
МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Выходит 6 раз в год

№ 5 (263) 2010

СЕНТЯБРЬ–ОКТЯБРЬ

Издается с 1967 г., г. Москва

От редакции

Настоящий номер традиционно выпускается тематическим, посвященным аппаратуре и принадлежности для лучевой диагностики.

ТЕОРИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЕ

В.А. Солодкий

ДОСТИЖЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА – ОСНОВА РАЗВИТИЯ РЕНТГЕНРАДИОЛОГИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Аннотация

Техническое оснащение является основой развития медицинской радиологии. Рассматриваются современные тенденции рентгенорадиологии, состояние и перспективы развития высоких рентгенорадиологических технологий.

Современная рентгенорадиология представляет собой высокотехнологичную, наукоемкую и дорогостоящую область медицины, эффективность деятельности которой во многом определяется достижениями технического прогресса в производстве медицинской техники и изделий медицинского назначения.

Она включает в себя диагностическую рентгенорадиологию – одну из главных составляющих в системе скрининга, обследования и диагностики больных, а также лечебную радиологию, занимающую важное место в лечении больных, прежде всего с онкологическими и сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Диагностическая рентгенорадиология основана на использовании методов традиционной рентгенологии, высокотехнологичных методов ионизирующего и неионизирующего излучения, а также радионуклидной диагностики.

Лечебная радиология представляет собой лучевую и радионуклидную терапию.

В современной рентгенорадиологии с диагностической и лечебной целью широко используются интервенционные радиологические технологии – диагностические и лечебные процедуры, проводимые под контролем лучевых методов в сочетании с хирургическими вмешательствами. Интервенционная радиология (рентгенохирургия), как итог мно-

голетнего комплексирования лучевой диагностики и хирургии, позволяет достичь оптимальных и экономически выгодных результатов диагностики и лечения.

Современными тенденциями развития рентгенорадиологии являются:

- совершенствование и интеграция рентгенорадиологических методов и технологий с расширением сферы их применения для диагностических и лечебных целей;
- интеграция рентгенорадиологии с другими смежными дисциплинами, в том числе с молекулярной биологией, вакцинотерапией, генной диагностикой и терапией;
- ограничение облучения пациентов и персонала;
- широкое внедрение информационных цифровых технологий, обеспечивающих высокую организацию труда, процесса обучения и обмена информацией.

Рентгенорадиология сегодня – это сверхсложные, дорогостоящие ядерно-физические комплексы медицинского назначения. В их числе ускорительные комплексы с многолепестковыми коллиматорами, обеспечивающими качество и конформность облучения; радиационные скальпели («гамма-нож», «икс-нож» и «кибер-нож»); оборудование для рентгеновской, магнитно-резонансной, однофотонной эмиссионной и позитронно-эмисси-

онной томографии (ПЭТ-центры); центры и отделения ядерной медицины, протонной и ионной терапии; нейтрон-соударной и нейтрон-захватной терапии; органотропные и туморотропные диагностические и терапевтические радиофармпрепараты и т. д.

За последние 6 лет государство выделило значительные финансы на приобретение современного рентгенорадиологического оборудования, идет процесс интенсивного технического переоснащения рентгенологической службы страны в рамках реализации мероприятий национального проекта «Здоровье».

Общее количество диагностической техники, поставленной в 2006-2007 гг., достигает 7375 единиц, из них 80 % – отечественного производства. Общее количество диагностических аппаратов и оборудования увеличилось на 20 %. Число рентгенографических комплексов возросло на 32 %, из них с цифровыми технологиями – более чем в 3,5 раза. Так, число цифровых флюорографов увеличилось в 7,7 раза, из них передвижных установок – более чем в 15 раз.

Только за 2 последних года поступило более 2600 цифровых аппаратов для исследования органов грудной клетки и 700 современных маммографов. Парк УЗ-аппаратов пополнился на 40 %.

Для создания единой информационной сети разработана отечественная радиологическая информационная система «ИнтеГРИС», которая позволяет передавать изображение органов на расстояние в оцифрованном виде.

Вместе с тем состояние материально-технического обеспечения службы лучевой диагностики в России пока еще не соответствует современным требованиям технического прогресса.

С учетом необходимости обновления техники не реже 1 раза в 5-7 лет крайне важна дальнейшая поддержка государством финансирования приобретения рентгенодиагностического оборудования и запасных частей, а также своевременного сервисного обслуживания.

Количество рентгенорадиологических диагностических исследований за последние 7 лет возросло в Российской Федерации почти на 50 млн. При этом абсолютное число рентгенологических исследований увеличилось на 20 %, специальных рентгенологических исследований – на 32 %, рентгеновских компьютерных томографий – в 1,9 раза, магнитно-резонансных томографий – более чем в 2 раза, ангиокардиографий – в 3 раза, ангиографий – в 1,5 раза. За этот же период количество ультразвуковых исследований возросло на 45 %, а общее количество интервенционных радиологических вмешательств увеличилось более чем в 19 раз.

За последнее десятилетие разработаны и внедрены в повседневную практику отечественного здравоохранения эффективные лечебные и диагностические интервенционные радиологические вмешательства.

Метод радиочастотной абляции прочно занял одну из лидирующих позиций среди малоинвазив-

ных технологий локальной деструкции новообразований. Как показали исследования нашего Центра, у больных с опухолями почек и метастазами колоректального рака в печень в 55 % случаев отмечается положительная динамика в виде уменьшения очага.

Выполняются реканализация и эндопротезирование опухолевых и рубцовых стенозов пищевода, трахеи; баллонная дилатация и стентирование кровеносных сосудов, желчных и мочевыводящих путей; трансуретральная дилатация и стентирование мочевыводящих путей; эмболизация сосудов и окклюзивные вмешательства при неоперабельных опухолях.

Широко используются пункционные методики лечения очаговых образований печени, щитовидной железы с последующим введением этанола различной концентрации; введение артериальным путем радиоактивных эмболов при злокачественных поражениях печени, почек.

Исследуется возможность стентирования вен в лечении и профилактике опухолевых и постлучевых компрессий, осуществляется установка кава-фильтров в нижнюю полую вену для защиты от эмболии. Разрабатываются новые и совершенствуются уже известные стенты, способы и средства их доставки.

Отрабатываются методики ультразвуковой пиротерапии опухолей различных органов и систем под контролем высокопольного магнита, существенно продлевающие срок и качество жизни пациентов.

Разработаны органотропные контрастные препараты, позволяющие выявлять очаговую патологию органов, ранее недоступную для диагностики.

В частности, закончены работы по оценке гепатотропного средства Примовист, введение которого при МРТ увеличивает выявляемость очаговой патологии до 15 %.

Руководством страны и Минздравсоцразвития России придается серьезное значение решению проблемы сохранения здоровья женщин, развитию маммологической службы, улучшению ее организации.

За последние 8 лет отмечается позитивный сдвиг в парке технического оснащения службы с 600 маммографов до 2150 маммографов, из них 150 – со стереоприставками для высокоточной биопсии, 40 – полноформатных цифровых, 50 – систем оцифровки, 40 – передвижных маммографических комплексов.

Благодаря новой технике активно развиваются и новые высокие технологии, решаются проблемы клинической и эстетической маммологии.

Внедряются в амбулаторных условиях высокоэкономичные стационарозамещающие технологии удаления непрощупываемых доброкачественных образований с помощью вакуумной биопсии, склерозирования кист, лечения млечных протоков.

В результате за 6 лет увеличилось число УЗИ в 2,5 раза, диагностических маммографий – в 3,2 раза, а профилактических – в 13 раз, что увеличило по-

казатели рентгенологических и ультразвуковых исследований на 1000 женщин в 3 раза.

Активное внедрение маммографии привело к позитивным тенденциям в изменении структуры заболеваемости в сторону выявления более ранних форм рака 1-11 стадии в среднем на 1,5...2 %, снижению запущенности – на 2...3 %, снижению общей летальности – на 1...1,5 %, снижению летальности на первом году жизни на – 1 %.

В регионах с активным внедрением новых технологий выявление ранних стадий заболеваний молочной железы увеличилось на 10...15 %.

Поставки современной медицинской техники и необходимость внедрения новых технологий влекут за собой проблему подготовки кадров. К настоящему времени разработаны программы обучения, создана первая кафедра маммологии, курсы маммологии, школа маммологии, используются дистанционное обучение, телемосты.

Сегодня диагностическая рентгенорадиология от решения проблем здоровья на уровне изучения субстрата «тени» перешла к возможности изучения тончайших структурных изменений на уровне молекулярной радиологии.

При этом приоритет остается за цифровыми мультипланарными универсальными диагностическими методиками, среди которых ведущие – компьютерная и магнитно-резонансная томография.

Новые возможности повышения эффективности диагностического процесса открывают технологии совмещения изображений при использовании различных методов лучевой диагностики, в частности позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии. В результате увеличивается диагностическая точность, снижается лучевая нагрузка на пациента на 25...30 % по сравнению с раздельным применением указанных методик.

Радионуклидная диагностика представляет собой новое направление в диагностике – функциональную визуализацию органов и систем.

Перспективы развития радионуклидной диагностики связаны в первую очередь с модернизацией парка радиодиагностической аппаратуры.

В последние годы Минздравсоцразвития России было произведено переоснащение ряда подразделений радионуклидной диагностики учреждений федерального и регионального подчинения, в том числе ОФКЭТ-КТ совмещенными системами.

В ближайшие 2 года планируется ввод в строй центров ядерной медицины, в которых предусмотрено создание полного цикла высоких ядерно-медицинских технологий.

Вместе с тем из 138 лабораторий радионуклидной диагностики лишь 36 оснащены диагностическим оборудованием, не выработавшим свой ресурс. Только 10 % аппаратов эксплуатируются менее 10 лет, 69 % – полностью выработали свой ресурс. Острой проблемой является разнородность парка оборудования. Крайне неудовлетворительна обеспеченность онкологических больных позитронной эмиссионной томографией.

Среди достижений отечественной радиофармацевтики следует отметить разработку и внедрение в производство меченых аналогов соматостатина (I-111-октреотид), дифосфонатов, а также высокоочищенного стронция-89 хлорида.

Опыт клинического применения соматотропных радиофармпрепаратов показал их большие возможности в оценке распространенности и оценке эффективности лечения ряда злокачественных опухолей, в частности мелкоклеточного рака легких.

Использование меченых фосфатов нового поколения позволило приблизиться к решению проблемы визуализации остеолитических метастазов в скелете, что ранее было невозможно.

Уникальные возможности метода функциональной визуализации позволили разработать технологию моделирования объема функционирующей ткани после органосохраняющих операций у больных раком почки. Это позволило расширить возможности радикального лечения и сократить продолжительность послеоперационного периода за счет точного прогноза почечной функции после нефрэктомии и резекции почки.

На сегодняшний день основными направлениями научных исследований в области лучевой терапии являются: разработка новых технологий, развитие технических средств и достижений медицинской физики, обеспечение гарантии качества лучевой терапии.

Применение современных аппаратов для лучевой терапии позволило в значительной мере расширить показания, в том числе и к органосохраняющим операциям под «защитой» лучевой терапии. Многолепестковая коллимация, модуляция интенсивности фотонных пучков, порталная и виртуальная визуализация позволяют добиться конформности, т. е. максимально реализовать заданные условия облучения. Перестает быть «экзотикой» протонная терапия, ведутся интенсивные исследования по использованию быстрых и тепловых нейтронов. Созданные высокоточные комплексы «гамма-нож» и «кибер-нож» по своим физико-дозиметрическим параметрам успешно конкурируют с протонной терапией и позволяют подвести за один сеанс облучения значительную дозу без повреждения окружающих тканей.

В настоящее время реализуются технологии конформного, а также интенсивно-модулированного облучения при соответственном выполнении программы гарантий качества лучевой терапии.

В ФГУ «РНЦРР Росмедтехнологий», в частности, созданы принципиально новые методики как прецизионного посегментарного облучения, так и облучения отдельных бронхов при раке легкого, а при местнораспространенном неоперабельном раке молочной железы современные возможности проведения лучевой терапии позволили повысить частоту случаев местного излечения до 75 %.

В клинических центрах адронной терапии достоверно подтверждено улучшение результатов лечения онкологических больных по таким критериям, как:

- повышение уровня локального контроля первичного очага после проведения однократного (самостоятельного, сочетанного, комбинированного) курса лечения;
- снижение уровня и тяжести постлучевых реакций и осложнений;
- увеличение уровня безрецидивной 5-летней выживаемости больных и улучшение качества их жизни.

В ФГУ «РНЦРР Росмедтехнологий» разработана оригинальная методика сочетанной протонно-фотонной лучевой терапии локализованного рака предстательной железы с использованием пучка протонов 220...230 МэВ. Она позволила значительно снизить частоту повреждений при сохранении высокого уровня противоопухолевой эффективности по сравнению с применением стандартной методики.

Способы реализации протонотерапии будут дополнены вариантами интраоперационного и трансэндоскопического облучения. Это позволяет рассчитывать на повышение эффективности лучевого лечения не менее чем у 50 % онкологических больных, а у 5-7 % пациентов – не имеет альтернативы.

Развитие радиационной онкологии связано с внедрением новых молекулярно-генетических технологий.

В основе «генетической» радиотерапии лежит использование различных генно-инженерных конструкций, включающих в себя гены, способные селективно модифицировать радиочувствительность злокачественных новообразований.

Использование цитогенетических методов в клинической практике позволяет уже сегодня вплотную подойти к точной оценке индивидуальной радиочувствительности больных. Внедрение этих технологий позволяет рассчитывать на 15...20%-ное повышение эффективности лечения многих злокачественных опухолей.

Весьма перспективным представляется продолжение исследований по проблемам селективного управления радиочувствительностью тканей с помощью различных радиомодифицирующих агентов: гипер- и гипотермии, электронакцепторных соединений, противоопухолевых лекарственных препаратов, радиопротекторов (кратковременной газовой гипоксии) и др.

По мнению экспертов ВОЗ, эффективность лучевой терапии наполовину зависит от медицинского фактора, т. е. от персонала, участвующего в реализации программы лучевого лечения.

В настоящее время, по оценкам целого ряда специалистов, техническое оснащение отечественных медицинских учреждений онкологического профиля современным радиологическим оборудованием отстает от экономически развитых стран ориентировочно на 30 лет.

Лучевой терапии подвергается лишь 30 % онкологических больных, в то время как в развитых странах этот показатель составляет 70 %. Погрешность в подведении дозы часто достигает 30 %.

Около 90 % дистанционных гамма-терапевтических аппаратов относятся к разработкам 60-70-х годов прошлого века.

Почти половина радиологических отделений онкологических диспансеров не оснащена аппаратами для контактной лучевой терапии.

Количество медицинских ускорителей крайне недостаточно. Уровень укомплектованности кадрами ниже, чем в странах с развитой системой здравоохранения.

В настоящее время радионуклидная терапия заболеваний щитовидной железы, костных метастазов, радиоиммунотерапия лимфом в развитых странах определена как метод выбора.

В Российской Федерации лечение пациентов с метастатическим поражением скелета осуществляется в 10 учреждениях.

Количество больных, получивших лечение открытыми радионуклидами в РНЦРР, за период 2005-2009 гг. увеличилось восьмикратно.

По нашим данным перспективно при диссеминированном раке сочетанное использование системного введения радиофармпрепаратов с радиомодификацией однократным крупнофракционным облучением патологического очага. При этом выраженность миелотоксических реакций снижается более чем на 28 %.

Делом ближайших лет является внедрение в отечественную клиническую практику радионуклидной терапии мечеными моноклональными антителами, а также органотропными альфа-излучателями.

Для дальнейшего развития высоких рентгено-радиологических технологий необходимы:

- разработка стандартов технологий;
- разработка критериев классности подразделений ядерной медицины;
- разработка нормативов и таблиц технического оснащения радиодиагностических и радиотерапевтических подразделений;
- создание типовых проектов радиодиагностических и радиотерапевтических подразделений;
- создание на базе ведущих федеральных и региональных медицинских учреждений современных радиологических комплексов, включающих в себя полный набор радиологических технологий.

*Владимир Алексеевич Солодкий,
член-корреспондент РАМН, профессор,
директор,
ФГУ «Российский научный центр
рентгенодиагностики Росмедтехнологий»,
г. Москва,
e-mail: mailbox@rncrr.rssi.ru*