

Высокодозная брахитерапия: инновации в области топометрической подготовки и планирования

30 марта 2012 г. в Киеве прошел Научно-практический семинар «Возможности топометрической подготовки и планирования HDR-брехитерапии онкологических больных» с участием международных специалистов из России и Германии.

Организаторами мероприятия выступили Национальный институт рака и Украинское общество радиационных онкологов; помощь в организации и проведении семинара оказали генеральные спонсоры ООО «Лікар», основным направлением деятельности которого является обеспечение лечебных учреждений медицинским оборудованием, а также инженерно-техническое сопровождение, и компания «Ziehm Imaging» — производитель рентгенодиагностических установок с С-образным штативом.



Первоепленарное заседание открыл доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины, заведующий кафедрой радиологии Национальной медицинской академии последипломного образования им. П.Л. Шупика **Дмитрий Мечов**, который во вступительном слове сделал акцент на актуальности брахитерапии как перспективного направления лучевой терапии.



Эту тему поддержала и доктор медицинских наук, профессор, заведующая научно-исследовательским отделением радиационной онкологии Национального института рака, президент Украинского общества радиационных онкологов **Валентина Иванкова**. В докладе «Проблемы брахитерапии в комплексном лечении онкологических больных» она напомнила присутствующим о сущности метода брахитерапии.

Брахитерапия (греч. brachyos — короткий), называемая также контактной лучевой терапией, представляет собой разновидность радиотерапии, при которой источники излучения (изотопы ^{226}Ra , ^{192}Ir , ^{60}Co и др.) тщечно вводятся непосредственно в ткани или просвет пораженного органа. При этом обеспечивается максимальное лучевое воздействие на опухоль

с минимальным поражением критических органов и смежных тканей.

Такой метод существенно выгоднее дистанционной лучевой терапии, однако из-за специфики доступа применить его можно только в ограниченном числе локализаций: при расположении опухолевого очага в области шейки и тела матки (на долю онкогинекологической патологии приходится около 76% случаев проведения брахитерапии), предстательной железы, прямой кишки, пищевода, бронхов, головы и шеи. Применяются следующие виды контактной лучевой терапии в зависимости от расположения источников излучения: внутритканевая (при злокачественных новообразованиях предстательной железы), внутрипросветная (при поражении опухолевым процессом пищевода, бронхов), внутриполостная (наиболее распространена в онкогинекологии, онкопротологии), аппликационная (поверхностная).

В зависимости от используемой мощности дозы излучения выделяют LDR (Low Dose Rate)-брахитерапию, подразумевающую низкую мощность дозы, и HDR (High Dose Rate)-брахитерапию, при которой применяется высокая мощность дозы излучения. У пациентов с локализованной опухолью возможно использование HDR-брахитерапии как метода радикального лечения. При наличии местно-распространенного процесса брахитерапия сочетается с иными методами (дистанционная лучевая терапия).



При выполнении брахитерапии крайне важен такой этап, как определение верного расположения радиоактивных источников в пораженных тканях либо в просвете органа беззвлечения соседних органов и тканей. Об этом упомянула в своем докладе «Возможности планирования HDR-брахитерапии онкогинекологических больных на аппаратах «Gyne Source» с использованием рентгенодиагностических С-arm-установок» медицинский физик **Оксана Галиас** из Национального института рака. Для осуществления визуального контроля за положением иглаплекатора, через которые

в дальнейшем будут введены в опухолевый очаг источники радиоактивного излучения, оптимальным вариантом является возможность реконструкции рентгеновских изображений с получением объемной (3D)-модели.



В ходе второго пленарного заседания **Дмитрий Маковкин**, директор по развитию бизнеса в странах СНГ компании «Ziehm Imaging» (Германия), доложил о новейших технологических инновациях в современной интервенционной радиологии, а также об опыте работы и перспективах использования мобильных рентгенодиагностических установок с С-подобным штативом.

Компания «Ziehm Imaging» была основана в 1972 г., все ее производственные мощности расположены в Германии, в городе Нюрнберг. «Ziehm Imaging» занимается разработкой и изготовлением цифровых мобильных рентгенодиагностических аппаратов с С-подобным штативом и является одним из крупнейших производителей подобных устройств в мире, при этом выпуская всю линейку необходимых в клинике аппаратов.

Научно-практические изыскания «Ziehm Imaging», на которые ежегодно выделяется более 15% получаемой предприятием прибыли, нацелены на выполнение основного принципа — предоставить изображение идеального качества при минимальной дозе облучения как для пациента, так и для врача. Высочайшее качество продукции и внедрение новых технологий позволило компании занять лидирующее место на мировом рынке.

Д. Маковкин добавил, что «Ziehm Imaging» с вниманием относится к потребностям конкретного врача, широко применяя принципы индивидуализации выпускаемых аппаратов под нужды конечного пользователя. Кроме того, на базе компании работает образовательный центр «Ziehm Academy», позволяющий лучше освоить применение техники как врачам-клиницистам различных специальностей, так и специалистам, отвечающим за обеспечение инженерно-технического обслуживания устройств.



С интересом прислушали участники семинара доклад доктора **Онура Джошкуна** из Германии, главного специалиста «Ziehm Imaging» по продукции. Его доклад был посвящен специальным методам диагностики с использованием мобильных рентгенодиагностических аппаратов с С-образным штативом, плоскопанельным детектором и возможностью получения трехмерного изображения для брахитерапии.

По словам О. Джошкуна, при проведении брахитерапии для визуального контроля за положением игл-аппликаторов в основном применяется установка «Ziehm Vision FD Vario 3D». Указанный аппарат состоит из нескольких основных частей: излучателя рентгеновских импульсов, приемника, который в данном случае имеет вид плоской панели (flat-panel detector — FD), мониторов для вывода изображения, расположенных на отдельно стоящей станции, а также интерактивного жидкокристаллического монитора для управления аппаратом, размещенного непосредственно на штативе. Помимо того, предоставляется дополнительная возможность использования подвесных мониторов для осуществления дистанционного контроля.

Применение технологии FD позволяет получить качественное цифровое изображение с высокой разрешающей способностью и контрастностью, на котором за счет высокого динамического диапазона одновременно достаточно четко просматриваются мягкие ткани и костные структуры. При этом исключается искажающее влияние на итоговое изображение магнитной дисторсии, обусловленной как работой расположенного в том же здании магнитно-резонансного томографа или иного оборудования, так и действием естественного магнитного поля Земли.

Использование техники изоцентрической кинопетли (isocentric cine loop) делает возможным демонстрацию последовательно сменяющих друг друга изоцентрических 2D-изображений, полученных

в разных плоскостях в процессе орбитальной ротации штатива, при формировании объемной картины обследуемой зоны. Это позволяет со всех сторон оценить точное расположение игл-аппликаторов в опухолевом очаге.

Еще одной особенностью аппарата «Ziehm Vision FD Vario 3D» является использование специфической импульсной технологии, благодаря которой осуществляется получение более четкого и качественного изображения на фоне снижения лучевой нагрузки. Сущность метода состоит в том, что рентгеновское излучение подается генератором не постоянно, а в виде импульсов. Если при этом частота их составляет 25 импульсов/с, человеческий глаз воспринимает формируемую последовательность изображений как непрерывную, также снижается число артефактов, движущиеся объекты не оставляют за собой «шлейфов», в отличие от традиционной рентгеноскопии, а доза излучения снижается более чем в 2 раза.

Генератор импульсов, расположенный в непосредственной близости от рентгеновской трубы, в едином моноблоке, способен испускать импульсы с максимально крутыми фронтами, что не только позволяет снизить дозу излучения, но также способствует уменьшению количества производимого устройством тепла.

Еще одним инновационным методом, направленным на минимизацию лучевой нагрузки, является автоматическая коррекция дозы по объекту (ODDC — Object Detected Dose Control). Положение объекта в видимом поле распознается с помощью 256 измерительных ячеек. Система также отслеживает перемещения объекта и автоматически подстраивается под его движения. Пока пациент неподвижен, генерируются низкочастотные импульсы, однако как только в поле обзора детектора появляется движущийся объект, частота импульсов возрастает для более точного динамического его отображения и получения детального снимка даже без центрирования объекта. Этот способ помогает снизить дозу излучения примерно на 60% по сравнению с аппаратами, не оборудованными подобной системой.

Запатентованным ноу-хау компании «Ziehm Imaging» является рециркуляцион-

ная замкнутая система активного жидкостного охлаждения. Благодаря ей установка способна работать непрерывно практически круглосуточно без уменьшения качества изображения. Параллельно с участием указанной системы осуществляется контроль за частотой импульсов в зависимости от температуры циркулирующей жидкости, что является дополнительным средством профилактики перегрева аппаратуры. Внедрение «Ziehm Vision FD Vario 3D» является стартовой ступенью программы ООО «Лікар» и «Ziehm Imaging» по улучшению контроля и планирования брахитерапии в Украине.

Заинтересованность этим докладом подтверждена множеством вопросов, которые задали участники семинара католично использования «Ziehm Vision FD Vario 3D» в топометрической подготовке пациентов к высокодозной брахитерапии.



Вовремя третьего пленарного заседания о своем опыте применения высокодозной брахитерапии доложили специалисты из Ровно, Херсона, Ужгорода. Доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отделения лучевой терапии Института медицинской радиологии им. С.П. Григорьева, Харьков, **Елена Сухина** рассказала о проблемах радиобиологического обеспечения аппаратов для лучевой терапии, а также о методах снижения количества и выраженности поздних лучевых осложнений, возникающих со стороны критических органов.



Подвел итоги семинара доктор медицинских наук, доцент кафедры радиологии Национальной медицинской академии последипломного образования им. П.Л. Шупика **Владимир Ивчук**. По его мнению, в сфере брахитерапии в целом и в области топометрической подготовки в частности в последние годы наблюдается несомненный прогресс. Однако некоторые аспекты требуют срочного решения, в том числе вопросы разработки и стандартизации протоколов брахитерапии, а также ее юридической регламентации. В. Ивчук и В. Иванкова выразили надежду, что регулярное проведение семинаров для радиологов-клиницистов поможет справиться с возникшими проблемами и будет способствовать дальнейшему развитию перспективного метода брахитерапии.

Алина Жигунова,
фото автора

