, вблизи постели больного. Таким образом в крупных — прежде всего в организованных по системе отдельных корпусов — больницах, лечебных учреждениях, где отдельные отделения располагаются на большом расстоянии от центрального рентгеновского кабинета, можно обойтись без транспортировки лежащих больных. Недостатком же этого решения является то, что на рентгеновских аппаратах, установленных в отдельных отделениях, исследования проводятся не рентгенологом, а возможно, врачом, который не получил специальную квалификацию по рентгенологии. По моему мнению все-таки на тех местах, где не имеется никакой возможности для расширения, увеличения рентгеновского кабинета, все же следует выбрать это решение. Однако в интересах сохранения уровня исследований мы считаем правильным, если и в этом случае работа по возможности исполняется рентгенологами центрального рентгеновского учреждения. Выбор рентгеновской аппаратуры для установки в отделении зависит прежде всего от рентгенологических требований данного отделения. В терапевтических отделениях, физиотрических и инфекционных отделениях следует установить легко обслуживаемые аппараты, пригодные для рентгенографии грудной клетки и изготовления рентгенограммы легких, в урологических отделениях оборудование, связанное с урологическим столом, в травматологических и ортопедических отделениях и, разумеется, в общих хирургических отделениях — хирургические электронно-оптические преобразователи рентгеновского изображения.

Ряд рентгенологов высказывается против децентрализации. В прошлом, когда число рентгеновских исследований было еще намного меньшим, и рентгеновский кабинет мог при спокойных условиях труда надежно обслуживать всех больных данного учреждения, их протест был совершенно обоснованным. Однако ныне бурное

повышение числа рентгеновских исследований мотивирует требование, чтобы отдельные специалисты усваивали основные элементы рентгенологии в своей области, повседневные методы исследования, причем они в неясных случаях должны обращаться к компетентным рентгенологам.

Рациональная децентрализация снижает в центральных рентгеновских учреждениях хлопотливую повседневную работу и обеспечивает возможность для того, чтобы отдельные больные исследовались более тщательно и глубоко. Таким образом, открывается возможность для того, чтобы высококвалифицированные специалисты центрального учреждения на дорогостоящем специальном рентгеновском оборудовании проводили действительно ценную работу характера консультации, и соответствующим образом использовали мощность оборудования и свои знания.

2. Проектирование новых рентгеновских учреждений

В Венгрии Государственный институт рентгенологии и радиофизики разработал проект (руководящие нормы), учитывающий потребность больниц, клиник с различным коечным фондом и поликлиник с различным оборотом больных в рентгеновских аппаратах и помещениях.

Однако бурное развитие рентгенотехники делает сомнительной эффективность всех стремлений к типизации планов. За последние два десятилетия всемирно наблюдается, что рентгеновские учреждения, в момент их сдачи в эксплуатацию, даже если они планировались как весьма крупные, уже не могут удовлетворять повышенные требования, предъявляемые к ним. Причина этого факта кроется отчасти в быстром росте оборота больных, а отчасти в том, что приходится размещать такое новое оборудование, которое было сконструировано во время планирования учреждений или в период воплощения плана. Вот почему и за границей редко видны «законченные» рентгеновские учреждения. При посещении крупных рентгеновских инсти-

тутов всегда можно найти такие помещения, где проводится разбор, переоборудование, перегруппировка машин. Это — именно ввиду скачкообразного развития рентгенотехники — «естественный» процесс, и с этим фактом следует считаться даже в наиболее современно сконструированных институтах. В 1948 г. Венгерская специальная рентгенологическая группа организовала совещание по вопросу проектирования рентгеновских институтов, на котором прозвучало много ценных докладов. По современному взгляду представленная мною тогда схема современного рентгеновского института (рис. 1.) ни в коем случае не удовлетворительная. В моем докладе, прочитанном на упомянутом совещании я уже тогда выдвинул мысль о *функциональном расчленении* при проектировании крупных институтов, и, по моему мнению, это тот принцип, который следует иметь в виду и ныне при проектировании новых институтов. В институтах непременно следует обособить диагностику, терапию и администрацию, а также отделения, в которых проводится усовершенствование врачей. Где имеется возможность и оборот больных также требует этого, приходится еще глубже расчленять диагностику. Здесь прежде всего следует отделить исследование амбулаторных и стационарных больных. Значительная часть амбулаторных больных является на контрольное исследование, собственно говоря, они не являются больными, и их исследование не требует длительного времени. Одной из наиболее существенных задач рентгенотехники заключается именно в том, чтобы серийные исследования проводились быстро друг за другом при возможно наименьшей лучевой нагрузке, без того, чтобы заставлять больных долго ждать. Полезным и хорошо оправдавшим себя средством этой техники, которое желательно применять в возможно более широком кругу, является экран для серийного исследования. Один единственный экран для серийных исследований с хорошо квалифицированным персоналом может легко, без затруднений обслуживать эту

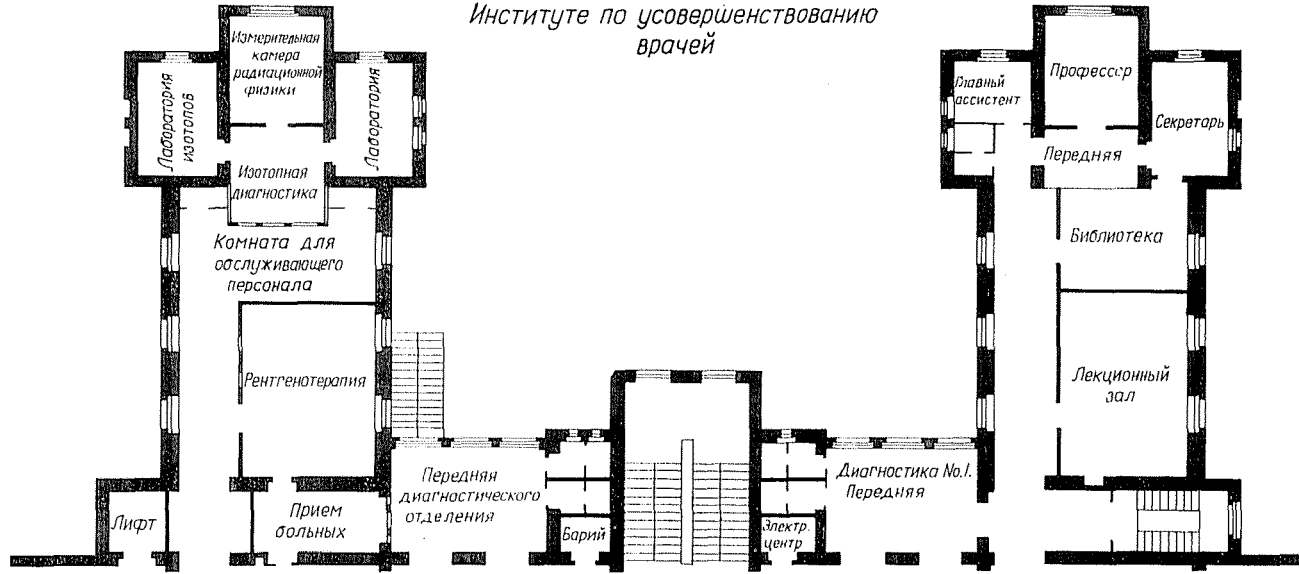
значительную часть больных всего рентгеновского института. Стационар с экраном для серийных исследований следует разместить в наиболее легко доступной части диагностического отделения. Кроме ускорения проведения исследований этот метод имеет также и то неосценимое преимущество, что таким образом стационарных и амбулаторных больных отчасти можно обособить.

В крупных институтах необходимо обособить особое помещение для исследований пищеварительного тракта. Эти исследования требуют сравнительно много времени, заботливой и углубленной работы и, разумеется, такого оборудования, которое при возможно большем щажении пациентов обеспечивает безупречные условия для рентгенокопии и для прицельных рентгено снимков (моторное передвижение, весьма короткое время экспозиции, высокое напряжение и т. д., высокое число мА, автоматический прицельный аппарат). Среди помещений для исследований пищеварительного тракта необходимо также иметь в распоряжении соответствующее помещение для подготовки больного и небольшую темную камеру. В особой группе помещений следует разместить аппараты для изготовления рентгенограмм — где имеется возможность такой группировки, чтобы они были расположены вокруг обширной темной камеры. Особое помещение следует обеспечить для инструментальных рентгеновских исследований (рентгеновская операционная). Весьма большое будущее имеет оборудование для автоматического проявления пленок, которые весьма быстро обрабатывают очень большой материал при минимальной потребности в помещении.

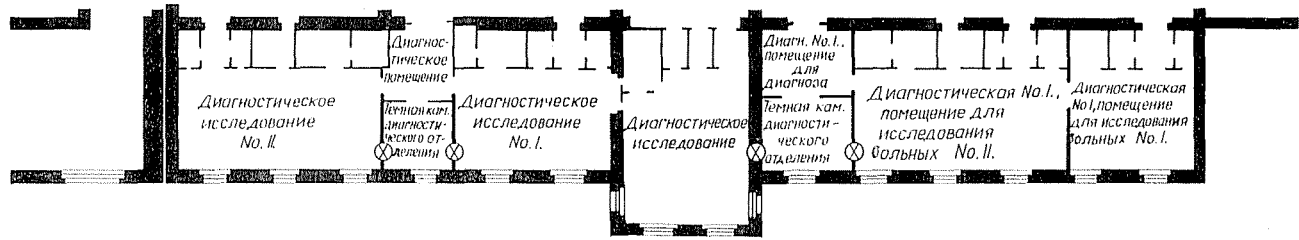
В совершенно обособленном отделении следует поместить кабинеты для радиотерапии. При работе с аппаратами ультранапряжения последние размещаются не в здании больницы, а — по причине защиты от лучей — в отдаленном особом здании.

В заключение весьма большое значение следует придать созданию помещений для администрации и демонстрации, и, глав-

Радиологическое отделение при
Институте по усовершенствованию
врачей



Диагностика No.1. и No.2.



ным образом, центрального архива пленок. Здесь я не могу заниматься различными системами архивизации, но следует подчеркнуть, что основной предпосылкой обучения рентгенологии и даже повседневной практической рентгенологической работы является хороший архив пленок, дающий возможность для того, чтобы врач, производящий исследование, мог посмотреть подобные случаи из материала института. Повторно следует зафиксировать наше мнение по многодискутируемому вопросу о том, кому принадлежит рентгенограмма. Рентгенограммы являются собственностью рентгеновского учреждения, и их место не у пациентов, не в клинических отделениях, а в рентгеновском учреждении. Никому еще не пришло в голову лишить патолога архива гистологических срезов, которые он изготовил. Для создания архива пленок следует обеспечить соответствующее место, где можно хранить по меньшей мере 10-летний материал, притом в легко доступном размещении.

При соблюдении всех этих требований мы стремились проектировать и реализовать новую кафедру рентгенологии Института усовершенствования врачей (рис. 2.). Предоставленная Институтом в распоряжение территория обеспечила хорошую возможность для осуществления функционального расчленения.

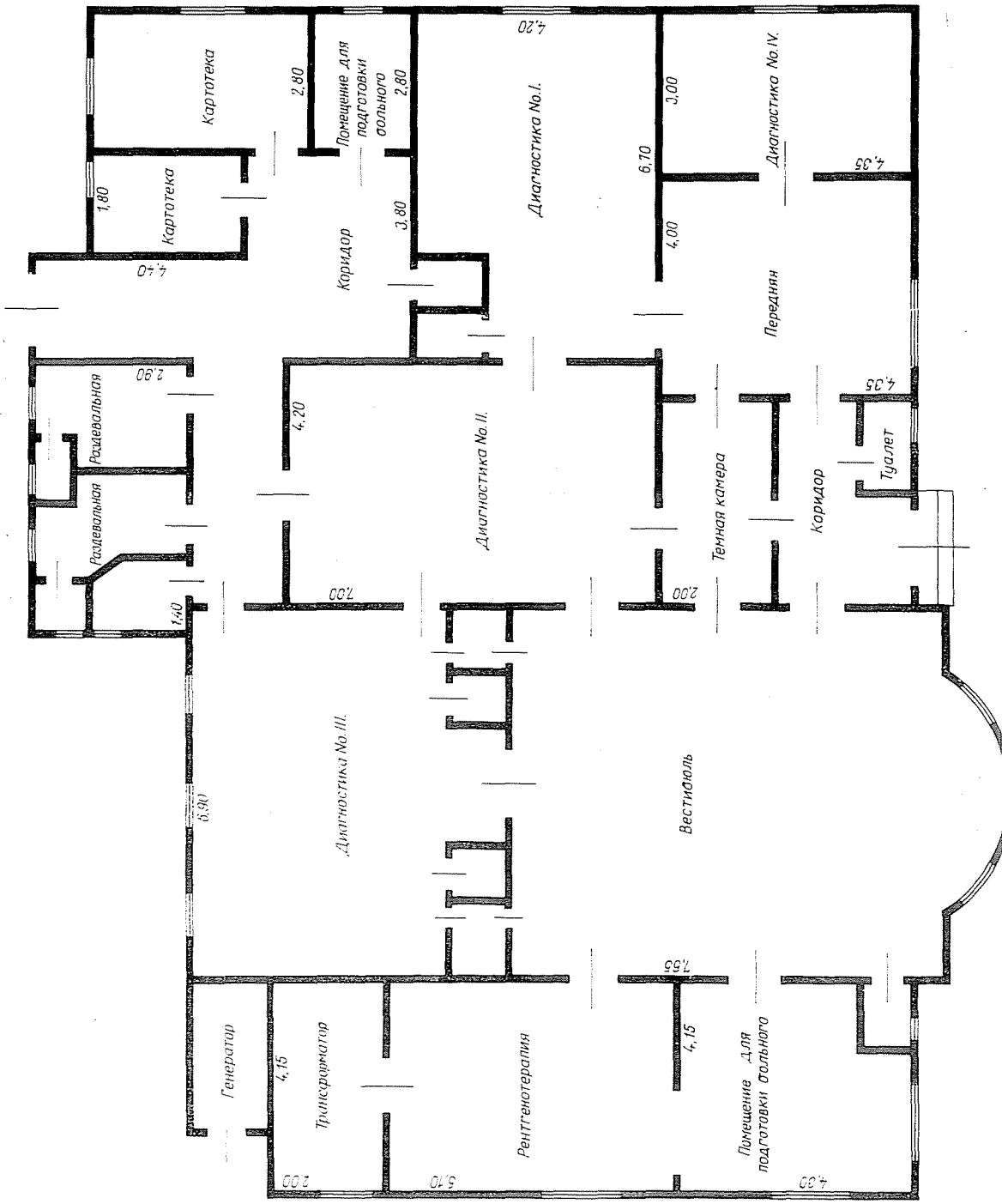
3. Преобразование старых рентгеновских отделений

На практике эта задача означает самую трудную проблему, в частности в тех больницах, помещение которых первоначально было построено для других целей. Где имеется возможность для расширения отделения, там необходимо это провести так, чтобы уже существующие помещения и в дальнейшем могли быть использованы соответственно их первоначальному назначению. Где нет такой возможности — там можно получить помещения только при помощи рациональной перегруппировки рентгеновских аппаратов, или с помощью новых меньших аппаратов такой же мощ-

ностью. В этой области сказывается одна из самых значительных будущих задач рентгенотехники, так как не только в Венгрии, но и во всем мире выдвигается потребность в лучшем использовании площади. Необходимость в универсальных диагностических аппаратах сейчас большая, чем когда-либо. Только аппараты и оборудование, которые можно легко и рационально использовать во всех областях повседневной работы, предоставляют возможность для устранения второго рабочего места, имеющегося еще во многих больницах. Я думаю, что этой цели лучше всего соответствуют универсальные четырехкентронные рентгеновские аппараты с одним рабочим местом. В крупных институтах и в институтах, где проводится повседневная специальная рентгенологическая работа, (кардиография и прочие контрастографии), естественно, нельзя обойтись без шестикентронных типов аппаратов, и их рабочие места следует поместить в обширных, больших залах, обеспечивающих для обслуживающего персонала и свободное движение и защиту от вредного излучения.

И ныне во многих местах в помещениях, служащих для рентгеновского исследования, имеются много лишних предметов оборудования, мебель, шкафы, койки: устраняя их, можно получить много места, причем интересы защиты от излучения также требуют этого.

Вышеприведенные предложения имеют только ориентировочный характер, но в нынешней стадии развития их можно хорошо использовать. Размещение рентгеновского учреждения, группировка исследований и рациональная организация труда являются большой помощью, но наибольшее значение всегда имеют хорошие, безопасные и соответствующие повседневным медицинским требованиям рентгеновские аппараты, а следовательно — рентгеновские заводы. На нашей кафедре мы работаем преимущественно с рентгеновскими установками венгерского производства. Четырехкентронный рентгеновский аппарат Диагномакс (125 кV, 500 мА) превосходно осуществляет наши представле-



ния об универсальном типе рентгеновского аппарата. Широкое распространение электронно-оптического преобразователя имеет неоценимое значение во внедрении современного, функционального медицинского зрения в рентгенодиагностике. В этом отношении мы возлагаем большие надежды на конструкцию завода Медикор; проведенные эксперименты с первым экземпляром этой конструкции, подключенной к шестикенотронному аппарату Контрастор, решительно многообещающие. Большое значение мы придаем также экспериментам завода Медикор по передаче картин. При обучении неоценимую помощь оказывает телевизионное оборудование, с помощью которого почти не-

ограниченное число студентов может наблюдать картины в защищенном от излучения помещении.

В нашем отделении по радиотерапии впервые эксплуатирующийся аппарат Сферотерикс соответствует первоначально заданным целям. Однако следует подчеркнуть, что в будущем мы должны стремиться к тому, чтобы — именно ввиду постоянного недостатка в месте — оборудование было пригодным не только для облучения подвижным полем, но и для облучения неподвижным полем, тем более, что в терапевтической методике в определенных случаях еще долгое время придется использовать выгодные свойства облучения неподвижным полем.

Ангиография при опухолях конечностей

Проф. З. ЖЕБЁК

Среди опухолевых заболеваний опухоли конечностей имеют особое значение по двум причинам:

Во-первых, злокачественные костные опухоли возникают весьма часто у молодых людей. Возможная ампутация же приводит к снижению двигательных способностей или к нетрудоспособности больного. Этот факт означает для врача особенно серьезную проблему.

С другой стороны, злокачественные опухоли конечностей комплексны и в том смысле, что они, независимо от того, исходят ли они от костей или мягких частей, весьма быстро проникают в смежные ткани, в частности саркомы образуют весьма ранние метастазы.

Злокачественные опухоли конечностей не показывают столь резкого органотопического характера, как напр., опухоли грудной железы, пищевода, желудка, матки и т. д., которые распространяются на соседние части костного скелета только в довольно поздней стадии.

В диагностике опухолей конечностей весьма существенным требованием является определить, по возможности без биопсии, является ли данное изменение доброкачественным или злокачественным. К сожалению врач — даже при использовании самых современных клинических методов исследования — часто не может поставить надежного диагноза.

При помощи нативных рентгенограмм при значительной части остеом можно получить ценные данные. Мы имеем в виду, напр., остеолитические или остеопласти-

ческие злокачественные процессы в костях. Последние даже в типичных случаях не могут быть надежно диагностированы при помощи упомянутых нативных рентгеновских снимков. Так напр., впрочем, столь характерные гигантоклеточные опухоли могут походить на остеолитическую саркому, торпидный остеомиелит или на начинающуюся саркому Юинга.

То утверждение, согласно которому при помощи биопсии можно дифференцировать все виды дегенерации, не может устранить часто существующую ненадежность диагноза и уже в течение десятилетий является спорным вопросом, правильно ли и обоснованно ли безоговорочное проведение биопсии в диагностических целях. Ряд авторов придерживается того мнения, что рекомендуется (поскольку это возможно) не проводить пробное иссечение, пока не исчерпаны все другие диагностические возможности. Однако Хеллер требует проведения при биопсии опухолей кости широкого и глубокого иссечения, чтобы получить, так сказать, нерасчлененный блок заболевшей части тела. Это отнюдь не легкая задача, и поэтому вполне понятно, что многие врачи неохотно проводят это вмешательство, не в последнюю очередь по той причине, что пробное иссечение всегда означает раздражение к делению клеток, и через открытые кровеносные и лимфатические сосуды легко вызывается также распространение опухолевых клеток. Сафир в 1937 году доказал при помощи суправитального окрашивания, что на поверхности ножа, примененного для пробного

иссечения, находились массы опухолевых клеток.

Кажется излишним приводить дальнейшие примеры того, насколько желательным было бы ставить надежный диагноз без хирургического вмешательства. Достижению этой цели способствует ангиография, получившая — в частности за последнее десятилетие — большое значение

средством к тканям, что артериографические исследования можно проводить без особого риска при использовании раствора, содержащего 30 г тринодированного вещества. Едва ли существует другой лекарственный препарат, который можно ввести в таком значительном количестве без опасения. Наиболее обширная статистика о контрастных веществах — это опублико-



Рис. 1

в области диагностики опухолей. Из непосредственных и косвенных изменений заполненной контрастным веществом сосудистой системы и из характера этих изменений можно делать глубокие заключения, как это сообщает *Дос Сантос*, впервые указавший на эту возможность.

Широкая область применения ангиографии прежде всего объясняется тем, что современные контрастные вещества все более удовлетворяют требованиям получения идеальных контрастных веществ. Ныне используются уже тринодированные вещества, содержащие в каждом см³ 400 мг контрастирующего соединения, как напр., применяемый нами препарат «Триопак» фирмы ЦИЛАГ. Эти современные контрастные вещества обладают настолько большим

ванное в последнее время сообщение *Пендерграсса* и сотрудников, которые на основании более чем миллиона выделительных урографических исследований установили, что риск внутривенного введения упомянутого контрастного вещества не больше, чем риск при парентеральной инъекции любого другого лекарства.

На вопрос, что можно ожидать от ангиографического исследования опухолей конечностей — как это вытекает также и из касающихся этого вопроса сообщений *Котрима*, *Денни*, *Тивисиана* и других — можно ответить, что ангиоструктуру злокачественных и доброкачественных опухолей можно хорошо дифференцировать на основании ангиограмм. Доброкачественные процессы характеризуются хорошо

ограниченными кровеносными сосудами, мы видим хорошо сохранные, упорядоченные, сетевидные формы. Самая поразительная характерная черта доброкачественных процессов заключается в том, что артериальные сосуды смещены. Пропорции, равномерность и гармония сосудистых разветвлений не показывают патологических изменений.

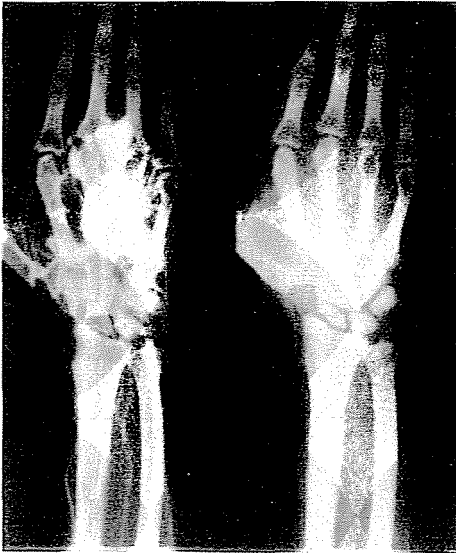


Рис. 2

При хрящевом экзостозе большеберцовой кости хорошо видна солидная артериальная ветвь, идущая от большеберцовой артерии к экзостозу (рис. 2), причем не наблюдается злокачественной ангиоструктуры. При полузлокачественной гемангиомы ладонной поверхности контрастное вещество попадает через лучевую артерию, как и через локтевую артерию в обширные, хорошо ограниченные лакуны (рис. 3).

При полузлокачественных изменениях также хорошо видно разграничение кровеносных сосудов и их окружности. Нет диффузных переходов к капиллярам. Кровеносные сосуды злокачественных изменений носят эмбриональный характер, они

не дифференцированы и следовательно они характеризуются ненормальной ангиоархитектурой, расплывчатым переходом. Чем более дифференцирована злокачественная опухоль, тем — сравнительно — более организована ангиоструктура. Так напр., на следующей рентгенограмме (рис. 4), при ороговевающем плоскоклеточном раке ноги. Дистально от голеностопного сустава

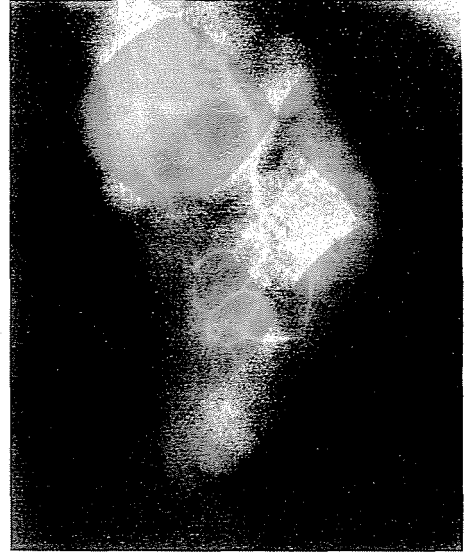


Рис. 3

костное вещество разрушено и кровоснабжение мягких тканей обеспечивается атипичной, неравномерной артериальной сетью, что все же сопровождается ангиоструктурой сравнительно доброкачественного характера, типичной для дифференцированного рака.

Ввиду того, что злокачественные опухоли показывают повышенную потребность в кровоснабжении и их потребность в кислороде исключительно велика, то размножение кровеносных сосудов по существу осуществляется соразмерно патологическому разрастанию тканей, что представляет собой один из признаков злокачественности. При саркоме это особенно сильно выражено. На следующем рисунке 5. конт-



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6

растное вещество попадает в веретенообразную опухоль из мягких тканей, во второй трети передней большеберцовой артерии, в вентральной части голени. Сосудистая сеть показывает совершенно расплывчатые границы, диффузные переходы.

Картина типично злокачественной опухоли. Следующий снимок (рис. 6) показывает артериограмму опухоли мягких частей величиной с детский кулак, снабжающейся глубокой бедренной артерией. Небольшие сосудистые ветви имеют расплывчатые, не-

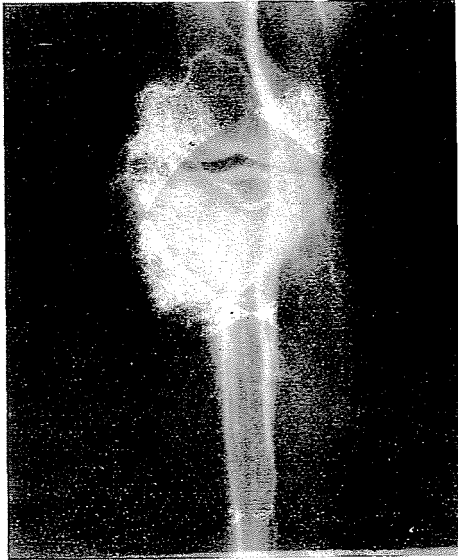


Рис. 7

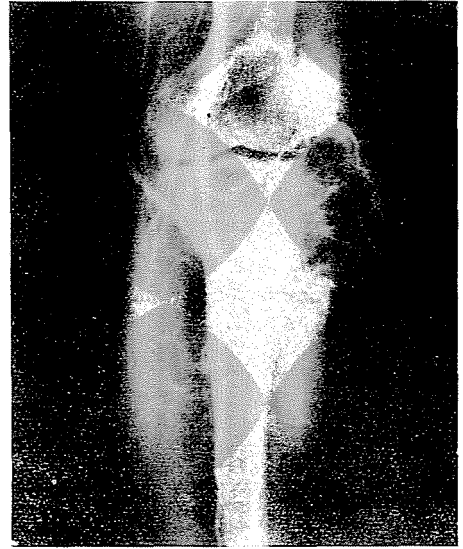


Рис. 8a



Рис. 8б

равномерные формы. Контрастное вещество как бы выходит из сосудистого русла, вследствие многочисленных небольших артериовенозных шунтов.

Итак, в области патологического процесса мы видим также макроскопически

неупорядоченную, неясную артериальную сеть. Один из признаков — по сравнению несоразмерно увеличенный объем сосудистой системы, причем скорость кровотока в этой системе соответствует большому общему диаметру. Несмотря на это, контраст-

ное вещество не проникает быстро с артериальной кровью из опухоли к периферии, а наоборот, значительная часть его появляется в венозных кровеносных сосудах, соответственно крайне расширенным артерио-венозным анастомозам.

Следующая ангиограмма (рис. 7) показывает типичную саркому Юинга. Неравномерная, напоминающая клубок шерсти,

ны бухтообразные расширения, синусы, нередко даже отдельные ветви кровеносных сосудов имеют вид как бы ампутированных. В субпериферических частях опухоли часто наблюдается, что контрастное вещество накапливается как бы в форме рамки. По-видимому, на тех местах образуется сосудистая система демаркационного характера, которая отделяет

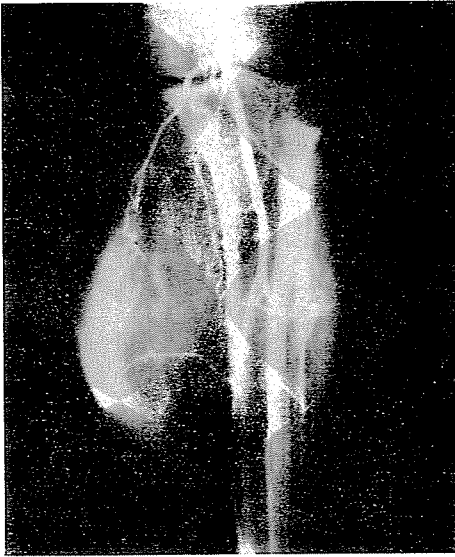


Рис. 9

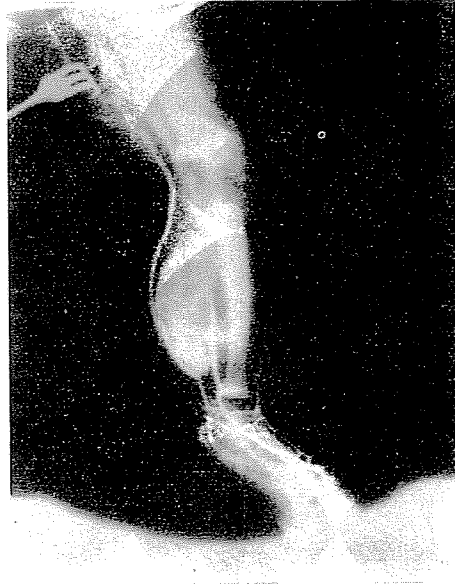


Рис. 10

расплывчатая структура. Соответственно множеству шунтов, одновременно с артериальной фазой контрастным веществом наполняется также бедренная вена. На рис. 8а видна типичная картина многократного микрошунта. Продвигающееся через артериальные ветви контрастное вещество показывает напоминающую клубок шерсти ангиограмму злокачественной опухоли мягких тканей величинной кулака. Контрастное вещество проникает из опухоли непосредственно в венозную систему (рис. 8б).

Типичным для патологических условий является то, что на артериях местами вид-

ны бухтообразные расширения, синусы, нередко даже отдельные ветви кровеносных сосудов имеют вид как бы ампутированных. В субпериферических частях опухоли часто наблюдается, что контрастное вещество накапливается как бы в форме рамки. По-видимому, на тех местах образуется сосудистая система демаркационного характера, которая отделяет

патологические части от неповрежденных частей. На следующей ангиограмме (рис. 9) саркома мягких тканей снабжается разветвлениями подколенной артерии. Можно наблюдать, что контрастное вещество из хорошо распознаваемых артериальных ветвей выходит, как бы образуя лужи. Типичная картина злокачественной опухоли. На сгибающей поверхности полиморфноклеточной саркомы (рис. 10) видна типично расплывчатая, неясная сосудистая сеть опухоли. Контрастное вещество продвигается от этого места очень медленно, окружая опухоль как бы рамкой.

Для проведения этого исследования пригоден каждый современный мощный рентгеновский аппарат. Условия исследования еще благоприятнее, если в распоряжении имеется сериограф, при помощи которого можно точно определить время выделения контрастного вещества из опухоли, что в отношении оценки опухоли представляет ценный показатель.

При наших исследованиях мы применяли аппарат «Контрастор—150» фирмы Медикор, хорошо оправдавший себя на практике. В тех случаях где приходится изоб-

ражать более тонкую ангиоструктуру, по нашему мнению, следует предпочитать непосредственные рентгеновские снимки. Снимки изображений на рентгеновском экране, изготовленные на микрофильмах, где по известным причинам более тонкие разветвления не видны, по нашему мнению непригодны. На основании нашего опыта мы придерживаемся взгляда, что ангиография представляет собой весьма ценное средство диагностики опухолей конечностей и в значительной мере способствует постановке правильного диагноза.

Printed in Hungary