

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

Десятилетний опыт профилактических онкологических осмотров в Венгрии

Я. ВИКОЛ

Директор Венгерского онкологического института

Стремление к организованному проведению борьбы против злокачественных опухолей проявляется уже в инициативе профессора хирургии, д-ра Д. Доллингера. Для учета злокачественных опухолей он в 1904 году организовал собрание данных по всей стране. Правительство поддерживало это начинание и официально предложило врачам сообщить данные о леченных ими больных с опухолями. Целью этого собрания данных было установление заболеваемости населения раком. Конечный итог собрания данных, несмотря на поддержку со стороны властей, не был удовлетворительным, потому что в системе основанного на частной практике медицинского обслуживания, врачи, по самым различным соображениям — не давали сообщений о больных.

Несмотря на все недочеты, это собрание данных представляет собой исключительно важный документ в истории борьбы против рака в Венгрии, потому что уже в начале XX столетия эти данные указывали на преимущественную локализацию карцином и на связь между раком и преклонным возрастом. Отрицательные стороны собрания данных также послужили нам уроком, потому что они доказали, что только социалистическая сеть здравоохранения в состоянии организованным порядком бороться с раком.

С начала этого столетия — возможно из-за незначительного результата усилий Доллингера — до 1936 года не было стремлений к единому проведению борьбы с ра-

ком. Следующим шагом в борьбе против рака была организация Института радиологии и рентгенологии имени Лоранда Этвеша в 1936 году. Это было первым в Венгрии радиотерапевтическим лечебным учреждением, где помимо конвенциональной рентгеновской терапии имелись также и условия для проведения терапии радием. Радий применялся здесь уже не только в форме аппликации, но и в форме маломощной «радиевой бомбы». Главный профиль Института был таким образом радиологический, но несмотря на это, врачи Института проводили широкую пропаганду в пользу комплексного, операционного, лучевого и медикаментозного лечения онкологических больных.

После освобождения страны, после восстановления разрушений (значительная часть радия была вывезена на Запад или исчезла) медицинское обслуживание населения во все большей мере становилось государственной задачей, открывая возможности для проведения противораковой борьбы.

Врачи Института радиологии и рентгенологии имени Лоранда Этвеша подчеркивали важность борьбы с раком. Врачи этого Института — путем организации общественной работы врачей, — по советскому примеру уже в 1948 году организовали движение профилактических онкологических осмотров. В этой работе принимали участие почти все гинекологи страны, а позднее стремились к включению также и врачей-терапевтов.

Создание охватывающей всю страну онкологической сети началось в 1952 году. Создание онкологической сети, с использованием Института радиологии и рентгенологии имени Лоранда Этвеша, осуществлялось при спонтанной активности врачей. Руководство онкологической сетью осуществляется, под надзором Министерства здравоохранения, вновь созданным Венгерским Институтом онкологии. Данный институт стал клиническим, исследовательским, методологическим и организационным центром лечения больных со злокачественными опухолями и борьбы против опухолей. Одновременно с организацией центрального Института, во всех 19 областях страны были созданы онкологические диспансеры. В момент создания этой сети в Будапеште имелось 6 онкологических диспансеров.

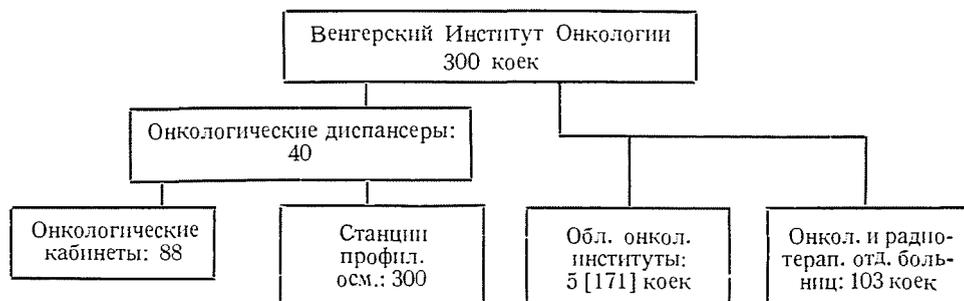
Наряду с онкологическими диспансерами, в рамках поликлиник проводились онкологические осмотры в 70—80 местах. Руководителями этих кабинетов были в большинстве гинекологи, но в эту работу включилось также и несколько хирургов.

Отчет был бы не полным, если бы не сослаться на профилактическую онкологическую работу, не связанную органически с данной сетью. При этом врачи проводят профилактические онкологические осмотры на периодически работающих профилактических станциях.

Предпосылки для работы онкологической сети были обеспечены тем обстоятельством, что Совет Министров в 1951 году вынес постановление об обязательной заявке больных со злокачественными опухолями в целях предупреждения заявки случаев, в которых диагноз не установлен достоверно, постановление касается только стационаров и поликлиник. Тот факт, что участковые и частно-практикующие врачи не должны заявлять о наблюдаемых ими случаях злокачественных опухолей, безусловно, повысил надежность заявок, но непременно — по нашему мнению только на 5—10 процентов — понизил полноту заявленных случаев. Обязательная заявка создала возможность собирания и анализа данных заболеваемости. Это делает возможным проведение наблюдения за результатами лечения больных и изучения причин запущенности опухолей. Система заявок предоставляет также и материал для диспансерной работы. Имея данные о заболеваемости, мы можем сравнивать данные заболеваемости и смертности, устанавливая таким образом степень опасности отдельных видов опухолей и различных их локализаций.

Со времени создания сети [в 1952 году] она расширилась на 15 диспансеров и в настоящее время имеет следующую структуру:

Министерство здравоохранения



Главной задачей онкологической сети было с самого начала то, чтобы проводить борьбу со злокачественными опухолями и организовывать ее со включением всей сети медицинских учреждений страны. Количество специальных онкологических коек не обеспечивает лечение всех больных со злокачественными опухолями. На эти койки попадают главным образом больные, лечение которых требует специальных терапевтических условий. Специальные онкологические койки служат далее для проведения различных терапевтических и методологических опытов.

Весь этот больничный материал составляет не больше 20—25% больных с опухолями, нуждающихся в стационарном лечении. И в дальнейшем мы не ставим перед собой целью проводить медицинское обслуживание всех больных с опухолями в рамках этой сети. В онкологической лечебно-профилактической работе наша сеть и впредь стремится к тому, чтобы привлечь к этой работе все медицинские учреждения от работы участковых врачей через областные больницы до университетских клиник. Онкологическая сеть считает своей важнейшей задачей создание единых установок для борьбы с опухолями.

Современная онкологическая работа может быть разделена на три группы:

а) профилактика и ранняя диагностика рака;

б) комплексное лечение рака;

в) активная диспансеризация раковых больных.

В дальнейшем я буду говорить о первой группе задач и в частности о вопросах распознавания раковых изменений в ранней стадии болезни. На основании отечественных и международных данных о заболеваемости раком и о смертности от него, распознавание новых раковых заболеваний в начальной стадии было бы оптимальной целью, которую в Венгрии организованная противораковая борьба может поставить перед собой как максимум.

Возможности распознавания раковых заболеваний различной локализации в ранней стадии весьма различные. На основании десятилетнего опыта по профилактической онкологической работе можно спокойно сказать, что рациональной целью профилактических исследований может быть распознавание в ранней стадии раковых заболеваний такой локализации, которая доступна физикальному исследованию.

Согласно этой таблицы, у женщин приблизительно в 65% случаев, а у мужчин — в 30—35% случаев имеется возможность раннего распознавания рака путем профилактических осмотров.

Распределение заявленных в 1959 году случаев злокачественных опухолей по месту первичной опухоли

Причина смерти по международ. коду	Локализация	Процентное распределение случаев	
		мужчины	женщины
140	губы	7,6	0,9
141—148	полость рта и глотка	3,6	1,0
154	прямая кишка	4,1	2,8
170	грудная железа	0,4	17,6
171	шейка матки	—	19,7
172—174	тело матки	—	7,2
190—191	кожа	18,0	15,6
	Итого:	33,7	64,8
	прочие перечисленные локализации	66,3	35,2
	Всего:	100,0	100,0

На основании такой рациональной установки была организована в Венгрии система профилактического онкологического осмотра женщин старше 30 лет, распространяющегося на опухоли кожи, видимых слизистых оболочек, грудной железы, половых органов и прямой кишки.

С учетом численности населения, ежегодно нужно было бы проводить профилактический осмотр 2,5 миллионов женщин старше 30 лет, а также 1 миллиона мужчин (старше 50 лет), чтобы обеспечить предпосылки раннего распознавания всех раковых заболеваний, при локализациях, доступных физикальному исследованию.

Однако проведение такого большого числа профилактических онкологических исследований потребовало бы у врачей и средних медицинских работников столько времени, что в настоящее время это практически невозможно.

Наша онкологическая сеть, начиная с 1952 года, может ежегодно проводить около полумиллиона осмотров. В нижеследующей таблице приведены данные о числе профилактических онкологических осмотров:

Число профилактических онкологических осмотров у женщин за 1952—1961 гг.

Год	Число профилактических онкологических осмотров у женщин	Процент повторных осмотров к общему числу осмотров
1952	461 326	16,8
1953	609 890	28,9
1954	513 071	39,9
1955	505 578	44,7
1956	426 249	44,1
1957	378 015	51,0
1958	418 289	50,3
1959	412 411	52,0
1960	389 933	51,2
1961	392 894	51,2

Распознавание значения профилактических онкологических осмотров в 1949 году привело к громадному размаху этой работы, достигшей в 1953 году 600 000 осмотров.

Однако, приобретенный за это время опыт убедил нас в том, что следует допускать только безупречные — в отношении качества работы — профилактические онкологические исследования. Иначе проведенные исследования могут приносить больше вреда, как для отдельных лиц, так и для дела профилактических онкологических осмотров, из-за просмотренных и таким образом запускаемых случаев. Поэтому уменьшалось число профилактических онкологических осмотров, а одновременно с этим повышалась их эффективность.

Нижеследующая таблица приводит данные об эффективности профилактических онкологических осмотров у женщин.

Важным показателем работы нашей онкологической сети по профилактическим осмотрам является число обнаруженных заболеваний с онкологическим «отношением». В таблицу не включены данные за 1952 и 1953 гг. В эти годы не только новые случаи, но и явившиеся старые случаи учитывались вместе с данными профилактических осмотров и таким образом заявляемые данные об обнаруженных опухолях были нереально большими. В 1954—58 гг. на профилактических осмотрах в 11—14% случаев были обнаружены изменения, представляющие интерес с точки зрения онкологии. Постоянство числа обнаруженных злокачественных опухолей с 1955 года показывает надежность методики осмотров.

Дальнейшее качественное развитие представляет собой процентное отношение обнаруженных опухолей в 1961 году: 0,97% — это объясняется усиленным привлечением к профилактическим осмотрам общей сети медицинского обслуживания.

Как указывалось выше, по нашим предположениям заболеваемость женщин раком составляет около 10 000 случаев в году; процент обнаруживаемых профилактическим осмотром опухолей равняется приблизительно 65%. Таким образом, онкологическая сеть содействовала обнаружению приблизительно 1/3 части злокачественных опухолей. Этот большой процент также свидетельствует о том, что на-

Некоторые показатели эффективности профилактических онкологических осмотров у женщин

Год	Число профил. онк. осмотров	Обнаруженные опухолевые заболевания		Обнаруженные заболевания с онк. касат.	
		число	процент	число	процент
1952	461 326				
1953	609 890				
1954	513 071	1 524	0,30	56 652	11,0
1955	505 578	2 027	0,40	55 477	11,0
1956	426 249	2 197	0,52	51 193	12,0
1957	378 015	2 156	0,57	46 281	12,2
1958	418 289	2 053	0,49	55 159	13,2
1959	412 411	2 335	0,57	56 768	13,8
1960	389 933	2 976	0,76	61 205	15,7
1961	392 896	3 794	0,96	70 552	18,0

селение узнавало и признавало наши онкологические диспансеры и теперь уже является на осмотр, если обнаруживает на себе какой-нибудь из подозрительных симптомов. Это число значительно повысилось и благодаря тому, что участковые врачи и врачи различных специальностей все чаще прибегают к помощи онкологических диспансеров.

Значение профилактических онкологических осмотров заключается не только в

установлении ракового заболевания, но и в том, что при этом обнаруживается большое число заболеваний, возможно ведущих к раковому заболеванию, и принимаются меры в целях излечения.

Эффективность профилактических онкологических осмотров видна в первую очередь по тому, повышается ли число обнаруженных в начальной стадии раковых заболеваний. Нижеследующие таблицы показывают повышенные эффектив-

Год	Число больных, диагностированных в стадии «Штейнваль I»			
	Из больных, диагностированных на профилактическом осмотре		Из больных, диагностированных вне профилактического осмотра	
	Число	В %%-ах обнаруженных на профил. осмотре случаев опухолей грудной железы	Число	В %%-ах обнаруженных вне профил. осмотра случаев опухолей груд. железы
1955	40	30,0	43	14,1
1956	15	29,4	32	12,9
1957	20	27,8	28	10,9
1958	32	41,6	58	21,9
1959	28	27,8	52	15,8
1960	35	40,7	82	24,0
Всего за 1955—60 годы	170	33,3	295	16,9

ности профилактических осмотров среди больных с опухолью грудной железы, обнаруженной в стадии «Штейнталь I». Приводится сравнение обнаруженных на профилактическом онкологическом осмотре больных в стадии «Штейнталь I» с таковыми, установленными вне профилактических онкологических осмотров. (Данные 9 областных диспансеров).

В 9 областных диспансерах мы собрали данные о случаях карцином молочной железы в стадии «Штейнталь I» за 1950—60 гг. Эти данные были рассмотрены по тому принципу, поступили ли заявки на основании профилактических онкологических осмотров или была ли болезнь установлена врачами вне этих осмотров. Эти данные мы сравнивали с большим материалом, состоящим на учете 9 диспансеров. Сравнение показало, что в то время как 1/3 часть случаев рака грудной железы, обнару-

женных на профилактическом осмотре, попала на лечение в первой стадии болезни, только 1/6 часть случаев карцином молочной железы, поступивших на лечение, минуя сети профилактических осмотров, была в такой начальной стадии.

Случаи карцином грудной железы обычно поступают в лечебное учреждение в более ранней стадии (по сравнению с предыдущими периодами), но этот сдвиг в сторону ранней стадии еще медленный. От дальнейшего повышения числа профилактических онкологических осмотров ожидается повышение соотношения ранних случаев.

В нижеследующей таблице приводится сравнение излечимых и неизлечимых случаев, взятых из материала тех же 9 областных диспансеров. Метод здесь такой же. Случаи, обнаруженные на профилактическом осмотре, сравниваются с числом случаев, обнаруженных вне осмотров.

Распределение вновь заявленных случаев с опухолью шейки матки, по стадиям заболевания, в 1955-60 гг

Год заявления заболевания	Стадии 0—I—II в %%-ах		Стадии III—IV в %%-ах		Стадии? в %%-ах	
	обн. при осмотре	обн. вне осмотра	обн. при осмотре	обн. вне осмотра	обн. при осмотре	обн. вне осмотра
1955	51,5	54,4	43,7	37,8	4,8	7,8
1956	65,8	55,2	30,7	41,3	3,5	3,5
1957	54,8	49,8	39,4	45,3	5,8	4,9
1958	60,9	48,9	37,4	47,3	1,7	3,8
1959	60,3	47,6	39,1	45,5	0,6	6,9
1960	68,3	48,4	31,7	49,4	0,0	2,2

Согласно указанной таблице число случаев карциномы шейки матки, обнаруженных в стадиях 0—I—II, в ходе профилактических онкологических осмотров повышается, в то время как число случаев, обнаруженных в III—IV стадиях, понизилось с 53,7% до 31,7%. Следует отметить, что число случаев в стадии 0—I было такое же, как в стадии II. В случаях карциномы шейки матки, обнаруженных вне осмотров, нельзя выявить такую благоприятную тенденцию.

Данные одного из будапештских диспан-

серов за 1956—58 гг. уже выявили, что приблизительно в 20% случаев на поверхности шейки матки могла быть обнаружена эритроплакия. В течение колпоскопической селекции эта группа прекарциноматозного и карциноматозного состояний, составлявшая 20% случаев обнаруженной эритроплакии, составляла 4% по отношению ко всем обследованным случаям. Такое значительное расширение квалификации работы привело к тому, что за вышеуказанный период в этом диспансере было обнаружено 22 случая лечи-

мой карциномы шейки матки, в большинстве своем в 0—I стадиях.

Сдвиг больничного материала [с раком шейки матки] в сторону ранней стадии обнаруживается и на больничном материале Венгерского Института онкологии. Проф. Лехочки и сотрудники из гинекологического отделения нашего Института сообщили данные о больничном материале с раком шейки матки 0—I—II—III и IV стадий до и после начала проведения профилактических онкологических осмотров. Значительно повышается число больных в 0—I стадиях. Только в 1960 году у нас проводилось лечение 53 больных с раком шейки матки в начальной стадии (0 и I стадии по Хейману).

Проведенная за 10 лет работа, охватившая приблизительно пять миллионов профилактических онкологических осмотров, подтверждает наше предположение, что профилактические онкологические осмотры могут быть успешно применены для раннего опознавания 2/4 части злокачественных опухолей у женщин.

За истекшие 10 лет у нас постепенно вводились более точные методы осмотров, а наши врачи были снабжены современными приборами и аппаратами. Выяснение эритроплакий у нас почти уже невозможно без колпоскопического осмотра, а при малейшем подозрении всегда проводится гистологическое исследование. На основании вышесказанного можно сказать, что наша методика проведения профилактических онкологических осмотров отлично пригодна для выявления карцином женских половых органов, грудной железы, видимых слизистых оболочек и прямой кишки. Эти исследования проводятся только у женщин старше 30 лет. На основании обнадеживающих результатов необходимо стремиться к тому, чтобы распространять профилактические осмотры, направленные на раннее распознавание опухолей, на другие локализации и на осмотр мужчин.

В ходе дальнейшего развития имеется прежде всего возможность раннего распознавания раков полости рта. При раках

полости рта эффективность профилактических осмотров может даже превышать эффективность исследования женских половых органов. Обследование случаев рака полости рта облегчается еще и тем фактом, что в рамках социалистического медицинского обслуживания очень большой процент населения по несколько раз в год посещает зубоорачебные и стоматологические кабинеты. Осмотр больных зубными врачами также и с онкологической точки зрения, и их направление в случае необходимости на стомато-онкологическую консультацию, является только вопросом организации.

В конце 1960 года Министерство Здравоохранения издало информационное сообщение об организации стомато-онкологической консультации. С тех пор стоматологи и онкологи совместно обследуют всех больных, у которых на слизистой полости рта стоматолог, т. е. зубной врач нашел подозрительное изменение. Значительная часть этих изменений оказывается простой лейкоплакией, излечение которых легко достигается санацией полости рта и после возможного прекращения курения. В подозрительных случаях, конечно, вопрос о доброкачественности или злокачественности процесса решается цитологическими, кольпоскопическими (стоматоскопическими) и гистологическими исследованиями. Сравнительно небольшое время стомато-онкологического сотрудничества еще не предоставляет возможности оценки, но имеющиеся уже до сих пор данные очень обнадеживающие.

В Венгрии, как и во всем мире, все большую тревогу вызывает постоянное повышение числа случаев карцином бронхов. В то время как при большинстве видов рака, на основании стандартизации по возрастным группам можно выявить стагнирование или только незначительное повышение заболеваемости раком и смертности от него, число случаев карцином бронхов ежегодно проявляет бурно повышающуюся тенденцию, можно сказать, независимо от возраста и от места жительства, в первую очередь среди мужского населе-

ния. В деле лечения бронхиальной карциномы до сих пор удалось добиться лишь незначительных результатов. Борьба с ней может быть успешной лишь тогда, если она обнаруживается в совсем начальной, операбельной стадии. Флюорография не является идеальным методом распознавания бронхиальных карцином, все же необходимо пользоваться и этой возможностью для того, чтобы проводимые в Венгрии обязательные профилактические флюорографические осмотры использовались также с онкологической точки зрения. Поэтому мы хотим включиться в работу по профилактическому флюорографическому осмотру, чтобы взять в свои руки дальнейшее обследование больных, хотя бы в малейшей степени подозрительных на наличие опухоли.

Значительную помощь может оказывать дальнейшее повышение знаний всей венгерской врачебной общественности. Во всех областях нашего развивающегося социалистического здравоохранения принцип диспансеризации приобретает все большее значение. Медицинское обслуживание населения предоставляет возможность собирания таких анамнестических данных, которые, при соответствующей бдительности, обращают внимание на наличие опухолей или возбуждают подозрение на них. На основании этого мы ввели в нескольких больницах (в больнице на улице Ужоки, в Секешфехерварской и в Сомбатхейской больницах) опытный метод детального обследования лечащихся там больных, для выявления возможных опухолевых болезней.

Резюме: На основании вышесказанного можно с правом констатировать, что в настоящее время имеется возможность рас-

познавания в ранней стадии значительного числа злокачественных опухолевых заболеваний. Ввиду того, что раннее распознавание делает возможным эффективное применение всех современных методов лечения рака, тем самым обеспечивается самое современное лечение раковых заболеваний. Возможность такого метода обслуживания населения имеется только при такой системе здравоохранения, при которой медицинское обслуживание населения является государственной задачей и при которой принцип профилактики может быть беспрепятственно проведен по отношению ко всему населению. Организационные задачи, стоящие перед противораковой борьбой, могут быть подытожены в двух пунктах:

1. Развитием теоретической исследовательской работы искать новые методы, при помощи которых эффективность ранней диагностики и комплексной терапии может быть повышена.

2. На основании медицинских знаний нужно во все большей степени использовать имеющиеся уже теперь в нашем распоряжении возможности, обеспечивающие распознавание и успешное лечение злокачественных опухолей, главным образом среди женщин.

В начальный период проведения профилактических исследований источником первых успехов были воодушевление, добровольная общественная работа врачей. В настоящее время, когда намечается значительное повышение числа профилактических осмотров, мы опять рассчитываем на прогрессивное мышление и на воодушевленную поддержку со стороны венгерских врачей, что в значительной степени может способствовать успешному проведению этой важной задачи.

Клиническое и экономическое значение массивного облучения через решетку, с особым учетом лечения рака грудной железы

И. РОДЭ

В современной радиотерапии за последнее десятилетие, кроме источников излучения с ультранапряжением и движущегося облучения, большое значение приобрело облучение через решетку. Несмотря на то, что Кёлер сообщил принцип этого облучения уже 50 лет тому назад, этот интереснейший метод облучения, и в частности твязанную с ней биологическую проблематику еще отнюдь нельзя считать выясненными. Нет единогласного мнения даже по тому основоположному вопросу, является ли облучение через решетку исключительно только методом для повышения дозы на глубину тела, или обладает ли оно помимо этого еще другим биологическим или клиническим значением. Мы придерживаемся того мнения, что связанные с облучением через решетку биологические и клинические проблемы представляют сущность этого метода и обеспечивают его особое значение.

Для облучения через решетку характерна неомогенность. Включение решетки вызывает своеобразное распределение интенсивности излучения, и очевидно с этим обстоятельством связано то преимущество, что даже после дачи больших доз происходит быстрая и почти полная регенерация облученных тканей. В благоприятных условиях регенерации следует искать также объяснения того факта, что выносливость кожи к облучению при фракционированном облучении повышается приблизительно на 500%. Само собой разумеется, что соответственно большой поверхностной суммарной дозе значительно повышается так-

же глубинная доза, и это обстоятельство подтверждает мнение некоторых исследователей, что сущность облучения через решетку сводится к повышению глубинной дозы (Барт). Однако, не следует упускать из виду тот факт, что мы еще не можем дать приемлемого объяснения для такого значительного повышения выносливости. На практике применяются 50%-ные решетки, и это означает, что только 50% облученного номинального поля подвергаются фактическому облучению. С физической точки зрения этим объясняется 50%-ное повышение выносливости кожи к лучам, но ни в коем случае не объясняется 500%-ое, значит, 10 кратное повышение выносливости. Мы еще не можем дать окончательного решения этого вопроса, но, быть может, с полным правом можно утверждать, что оно кроется в неомогенности действия облучения. Мы выдвинули гипотезу, что повышение выносливости, наблюдаемое при фракционированном облучении, возникает также в том случае, если дать дозу «одним сеансом». Мы указывали на тот факт, что классическая кожная дозиметрическая единица (HED), без обратного излучения, составляет 600 г, а с обратным излучением — 800 г. Из этого вытекает, что даваемую одним сеансом дозу облучения через решетку можно принять в $5 \times 600 = 3000$ г или $5 \times 800 = 4000$ г.

Исходя из вышесказанной гипотезы с 1955 г. мы проводили клинические эксперименты. За прошедшие с тех пор годы мы приблизительно 800 больным давали на самые различные опухоли массивное облу-

чение через решетку на 1 200 поля, и в настоящее время эта техника облучения представляет повседневный терапевтический метод нашей клиники.

Приобретенный нами опыт можно подытожить в нижеследующем: 1. Соответственно выдвинутой нами гипотезе сум-

вым образом, и поэтому, мы считали обоснованным формулировать понятие кожной дозиметрической единицы при массивном облучении через решетку следующим образом: «кожная доза в 3000 г измеренная без обратного излучения, применяемая среднежесткими рентгеновскими лучами

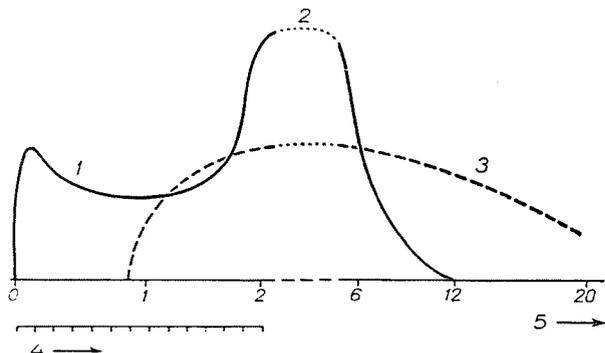


Рис. 1

марную дозу в 3—4000 г можно на самом деле дать одним сеансом, без возникновения местного лучевого повреждения. 2. Несмотря на неомогенность излучения, его эффективность на опухоль, равномерная. Массивное облучение через решетку мы назначаем в первую очередь при опухолевых заболеваниях, реже при опухолевых поражениях кроветворных органов (гемобластозах). Наиболее широкую область применения представляют метастазы различных опухолей, и только сравнительно редко первичные опухоли.

Кожная реакция появляется в форме эритемы средней тяжести, соответственно примененной на одном сеансе дозе в 3000 г, уже спустя 4—5 часов после экспозиции, и остается в течение 2 недель без изменения, переходя затем в эпидермит, протекающий в среднем за 2 недели, после чего появляется пигментация. Следовательно кожная реакция после массивного облучения через решетку протекает стадиями и это можно изобразить на графике (рис. 1).

По нашему опыту эта кожная реакция протекает после облучения через решетку различных областей тела всегда одинако-

вым образом. Физические условия следующие: 180 кВ, 15 ма 0,3 мм Al + 0,5 мм Си фильтр, расстояние ФК 50 см, активная поверхность 10×15 см, 50% коэффициент сегментов решетки, (сегменты круглые отверстия диаметром в 8 мм, или квадраты с площадью в 1 см²). Пигментация в большей части случаев в течение приблизительно 1 года совершенно исчезает, однако, в большинстве случаев сохраняется незначительная пигментация, возможно, депигментация, реже телеангиэктазия (рис. 4). Остаточное поражение лучами, сопровождаемое образованием язвы, никогда не отмечалось. Следует упомянуть, что мы проводили также эксперименты с облучением через решетку, комбинированным с источником излучения радиоактивным кобальтом. В таких случаях кожная реакция протекает иначе, слабая эритема появляется только спустя 1 неделю после экспонирования, остается в течение 2—3 недель без изменения, а затем бесследно исчезает. Ограниченное количество наблюдений (20 больных) не позволяет сделать окончательное заключение, но можно надеяться, что комбинированный с радиоактивным ко-



Рис. 2



Рис. 3

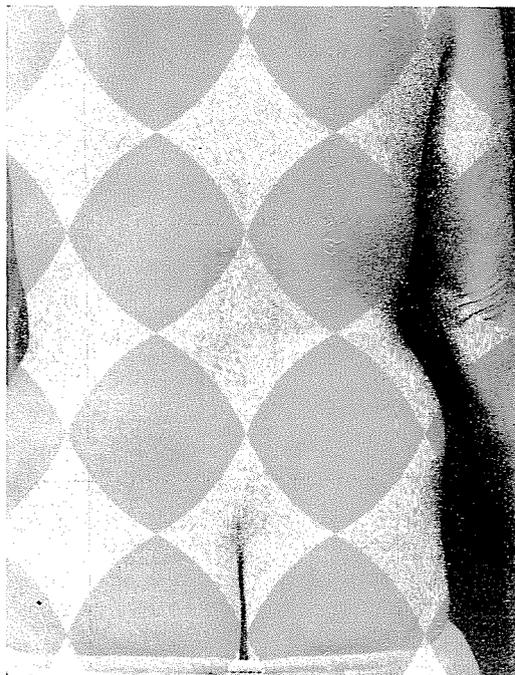


Рис. 4

бальтом источник облучения через решетку предоставит возможность для дачи максимальной разрушающей дозы на опухоль одним сеансом без того, чтобы на коже или других тканях наступали бы вследствие облучения необратимые изменения.

С тех пор как мы сообщили о массивном облучении через решетку (1959 г.) мы часто слышали опасения, что ввиду неомогенного распределения интенсивности излучения оказанный на опухоль эффект неравномерный, то есть, что не может быть полного обратного развития опухоли. В связи с этим опасением следует указать на лечение радием, проводимым правильной техникой, при котором распределение интенсивности облучения также неомогенное, и несмотря на это опухоль разрушается равномерно. Равномерное разрушение опухоли впрочем можно наглядно демонстрировать также путем облучения любого опухолевого пакета лимфатических узлов, расположенного на поверхности, после чего

лимфатические узлы совершенно исчезают. Разрушающее действие на опухоль, пожалуй, еще нагляднее видно на примере костной опухоли. С этой целью мы продемонстрируем наблюдаемый нами случай, при котором опухоль (по данным гистологического исследования — ретикулосаркома) почти полностью разрушила крестцовую кость, так что обширный остеолитический очаг был окружен только тонким костным краем. После массивного облучения, отмечалось обызвествление, равномерно распространившееся на всю крестцовую кость (рис. 2.—3).

Благодаря вышеизложенным свойствам массивного облучения через решетку этот метод казался пригодным для включения в терапию рака грудной железы. Между прочим и по той причине мы решили, что в технике предоперационного облучения рака грудной железы имеются много опасных рываемых деталей, а с другой стороны именно рак грудной железы является той

опухолью, которая в далеко зашедшей стадии дает многочисленные метастазы, особенно часто костные, и эти метастазы как правило хорошо реагируют на облучение.

Мы проводили клинические опыты по облучению 223 больных с раком грудной железы и приобрели следующий опыт. В терапию грудной железы как в ранней, так и в далеко зашедшей стадиях можно успешно включить массивное облучение через решетку. В ранней стадии оно применяется лучше всего в качестве предоперационного облучения. Общеизвестна дискуссия, которая ведется во всем мире о ценности предоперационного облучения рака грудной железы. Обоснованность предоперационного облучения в общем признается радиологами, но выдвигается много возражений против общеприменяемых способов облучения. Против так наз. краткой предоперационной серии, в которой применяют фракционированную дозу суммарной дозы в 800—1000 г по методу, предложенному Пфалером, возражают, что его эффект недостаточно энергичный. Против так наз. большой предоперационной серии, применяемой с нескольких полей и суммарной дозой на каждое поле в 3—5000 г по методу Баклесса имеется возражение, что для ее проведения требуется весьма длительное время, сильно повреждаются облучаемые ткани, и курс лечения означает большую физическую и психическую нагрузку для больных. Гистопатологи еще добавляют, что после облучения большими дозами, вследствие энергичного лучевого действия, оценка гистологической картины затрудняется или становится совершенно невозможной. Согласно опыту, приобретенному при облучении других опухолей, массивное облучение через решетку вызвало равномерное обратное развитие опухолей, и поэтому мы считали обоснованным включить эту технику облучения также в план терапии рака грудной железы в ранней стадии болезни. В целях клинической оценки в период наблюдения от 1955—1958 гг. мы проводили лечение 10 больных, а в период от 1958—1961 гг. еще 22

больных, находящихся в I—II стадиях по Штейнталу. Мы установили, что больные первой группы за период наблюдения в 4—6 лет оказались излеченными от опухолей. Из 22 больных второй серии у одной появился местный рецидив, а остальные в течение периода наблюдения 2—3 лет свободны от симптомов. На основании благоприятных начальных результатов с 1960 г. мы перешли к систематическому применению массивного облучения через решетку, и с тех пор еще 44 больных находятся под нашим наблюдением. (Полный материал больных, находящихся под нашим наблюдением, составляет 80 чел.).

Облучение больных раком грудной железы, в ранней стадии, проводится нами, как правило, с 4 полей, причем, кроме первичной опухоли грудной железы облучению подвергаются также находящиеся под угрозой подмышечные, надключичные и ретростернальные (mammaria int.) лимфатические области. Предоперационная серия облучения состоит, следовательно, всего из 4 сеансов. На отдельные поля назначаются по 3000 г (подмышечная область получает только 2500 г). Между отдельными сеансами включаются паузы в 1—2 дня, и таким образом для всей серии требуется 8—10 дней. После серии облучения операцию можно производить немедленно, и ее даже следует производить до полного развития кожной реакции, значит в пределах первых 2 недель.

Включение массивного облучения через решетку в план терапии рака грудной железы в ранней стадии, означает, что первичная опухоль и подвергнутые опасности лимфатические области, облучаются разрушающей опухоль дозой в течение весьма короткого времени. Мы указываем также на то, что гистологическая оценка опухоли не наталкивается на особенно большие трудности, ибо вызванные облучением морфологические изменения появляются и достигают такой степени, чтобы могли мешать гистологическому исследованию только несколькими неделями позже.

После удаления грудной железы, послеоперационную серию облучения также

можно заменить массивным облучением через решетку, причем надключичное, ретро sternальное поля и поля грудных желез облучаются дозой в 3000 г каждое, в то время как на подключичную область дается только 1x2500 г.

Массивное облучение через решетку больных с раком грудной железы в далеко зашедшей стадии, исследовалось нами в период от 1955—1962 гг. у 155 больных в III—IV стадиях по Штейнталу.

При облучении метастазов мягких частей мы наблюдали, что расположенные в грудной железе или в непосредственной окружности ее метастазные опухоли подвергались быстрому обратному развитию, и прекратились также симптомы давления, поддерживаемые большими массами опухолей, а именно боли и отеки. Однако, обратное развитие опухолей не всегда было полным. Иногда наступало только значительное уменьшение, хотя после этого опухоли длительное время не разрастались. Это наблюдение также доказывает, что различные виды рака грудной железы обладают довольно разнообразной чувствительностью к рентгеновским лучам, да они даже в далеко зашедшем состоянии могут стать совершенно нечувствительными к лучам. За шадящее ткани действие облучения через решетку говорит то наблюдение, что даже изъязвленные, воспалительные опухоли можно было успешно облучать, без того чтобы возникли вспышки процесса или обширные тканевые некрозы.

Весьма достойны внимания те наблюдения, которые сделаны нами при облучении костных метастазов. Общеизвестно, что рак грудной железы сравнительно часто, в около 40% случаев, дает метастазы в костную систему. Костные метастазы могут возникать равным образом как в трубчатых костях, так и в плоских, коротких костях, но с большей частотой встречаются в позвонках и в тазе. Их появление всегда является тяжелым осложнением, ибо они вызывают угрозу патологического перелома, что в близости жизненно важных органов, или в случае статически особенно важных костей (таз бедренная кость) со-

пряжено с опасностью для жизни, или обрекает больного на неподвижность. Естественно, боли являются не менее важными симптомами, а именно, давление на чувствительные корешки спинного мозга вызывает острые и ничем не утешаемые боли, которые считаются самыми типичными симптомами рака. Особенно опасны многократные костные метастазы, соответствующее обслуживание которых означает серьезные терапевтические трудности.

Угроза патологического перелома и острая боль делают необходимым немедленное и быстрое терапевтическое вмешательство. Наряду с действующими косвенным путем и общими лечебными мероприятиями, как назначение гормонов, удаление яичников, гипофизэктомия, чаще всего применяется местное облучение. Если речь идет об одиночном метастазе, то положение сравнительно простое. В этом случае мы пораженную кость укладываем в положение покоя, разгружаем ее и проводим фракционное облучение ортовольтными условиями (180 кв, фильтр 0,5 Cu). Ежедневные фракции выбираются в 200—300 г и в одной серии дается по возможности суммарная доза в 3000—4000 г. Положение сложнее, если речь идет о двух или больше метастазах, ибо их облучение нельзя проводить одновременно, а лишь последовательно — одно за другим, что естественно требует длительного времени. Обычное фракционирование требует в среднем 3—4 недели, то есть за это время можно дать дозу, разрушающую метастаз, или вызывающую всасывание опухолевых клеток, после чего последует медленная (в течение месяцев) регенерация кости. Обычное фракционирование — длительный курс лечения, в течение которого всегда налицо угрожающие и неприятные симптомы костного метастаза. Этот недостаток не улучшается намного тем обстоятельством, что в благоприятном случае боли смягчаются уже после дачи нескольких фракций. С другой стороны, сказанное в еще большей мере относится к случаю, когда имеются многократные костные метастазы.

При массивном облучении через решетку



Рис. 5а



Рис. 5б



Рис. 6а



Рис. 6б



Рис. 7а



Рис. 7б

мы имеем возможность дать одним сеансом дозу, необходимую для разрушения опухоли, вызывающую вышеописанные регрессивные и регенерационные процессы и дающий за короткий срок полноценный результат. Эту дозу можно дать, в зависимо-

Быстро наступает также объективное улучшение, на что указывает смягчение компрессионных симптомов. Из характера изменений следует, что улучшение компрессионных симптомов наступает постепенно. На практике это означает, что постепенно



Рис. 8

сти от мощности имеющейся в распоряжении аппаратуры, одним сеансом в течение 20—30 мин. Мы установили, что субъективное улучшение, а именно болеутоляющее действие, может наступить в течение нескольких часов, но обычно наступает в пределах первых суток. Это, разумеется, сопровождается улучшением общего самочувствия и настроения больных и восстановлением двигательных функций. Данное изменение особенно поразительно в случае облучения метастазов в позвонках.

возвращается двигательная функция мышц конечностей, и восстанавливается функция парализованных кишек или мочевого пузыря. В успешном случае на месте костного метастаза возникает обызвествление, конденсация и (статическая) функция может в полной мере восстанавливаться. Особенно большие преимущества имеет массированное облучение через решетку в терапии множественных костных метастазов, ибо на костные метастазы можно в течение нескольких дней дать соответствующую дозу,

Таблица

Фамилия	Возраст	Локализация	Результат		Время
			Улучшение	Без изменения	
К. Ш.	52	л. гребешок подвздошной кости л. V. ребро п. бедренная кость	+		1 1/2 г.
Г. Й.	57	XI. дорз. позвонок	-		1 г.
К. А.	54	IV. дорз. позв.	-		6 лет
др. Ц. П.	46	п. лопатка л. подвздошный гребешок IV. поясничный позвонок п. половина таза	+		1,5 г.
Ц. К.	65	п. бедр. кость	+		1 г.
Ч. Й.	50	VI. дорз. позв.		-	
М. Дь.	46	III. поясничный позвонок	+		6 месяцев
П. Ф.	46	XI. грудной позв.	+		1 г.
К. И.	55	л. подвздошный гребешок	+		1 г.
др. С. Л.	65	III—IV. поясничные позвонки	+		1 г.
Д. Л.	63	Д XI—XII позв. Л I—II позв.	+		3 г.
Ш. Л.	61	л. половина таза	+		1 г.
С. Дь.	57	Д XII позв.	+		1 г.
Ш. Ж.	41	п. лобковая кость	+		6 месяцев
К. Й.	41	п. бедр. кость	+		?
П. Б.	41	Д XII позв.	+		1 г.
Н. Ш.	42	п. бедр. кость	+		1 г.
У. Ф.	55	п. подвздошный гребешок	+		1 г.
К. М.	56	Д I. позв.	+		1 г.
Л. И.	82	Д VII. позв.	+		новый случай
Б. И.	82	л. подвздошный гребешок	+		новый случай
К. Й.	66	Л III—IV. позв.	+		6 месяцев

Фамилия	Возраст	Локализация	Результат		Время
			Улучшение	Без изменения	
Б. Й.	52	л. подвздошный гребешок		—	
Й. Й.	59	Д V. позв. Л II. позв.	+		1 г.
др. Х. Е.	50	Д XII. позв. Л I. позв.	+		6 месяцев
Ф. З.	54	л. III. ребро л. IV. ребро Д XII. позв. Л I. позв. л. плечо	+	—	6 месяцев
К. Е.	51	Л I. позв.	+		1 г.
К. Ш.	67	Д IV. позв.	+		6 месяцев
В. Т.	61	Д IX. позв. л. лобковая кость	+		1 г.
Ж. Е.	41	л. лобковая кость	+		1 г.

которая вызывает субъективное и объективное улучшение состояния. В целях демонстрации последней возможности мы сообщаем историю болезни одного из наблюдавшихся нами больных.

У больной Ц. П. 44 лет в 1958 г. проведена радикальная мастэктомия, по поводу рака грудной железы, а затем она получила послеоперационное рентгеновское облучение. В декабре 1960 года в различных участках костной системы у больной появились «ревматические боли». При рентгеновском исследовании установлено, что в правом плече, в латеральной части гребешка подвздошной кости и в IV. поясничном позвонке имеются остеолитические метастазы. На основании результатов исследований больная получила 30 января на правый акромия, 1 февраля на поясничную часть позвоночного столба и 3 февраля на левый подвздошный гребешок массивное облучение через решетку по 1×3000 г на каждое поле. У больной спустя несколько дней после облучения исчезли боли, при контрольном обследовании 18 апреля 1961 г. на местах просветления ясно видимо вы-

раженное облучение. У больной исчезли симптомы, она возвратилась на работу и до сегодняшнего дня непрерывно трудоспособна. (Рис. 5, а—б, Рис. 6, а—б, Рис. 7, а—б).

Вызванное массивным облучением через решетку быстрое разрушение опухоли и быстро наступающая регрессия особенно желательны в том случае, если метастазы возникли в трубчатых костях, и имеется угроза патологического перелома, или при наличии перелома. Улучшение такого состояния хорошо показывает следующий случай.

У 65 летней больной Ц. К. в 1955 году произведены левосторонняя радикальная мастэктомия и послеоперационное облучение рентгеновскими лучами. В апреле 1959 года в верхней части правого бедра возникли боли. На основании рентгенограммы в верхней трети бедренной кости возник регулярный остеолитический метастаз, вызвавший патологический перелом, однако, без существенного смещения. На верхнюю треть бедренной кости мы дали 5 мая, 7 мая и 11 мая 1959 года облучение через решетку

с переднего, бокового и заднего полей дозой в 1×3000 г на каждое поле. При контрольном обследовании в июле 1959 г. в верхней части бедренной кости произошло выраженное обызвествление, больная с тех пор хорошо может пользоваться конечностью, при ходьбе не ощущает болей.

Мы могли бы привести еще много примеров, ибо в многочисленных случаях нам удалось добиться субъективного и объективного улучшения состояния больных с метастазами в различных частях костной системы. В целях наглядного обзора полученных нами результатов мы приводим на таблице существенные данные 30 больных с костными метастазами. В графе «Время» мы указываем время, в течение которого подверженный облучению метастаз оказался бессимптомным.

Из данных таблицы можно установить, что у 27 из 30 больных зарегистрировано улучшение, и только в 3 случаях лечение не привело к успеху. Интересно, что у одной больной пришлось проводить облучение костных метастазов на 5 местах, причем 3 локализации не реагировали. Для выяснения этой проблемы необходимо провести более тщательное топографическое исследование радиочувствительности костных метастазов. Мы указываем на то, что средний возраст леченных нами больных составляет 55 лет, и это означает, что нам удалось больным в расцвете сил освободить от жалоб, вызванных костными метастазами, и восстановить их трудоспособность.

Следует подчеркнуть экономическое значение массивного облучения через решетку, при сравнении с общеприменяемым простым фракционированным методом облучения. Облучение опухолей с обычной серией требует в среднем 4—5 недель, и если имеются несколько опухолевых очагов, то курс лечения удлиняется соответственно их числу, и продолжается месяцами. Мы указываем на то, что обычная предоперационная серия при лечении рака грудной железы также требует несколько месяцев. Не нуждается в доказательстве, что такой длительный курс лечения означает тяже-

лую нагрузку для больного и его окружения, и связано с значительными социальными затратами. Мы имеем в виду затраты на лечение и на уход за больным, на утраченную или сниженную зарплату, на производственную задержку, и на тяжелые психические эффекты всех этих факторов. Для экономии оборота больных в лечебном учреждении также не безразлично, требует ли радиотерапия одного единственного метастаза в лимфатических узлах какого-нибудь больного несколько недель или только 1—2 дней. Часто бывает, что радиотерапевтические отделения ввиду перегрузки не могут принять больных, нуждающихся в радиотерапии. В таких случаях массивное облучение можно дать также амбулаторно, и больной может дожидаться улучшения в отделении, откуда его прислали. Экономические выгоды лучше всего показывают цифры. Возьмем в основу затраты на больничный уход в 70 Фт/день. 4—5 недель, требуемых для обычного фракционированного облучения означают расходы на уход в 1960 — 2450 Фт, для больного или для социального страхования. При массивном облучении через решетку требуется вместе с обследованием больного больше всего 2—3 дня ухода, то есть 140—210 Фт. Можно себе представить, какое существенное сбережение эта методика даст в затратах и во времени, если применить ее у сотен больных.

Подытоживая сказанное можно установить, что специфическим биологическим эффектом облучения через решетку является значительное повышение выносливости кожи, и, предположительно, также других тканей, к лучам. Причиной этого повышения выносливости является по всей вероятности негомогенность излучения, обусловленная решеткой. Повышение выносливости к лучам возникает как при фракционированной даче дозы, так и при даче ее в одном сеансе. Последняя форма облучения называется массивным облучением через решетку. Сущность метода сводится к тому, что в одном сеансе даются 3000 г через решетку. Согласно клиническому опыту, полученному до сих пор при облу-

чении с 1200 полей 800 больных злокачественными опухолями, разрушающий эффект на опухоль оказался, несмотря на неомогенность излучения, равномерным, и действующим по всему объему опухоли. Массивное облучение через решетку представляет собой простой и быстро проводимый метод облучения, вызывающий благодаря своему энергичному разрушающему действию на опухоль, за короткий срок обратное развитие первичных опухолей или метастазов, и прекращающий поддерживаемые опухолями симптомы. Больные весьма хорошо переносят лечение. Общая лучевая реакция отмечается редко и только в слабой форме, остаточные изменения на коже хотя и наблюдаются (пигментация, телеангиэктазия, депигментация), но связанное с тканевым некрозом повреждение лучами не вызывается. Ввиду значительных преимуществ массивного облучения через решетку мы его включили в курс лечения рака грудной железы. Предоперационное и послеоперационное облучение рака грудной железы можно проводить за весьма короткий срок. Особенно хороших результатов мы добились при облучении метастазов рака грудной железы в мягких частях и костных метастазов. Данный метод был разработан нами в 1955 году, и с тех пор мы его систематически применяли и он внедрился в повседневную работу нашего института. Быстрое

и простое проведения этого метода облучения связано со значительными экономическими выгодами, ибо ликвидируются неблагоприятные индивидуальные и общественные последствия длительного фракционированного облучения. Дальнейшее развитие метода можно ожидать от комбинации с кобальтовой пушкой. Преимуществом этой комбинации является слабая тканевая реакция или полное отсутствие тканевой реакции.

Литература

- BACLESSE, F.: *Strahlenther.* 83, 420 (1950).
 BACLESSE, F.: *J. Radiol. d'Électr.* 30, 323 (1949).
 BARTH, G.: Цит.: H. R. Schinz, H. Holthausen, H. Langendorff, B. Rajewsky, G. Schubert. *Strahlenbiologie, Strahlentherapie, Nuklearmedizin und Krebsforschung. Ergebnisse, 1952—1958.* G. Thieme, Stuttgart 1959.
 KÖHLER, A.: *Fortschr. Röntgenstr.* 14, 27 (1909); *Strahlenther.* (1, 121 (1912)).
 PFAHLER, G. E.: *Am. Journ. of Roentgenol.* 39, 1 (1938).
 RODÉ I.: *Strahlenther.* 3, 466 (1959); *Radio-biol. Radiotherapia.* 2, 237 (1961); V. Ungarische Krebsstagung 1961 in Budapest. (V. Венгерский противораковый конгресс в 1961 г. в Будапеште.) Изд. Академии Наук Венгрии, Будапешт, 1962. *Magyar Onkológia* (Венгерская Онкология) 2 (1962).

Качество, целесообразность и экономичность в технике электронно-оптического преобразователя

Л. БАТКИ

Сегодня, когда уже сложились в большей или меньшей мере различные системы и вспомогательные устройства для усиления яркости рентгеновского изображения, целесообразно взвесить, какие именно качественные требования можно поставить при современных технических возможностях по отношению к электронно-оптической преобразовательной трубке (т. е. усилительной трубке), а также к вспомогательным устройствам, учитывая при этом точки зрения качества, целесообразности и экономичности. В дальнейшем мы займемся лишь с преобразователями на вакуумных трубках, учитывая то, что на практике эти системы оправдали себя и распространились больше всего.

Преобразовательная трубка

В первую очередь необходимо рассмотреть саму преобразовательную трубку. Отдельные данные трубки интересуют врача и конструктора непосредственно, а другие косвенно. Интересующими врача непосредственно проблемами являются: размер полезного поля изображения трубки, светоусилительный коэффициент трубки, разрешающая способность для изображения и контраста.

Диаметр полезного поля изображения трубок измеряется в дюймах. Используемые в отдельных областях поля определены, собственно говоря, самой жизнью, инстинктивно учитывая при этом целесообразность и экономичность, таким обра-

зом сложившуюся в данной области практику можно лишь описать.

Для общих хирургических целей распространялось использование 5—7 дюймовых трубок, для общих диагностических целей 6,1/8—7 дюймовых трубок, для специальных диагностических целей 9 дюймовых.

Яркость

Одним из основных параметров трубок является яркость, то есть плотность света экрана. Измеряя плотность света см^2 экрана при идентичной интенсивности рентгеновских лучей, сравнивают с плотностью света нормальной поверхности взятой за основу просвечивающей трубки, что принимают за единицу (Левин—Вест 48 или Паттерсон ЦБ 2). Плотность света экрана трубок различного производства в 800—3000 раз больше чем упомянутых выше нормалей просвечивающих экранов. Например, плотность света 2600-кратной трубки составляет $6,5 \times 10^{-3} \text{ cd/cm}^2 =$ миллиламберт, а обычного просвечивающего экрана $2,5 \times 10^{-6} \text{ cd/cm}^2 = 8$ микроламберт. В этом случае интенсивность рентгеновских лучей будет 0,1 $\mu\text{r/min}$, что соответствует 70 KV, 3тА и 70 см просвечивающей эксплуатации. На световую плотность экрана оказывает большое влияние величина высокого напряжения питающего трубку, а также электронэмиссионная способность материала фотокатода. Электронэмиссионная способность фотокатодов различного состава,

где ток электронов дается в $\mu\text{A}/\text{люмен}$, приведена в таблице № 1.

Таблица 1

Катод	$\mu\text{A}/\text{люмен}(2870^\circ\text{K})$
Sb—NA	1
Sb—K	5
Sb—CS	40
Sb—K—NA	50
Sb—K—NA—CS	180

Из таблицы видно, что мультищелочной фотокатод дает наибольший фототок. После этого возникает вопрос, какова должна быть яркость экрана трубки. Для исследования структуры кости при оснастке только оптическим окуляром, желаемый коэффициент усиления 1000-кратным. Хирургический преобразователь дает 2500—3000-кратное усиление и для общих диагностических целей 2500—3000-кратное.

Разрешающая способность

Разрешающая способность трубки является первоочередным показателем для врачей при выборе аппарата, а для конструкторов при выборе соответствующих оптических приборов.

Для определения качества изображений, данные врачу аппаратами снабженные электронно-оптическим преобразователем, стоит сравнить друг с другом информации о качестве изображения различных диагностических средств. Исходящей основой при каждом методе является то, что какие минимальные отклонения, еще отличаемые глазами человека. Разрешающая способность человеческого глаза в среднем составляет 2 дуги, это означает, что на расстоянии 30 см человеческий глаз отчетливо видит на белой бумаге черный кружок диаметром 0,2 мм. Это соответствует прибл. 25 линий/см, то есть ряду проволок с константом решетки 0,2 мм. Также интересно отметить, что угол острого зрения человеческого глаза составляет 40° , то есть врач на расстоянии 30 см от экрана может отчетливо видеть все элементы изображения,

расположенные в пределах поверхности изображения диаметром равным только 22 см. Среди рентгеновских диагностических средств наилучшей разрешающей способностью обладает непосредственный рентгеновский снимок без фольги (пленка или бумага). На рентгеновской пленке под увеличителем имеем 100 л/см., что при современных диагностических средствах (с точки зрения разрешающей способности) несомненно стоит на втором месте. В случае флюорографических (аналогично как и в случае преобразовательных трубок) необходимо различать разрешающую способность в середине и на краях изображения. Разрешающая способность флюорографического аппарата с линзовой оптикой 70×70 мм в середине, а также на краях изображения дает 16 л/см, искажение системы на краю практически является незначительным. Флюорографический аппарат с зеркальной оптикой имеет разрешающую способность в центре и на краю изображения в 16 л/см, однако в кругу, измеряя от края изображения к центру на полосе шириной приблизительно 20% изображение имеет довольно сильное искажение порядка 18% . Разрешающая способность с различными преобразовательными трубками в середине поля изображения составляет 16 л/см, и на краю поля изображения — 14 л/см. Искажение на краю в среднем составляет 8% . То есть можно сказать, что разрешающая способность преобразовательных трубок в среднем соответствует разрешающей способности флюорографической системы с зеркальной оптикой, а искажение на краю равно половине. Интересно еще отметить разрешающую способность с промышленным телевизионным монитором, где в телевизионной камере установлен 1-дюймовый видикон. Видикон обладает отличной разрешающей способностью и таким образом на экране телевизионного монитора замкнутой цепи можно различать даже 100 линий/см. Следовательно, изображение, появляющееся на экране преобразовательной трубки, с точки зрения разрешающей способности передается без потери.

Контраст

Необходимо сказать, что в предыдущей главе (Разрешающая способность) данные по разрешающей способности, указанные для отдельных средств, являются максимальными, абсолютными значениями разрешающей способности указанных приборов при использовании наиболее выгодных по качеству рентгеновских лучей (кв, ма). То есть использованное для исследования измерительное приспособление, которое представляет собою ряд проволок переменного диаметра, который размещен в воздушном пространстве между рентгеновской трубкой и исследованным экраном, и таким образом контраст между рядом проволок и тенью воздуха практически равен 100%. Однако положение совершенно другое, если предметом исследования — измерительным средством — является «фантом», приближающийся к свойствам ткани тела человека, в случае которого различные по величине части тела представлены с различным контрастом. В случае сконструированного на Заводе Рентгеновских Аппаратов «Медикор» измерительного фантома в круглой пластической массе толщиной 6,4 см в сторону центра просверлены на кругах с уменьшающимся диаметром отверстия с уменьшающимся диаметром. Глубина отверстий также различна, а именно по определенному логарифмически изменяющемуся проценту в зависимости от общей толщины материала. Диаметр наименьшего отверстия 0,5 мм, глубина самого глубокого отверстия равна 10% общей толщины. Здесь не имеется возможности сообщить детали результаты исследования контраста и здесь можно подчеркнуть лишь одну характерную величину, то есть диапазон просвечивания (70 KV, 3 mAs). В этом случае самый нижний предел наблюдаемости контраста в случае диаметра отверстия 2 мм, исследуя на обычном просвечивающем экране составляет 9%, а на преобразователе 3%, для рентгеновского снимка на весь размер (70 KV, 3 mAs), при экранной съемке с зеркальной оптикой 4% (70 KV, 15 mAs).

Эти исследования показывают, что усиленные трубки изображения обладают очень высокой контрастной разрешающей способностью, что является следствием в основном того, что уровень световой плотности по см^2 преобразовательной трубки является очень высоким.

Следовательно, каким должен быть минимальный контраст? Он должен быть по крайней мере равен 4% на всем поле изображения.

Оптические приборы

Окулярные оптики. Среди окулярных оптик наиболее известным является зеркальный окуляр, монокуляр и бинокляр. Все эти окуляры служат для того, чтобы окуляр увеличил небольшое изображение экрана, например 20 мм, обратно на первоначальный размер тела пациента. Таким

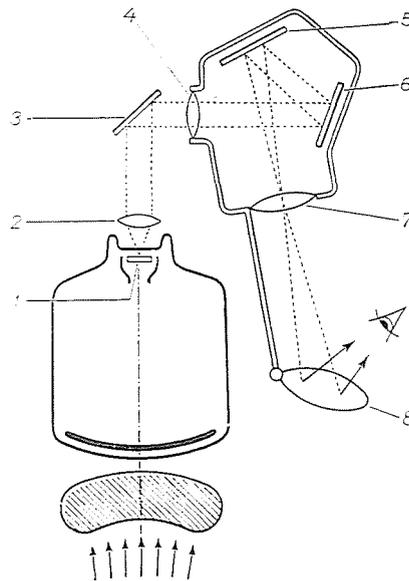


Рис. 1

образом их увеличение является 8—10-кратным. Схема зеркального окуляра показана на рис. 1. На рис. (1) экран, (2) объективная линза, (3) 45° зеркало, (4) посредническая оптика, (5, 6) направля-

ющие зеркала, (7) проекционная оптика, (8) смотровое зеркало.

Преимуществом зеркального окуляра является рассмотрение изображения двумя глазами. Большим недостатком, что трудно найти наиболее подходящее положение для осмотра изображения и удерживать голову в таком положении (например, при съемках

фирмы «Цейсс». С помощью установленной вращающейся призмы осматриваемое изображение всегда можно установить в первоначальное положение. К недостаткам относится, что он является несколько тяжелее монокуляра. К преимуществам относится: осмотр изображения двумя глазами, а вследствие этого получается высо-

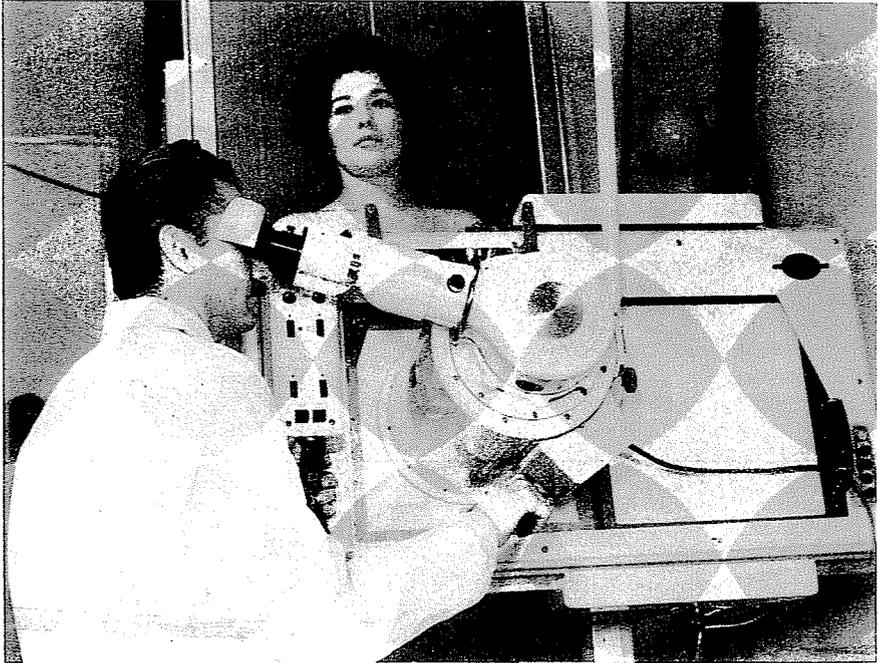


Рис. 2

с подвижным исследовательным приспособлением). Монокуляр обеспечивает рассмотрение изображения одним глазом. Преимуществом является, что такой окуляр является относительно легким. К недостаткам такого вида окуляра — осмотр изображения только одним глазом, а из этого следует меньшая яркость изображения, и потеря отдельных деталей изображения. В настоящее время наиболее совершенным является вращающийся призматический бинокуляр. Преобразователь Завода Рентгеновских Аппаратов «Медикор» оснащен окуляром такой системы

какая яркость изображения, далее большее усиление, более тонкие детали изображения, установка изображения вращающейся призмой. Схема бинокуляра с вращающейся призмой дана на рис. 3, где (1) экран, (2) объективная линза, (3) 45° призма, (4) вращающаяся призма, (5) посредническая оптика, (6) оптика разделения изображения, (7, 8, 9, 10) посреднические призмы, (11, 12) окулярные линзы.

Кинематографы

Распространились два типа, 35 миллиметровый нормальный и 16 миллиметровый

узкоплечный. 35-миллиметровый аппарат из-за большого поля изображения дает больше деталей изображения, чем 16-миллиметровый, однако необходимо отметить, что разрешающая способность используемой для 16-миллиметрового аппарата пленки лучше, чем разложение на уменьшенном изображении процированного на пленку моноскопа разрешающей способности, по-

сировать появляющуюся на экране информацию. Из вышесказанных следует, что необоснованно использовать 35-миллиметровый съемочный аппарат в особенности тогда, если сравнить стоимость 35-миллиметрового и 16-миллиметрового аппаратов, то есть их экономичность. Выясняется, что стоимость 35-миллиметрового аппарата, необходимых для его работы материалов,

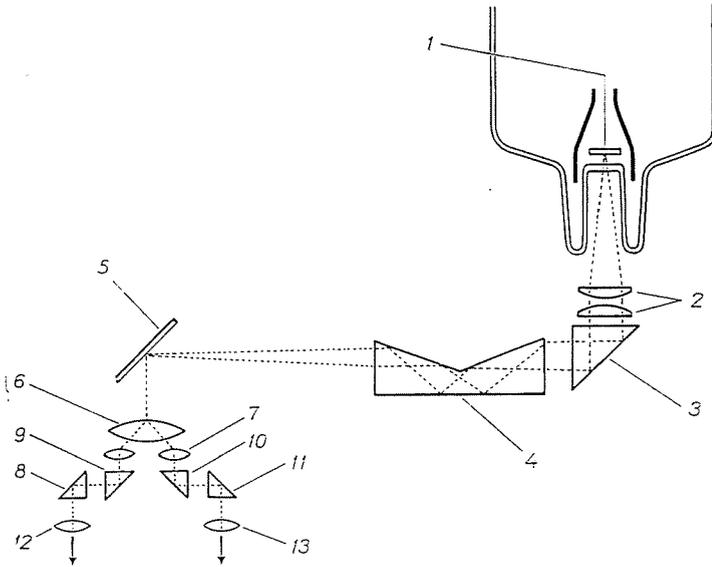


Рис. 3

являющейся на экране. Этот факт можно проверить при помощи незначительного расчета.

При разрешающей способности в 20 линий/см на экране диаметром в 20 мм преобразовательной трубки в 6 1/8 дюймов появляется 310 линий. 20-миллиметровое изображение при отношении отображения 1:3 получается круг диаметром всего лишь 6,8 мм. Таким образом на 1 мм пленки получаем $310 : 6,8 = 45$ линий/мм. В случае 9-дюймовой трубки также при разрешающей способности в 20 линий/см на 1 мм пленки имеем 61 линий/мм. Разрешающую способность высокочувствительной пленки 27° ДИН = 60—65 линий/мм, следовательно видно, что пленка может фик-

проекционного аппарата, помещения для хранения пленок и т. д. является значительно выше, чем 16-миллиметрового аппарата. Нашу установку подтверждает также практика. В большинстве мест, если даже куплен 35-миллиметровый съемочный аппарат, и имеется в распоряжении усилитель и соответствующий резерв пленок, затруднения имеют место при проявлении и проекции пленки. Исходя из таких соображений, Завод «Медикор» решил использовать 16-миллиметровый съемочный аппарат, при помощи которого в специальных случаях, применяя соответствующий объектив на пленку, можно отобразить изображение диаметром в 8 мм с уменьшением 1:2, при этом учитывая, что

с верхней и нижней части изображения срезается по 5%, но в то же время процированная поверхность изображения увеличивается. На рис. 4 показан 6 1/8 дюймовый преобразователь фирмы «Медикор», оснащенный 16 миллиметровым съемочным аппаратом.

цировать проекционным аппаратом для диапозитивов. К преобразователям фирмы Медикор применяются фотоаппараты Практика FX, в случае которого передвижение фильма производится автоматически электромотором. Поле изображения фотоаппарата 24×36 мм, при помощи этой камеры

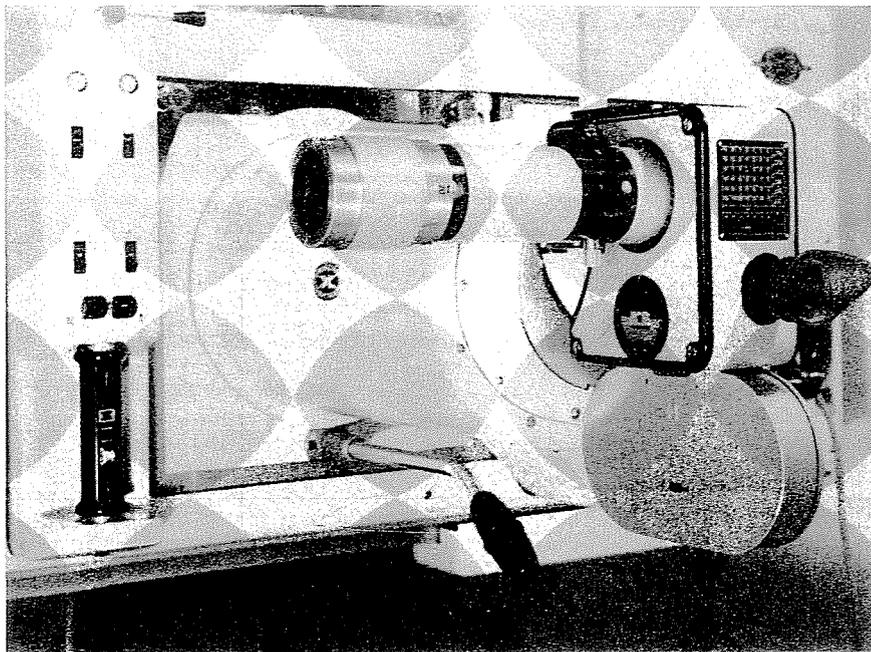


Рис. 4

16 миллиметровый съемочный аппарат применен марки Пентафлекс 16 с приводом от электромотора на скорость съемок в 12, 16, 20, 24 и 32 кадров/сек или же со скоростным мотором на 48 и 96 кадров/сек, что подходит для документации очень быстро изменяющихся явлений.

Аппарат для съемки отдельных изображений

На практике этот аппарат может быть очень хорошо использован для съемки прицельных снимков. Преимуществом этого решения является, что изготовленный при помощи этого аппарата снимок можно про-

можно изготовить 36 снимков или используя специальные кассеты 400 снимков.

Используемые пленки

Для киноснимков с преобразователями вообще можно применять лишь высокочувствительные пленки. Негативные пленки несмотря на то, что они дают негативные изображения, к которым уже привыкли радиологи, вообще не применяются, так как при процировании все изображение является совершенно светлым и таким образом мешает оценке. Лучше всего в этой области подходят переводные

пленки. Хорошо оправдалась пленка AGFA Umkehr/АГФА 21 ДИН, Ферраниа 32 (Ferrania 32), также 21 ДИН, Истмен Плюс X (Eastman Plus X) 21 ДИН. Эти пленки отражают даже более тонкие детали. Ферраниа Панхроматика 37 (Ferrania Panchromatika 37) 27 ДИН и Истмен Три—X (Eastman Tri—X), 26 ДИН позволяют снизить рентгеновскую дозу за счет уменьшения деталей.

Рентгеновское телевидение

Соединение преобразователя с телевизором в настоящее время все сильнее выдвигается на первый план. Несомненно, в настоящее время наибольшее значение имеет в травматической хирургии, используя комбинацию хирургического преобразователя и телевизионной камеры. Однако и в области общей диагностики имеются также удовлетворительные результаты, в особенности с тех пор, когда удалось осуществить

движущееся изображение синхронно с монитора.

На практике для рентгеновского телевидения используют две телевизионных системы, а именно видиконную и ортиконную. Обе системы представляют собой телевизионную систему замкнутой цепи. Шире всего распространялась телевизионная камера оснащенная с видиконом (раньше развиваемая с промышленной целью). Это объясняется рядом причин. Основными являются невысокая стоимость и небольшие размеры. Ортиконная телевизионная система несомненно обладает большей яркостью, более богата деталями при получении изображения. Однако стоимость в три раза выше видиконной системы и геометрические размеры также в три раза больше. В области преобразования рентгеновских изображений эта установка используется только в специальных местах, комбинируя с аппаратом с зеркальной оптикой. К преобразователю фирмы Медикор можно присоединить видиконную камеру.

Павильон Завода Рентгеновских Аппаратов «Медиқор» на технической выставке,
устроенной в связи с VIII Международным противораковым конгрессом



фото 1. Украшение входа выставки



фото 2. Главный вход выставки



фото 3. Главный вход павильона Завода Рентгеновских Аппаратов «Медикор»

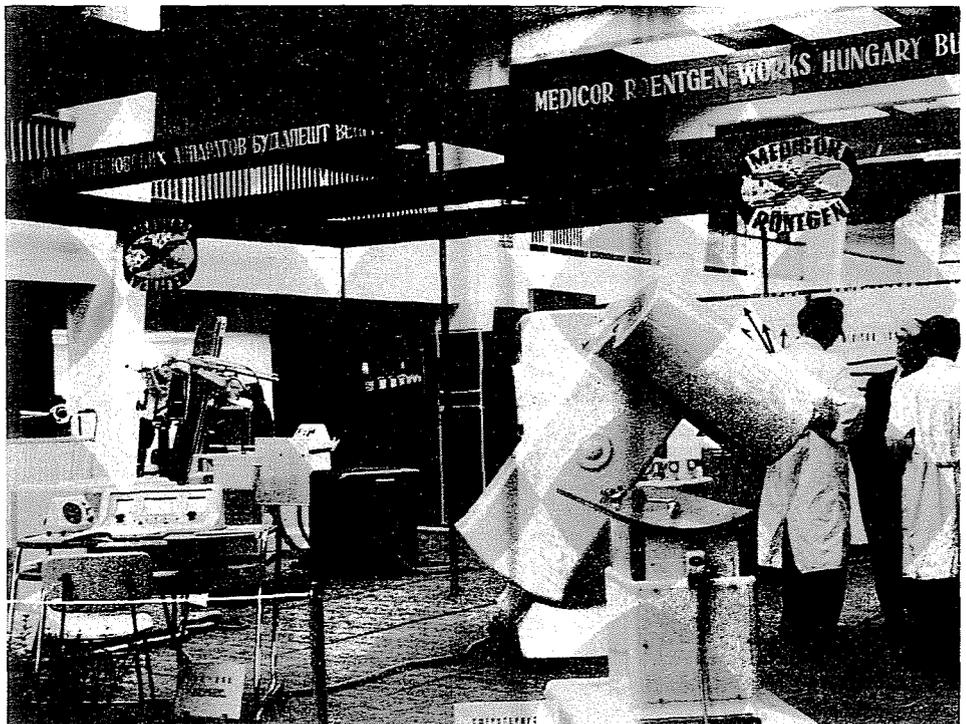


фото 4. Деталь из павильона Завода Рентгеновских Аппаратов «Медикор»



Фото 5. Министр здравоохранения СССР С. В. Курашев и председатель Международного противоракового союза проф. В. Р. Канолкар (Индия) осматривают выставку Завода Рентгеновских Аппаратов «Медикор»