

МЕСТО ФИЗИКИ В РАДИОЛОГИИ

М. Тюбиана

M. Tubiana. Place de la Physique en Radiologie. Annales de Radiologie.

Paris, 1959, No. 1 – 11, P. 7–10.

(Перевод Б.Л. Костелянц)

Мы публикуем статью ведущего медицинского физика 2-ой половины XX столетия М. Тюбиана о месте физики в лучевой диагностике и лучевой терапии. Отметим, что несмотря на прошедшие полвека, мнение М.Тюбиана остается актуальным для современного читателя, как для физиков, так и для врачей.

В течение последних лет радиология развивалась в направлении все возрастающего усложнения и разнообразия форм ее применения, что явилось следствием ее быстрого распространения. Отсюда не менее быстрое накопление знаний, необходимых для того, чтобы заниматься этой наукой. Явление это присуще не только радиологии, оно характерно для всей совокупности медицинских специальностей и объясняет те трудности, с которыми связана любая реформа медицинского образования, реформа, которая призвана благоприятно разрешить вопрос об обязательном преподавании все большей и большей суммы знаний при невозможности бесконечно увеличивать сроки обучения. Эта общая проблема является особенно трудной для радиологии в силу важности технических проблем, неотделимых от этой дисциплины, многообразия необходимых клинических знаний и той роли, которую здесь играют физические явления.

Место техники нам представляется достаточно ограниченным. Прошло то время, когда радиолог должен был знать в деталях сборку аппаратуры и уметь в случае необходимости исправить повреждение. Врач не должен быть инженером, потому что большой труд, который ему нужно затратить для приобретения необходимых технических знаний, не оправдывается в нашу эпоху, когда везде есть бригады специалистов, способных обеспечивать работу современной аппаратуры сложных систем лучше, чем это мог бы сделать врач даже с хо-

рошей подготовкой. Необходимо, чтобы радиологи знали общие принципы работы аппаратуры, которой они пользуются, чтобы они были в состоянии понимать и обсуждать практические преимущества и неудобства новых аппаратов или установок и в случае необходимости могли бы технически грамотно высказать конструкторам свои пожелания.

В области радиационной физики необходимые знания должны быть гораздо более обширными. Для того чтобы понимать и объяснять воздействие радиации на ткани, в которые они проникают, радиолог вынужден всегда ссылаться на физические явления, а для того чтобы уметь предусмотреть их, он должен обладать знаниями, позволяющими ему оценивать важность этих явлений, т.е. он должен заниматься дозиметрией.

Рентгенодиагностика за последние годы обогатилась новыми методиками. Томография, усилитель яркости, рентгенокиносъемка умножили возможности рентгенодиагностики. Для наиболее эффективного использования новых методов рентгенодиагност должен тщательно изучить их принципы; он должен также определить минимально необходимые дозы радиации, получаемые в различных участках организма. Теоретические достижения в области радиобиологии запрещают пренебрежительно относиться к облучению, получаемому в ходе радиологического исследования. Необходимо стремиться к тому, чтобы свести к минимуму облучение организма.

Знакомство с мировой радиологической литературой показывает, насколько серьезно радиологи всех стран относятся к вопросам дозиметрического контроля. И так, к радости или печали рентгенодиагноста, положение обязывает его знать проблемы дозиметрии. Для оценки результатов воздействия этих доз он должен быть знаком с используемыми методиками, с допустимыми пределами облучения, используемыми измерительными приборами, их точностью и причинами погрешностей, которые они допускают. Для этого нужна дозиметрическая культура, которую можно приобрести, только обладая необходимыми основами знаний в области физики. Эти основы, очевидно, еще более необходимы лучевому терапевту. Ротационная терапия, излучение высоких энергий и особенно телекобальтотерапия помогли ликвидировать препятствие, которое представляла собой реакция кожи на облучение глубоко расположенной опухоли. Можно дать на глубину 5000–6000 R без какой-либо реакции, если не считать легкую эритему кожи. Такой прогресс оставляет радиолога без опоры, без свидетельства биологических реакций у больного.

Расчет доз, полученных на глубине, стал единственным методом, позволяющим определить степень воздействия. Без подсчета доз нельзя быть уверенным в том, что не возникнет повреждений и несчастных случаев, нельзя быть уверенным в эффективности лечения. Эта опасность становится значительной во время облучения с радикальной лечебной целью, когда, прилагая максимальные усилия в борьбе за жизнь больного, идут на риск и применяют относительно высокие дозы облучения.

В действительности дистанция между оптимальными дозами и теми дозами, которые могут вызвать лучевые повреждения, не очень велика. Если довольствоваться интуитивным подсчетом доз во время паллиативного лечения при глубоко расположенных опухолях и не установить изодозы, это приведет к неоправданному риску.

Даже опытные лучевые терапевты нуждаются в постоянном дозиметрическом контроле при составлении протокола облучения. Дозиметрия – не роскошь, которую могут себе позволить крупные центры радиотерапии, она является неременным условием всякой лучевой терапии. Эти методы особо важны при обмене информацией или сопоставлении результатов лечения или действия методик. Если два

научно-исследовательских центра хотят сравнить свой опыт, они прежде всего должны удостовериться в том, что говорят на одном языке, т.е. что единицы, которыми они пользуются, сопоставимы, что их “метры” имеют одинаковую длину, их “рентген” один и тот же. Это может показаться наивным, однако на деле добиться этого часто очень трудно.

Дозиметрические методы подвержены стольким опасностям впасть в ошибку, что достижение точности в 5 % при градуировке измерительного аппарата или в 20 % при подсчете одной опухолевой дозы требует больших знаний и усилий. Когда определяют дозу более 5000 R, часто в действительности речь идет о дозе, находящейся между 4000 и 5000 R, но это не основание для того, чтобы довольствоваться поспешным приближением. Как раз наоборот: именно потому, что методы эти трудны, нужны постоянные усилия для уменьшения причин неточности и величины погрешности. Если не принять мер предосторожности, могут произойти еще более значительные погрешности, которые сделали бы невозможным любое сопоставление. Такая же необходимость в максимально точной дозиметрии существует при радиевой терапии и лечением радиоактивными изотопами.

Место физики в радиологии этим не ограничивается. В области защиты от радиации радиологи несут ответственность столь большую, сколь и определенную. Заведующий радиологическим отделением в соответствии с принятыми правилами о защите несет ответственность за организацию своего отделения. Необходимая проверка должна осуществляться от его имени и под его руководством: обнаружение возможных недостатков при защите радиотерапевтических кабинетов или радиодиагностической аппаратуры, измерение доз на рабочих местах, контроль за дозами, получаемыми персоналом. Он должен принять все необходимые меры, чтобы медицинский персонал его отделения или лица, которых обслуживают, получали бы дозу меньшую, чем максимально допустимая, узаконенная доза. Для этого он должен воспитывать и инструктировать своих сотрудников, предоставлять в их распоряжение средства для защиты. Все это поднимает многочисленные вопросы – психологические и особенно технические и физические.

Опыт работы одного крупного противоракового центра показал, что у персонала, состоящего из нескольких десятков врачей, лаборан-

тов и медицинских сестер, средняя еженедельная доза за несколько лет уменьшилась более чем на 2/3 при выполнении ими одной и той же работы. Это было достигнуто благодаря некоторым весьма простым мерам предосторожности, постоянным усилиям, направленным на обучение персонала, наблюдению за ним и борьбе с небрежностью в работе. Систематический контроль выявил неожиданные факты: отсутствие защиты в некоторых местах стен (например, на уровне соединения свинцового стекла и стены одного радиотерапевтического кабинета или на уровне, где проходит канализация), великолепно защищенных в других местах, небрежность лаборанток, плохо закрытых двери радиотерапевтических кабинетов, недостаточную защиту в некоторых местах – верхней части таппарата с источником ^{60}Co , привезенного из-за океана, загрязнение контейнеров, предназначенных для транспортировки радиоактивных веществ, утечка в иглах с радием.

Следует принять за норму положение, при котором врачи-радиологи являются консультантами тех, кому поручено заниматься предупреждением возможной опасности, протекающей из мирного использования атомной энергии, так же как и при работе с атомными установками. Огромные возможности предоставляются в этой области молодому поколению, но при условии усвоения необходимых знаний по физике и радиобиологии. Знания в области физики, впрочем, необходимы и для

понимания радиологии. Для того чтобы проследить химические и биологические явления, возникающие вследствие облучения организма, необходимо знать элементарную физику, являющуюся первым звеном в длинной цепи явлений, которые, возможно, приведут к отмиранию раковых клеток и выздоровлению больного.

Итак, радиологу необходимы весьма обширные познания в области физики. Конечно, он может освободиться от некоторой части работы, которая входит в его обязанности, используя помощь физиков больницы, как это все чаще делается во Франции. Это блестящее решение нисколько, однако, не освобождает радиолога от знания основ дозиметрии. Физиками больницы нужно руководить, им нужно помогать, отсутствие же у радиолога знаний в области физики облучения будет весьма тягостным для него в случае необходимости дать указания. Могут сказать, что это слишком большие требования к клиницисту, который должен быть радиологом. Специальность лучевого терапевта, например, находится в центре трех дисциплин, переплетение которых было за последние годы просто чудесным: онкология, радиобиология, физика проникающей радиации. Радиотерапевт должен быть в курсе этих трех предметов, не переставая при этом оставаться прежде всего клиницистом. Это обширная программа, но, только овладев ею, радиолог оправдает свое положение среди врачей, свое специальное назначение.