

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА АППАРАТОВ ДЛЯ ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОЙ ТОМОГРАФИИ

Е.В. Емельяненко

*РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н.Александрова агр. Лесной 3, РНПЦ ОиМР им. Александрова, 223040 Минская обл., Беларусь; тел +375292143162
E-mail: zheka-ava@mail.ru*

This report includes the main principles of quality control PET/CT scanners. The relevance of this report lies in necessity of development of quality control techniques.

Исходя из статистики онкологических и сердечно сосудистых заболеваний в Республике Беларусь необходима принципиально новая система диагностики, которая позволяла бы выявлять заболевания на ранней стадии с высокой степенью достоверности. Разные методы визуализации основываются на различных физических и физиологических принципах, поэтому каждый метод позволяет получать свой собственный набор информации. На сегодняшний день одним из самых уникальных и высокоэффективных методов диагностики является позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ-КТ). Томограф представляет собой систему состоящую из позитронно-эмиссионного томографа и компьютерного томографа. Результат работы данной интегрированной системы является высококачественное совмещенной изображение. На базе РНПЦ ОиМР им. Н.Н. Александрова сегодня функционирует самый большой центр ПЭТ на постсоветском пространстве с 3 тремя позитронно-эмиссионными томографами(ПЭТ), совмещенными с компьютерными томографами (КТ). Совмещенные данные ПЭТ и КТ объединяют в себе функциональную и анатомическую информацию, что оптимизирует клиническую ценность изображений. ПЭТ/КТ активно используется в онкологии, неврологии, кардиологии. На сегодняшний день проведено несколько десятков успешных диагностических исследований на ПЭТ/КТ в Беларуси.

Качество установления клинических диагнозов с помощью ПЭТ/КТ аппаратов очень сильно зависит от качества их технического состояния. Поэтому разработка протокола контроля качества работы белорусских ПЭТ/КТ аппаратов является актуальной проблемой. Под контролем качества ПЭТ понимаются количественные или качественные измерения (тесты) параметров работы оборудования с целью определения их соответствия существующим нормативам и техническим условиям на аппарат. Результаты контроля технических характеристик аппарата должны служить основой для принятия решения о необходимости и объеме проведения внепланового технического обслуживания, ремонта или более тщательной диагностики состояния сканера. В настоящее время достижение высоких стандартов эффективности и надежности в практике ядерной медицины, так же как и в других областях медицины, базируется на соответствующих технологиях, гарантирующих необходимое количество проводимых исследований. Концепция понятия «гарантия качества» в ядерной медицине подразумевает получение идеального конечного результата (изображения) при выполнении исследования, которое будет свободным от ошибок и артефактов при минимальной дозе, полученной пациентом. Понятие «контроль качества» обозначает выполнение некоторых основных контрольно-измерительных процедур для подтверждения того, что каждое выполненное исследование будет качественным.

Методы контроля качества ПЭТ/КТ-данных можно разделить на приемочные испытания оборудования, регулярную проверку и коррекцию параметров томографа в процессе эксплуатации. Приемочные испытания проводятся при установке (инсталляции оборудования). В процессе испытаний получают исходные данные о технических параметрах аппарата, которые в дальнейшем служат эталоном при ежедневной или

периодической проверке технического состояния аппарата. Современные томографы оснащены надежными, удобными для использования средствами контроля и коррекции изображения. К ним относятся нормализация, кросс-калибровка и другие процедуры. В процессе ежедневного контроля автоматически рассчитывается отклонение показаний детекторов от эталонной величины, что позволяет оценивать их состояние, выявлять отклонения от допустимых параметров, идентифицировать и локализовать неисправности. Стоит отметить, что вышеуказанным видам испытаний подлежит каждая часть аппарата (компьютерный томограф и позитронно-эмиссионный томограф), а так же выполняются интегрированные тесты.

Систему контроля качества ПЭТ/КТ можно разделить на несколько основных блоков, (рисунок 1).



Рисунок 1 - схема контроля качества ПЭТ-КТ

На практике и на основе рекомендаций производителей оборудования для плановой проверки эффективно использовать следующие методики:

- тестирование детекторов ПЭТ и коэффициента усиления фотоэлектронного умножителя. Данная проверка актуальна, т.к ПЭТ – представляет собой большое количество сцинтилляционных детекторов с фотоэлектронными умножителями. Качество получаемого изображения пропорционально зависит от состояния детектирующей системы. Плановая калибровка позволяет прогреть детекторы и внести поправки с целью коррекции и нормализации приема сигнала;

- проверка на совмещение изображений ПЭТ и КТ. Данный тест необходимо выполнять со специальным фантомом, наполненным водой и ^{18}F . На практике, при необходимости проведения срочной проверки данный тест можно выполнить с

обыкновенным калибровочным фантомом с ^{68}Ge , что является более безопасным и быстрым методом. Осуществляется полное сканирование фантома, получение ПЭТ и КТ-реконструкций. Итоговым этапом является визуальная проверка соответствия границ двух реконструкций;

- тест на однородность изображения. Данная процедура осуществляется путем сканирования фантома из полиметилметакрилата, наполненного радиофармпрепаратом и водой. После получения реконструкции производится визуальная проверка на наличия артефактов на изображении;

- прогрев рентгеновской трубки и калибровка по воздуху. Данная процедура является необходимой и обязательной т.к. с помощью нее аппарат подготавливается к работе и проверяется работоспособность всех модулей гентри;

- проверка дозиметрических параметров (рисунок2). Данная процедура является необходимой и обязательной при инсталляции оборудования и показывает дозы, получаемые пациентами при сканировании. Проверку дозиметрических параметров необходимо проводить только с помощью специального фантома и поверенной ионизационной камеры.



Рисунок 2 – проверка дозиметрических параметров КТ

Вышеуказанные методики калибровки и проверки оборудования являются необходимым минимумом, обеспечивающим качественную и корректную работу оборудования.

Литература

1. Арсвольд Д., Эмиссионная томография: основы ПЭТ и ОФЭКТ // Техносфера, Москва 2009.
2. Ramos C.D., Erdi Y.E., Gonen M. et al. **“FDG-PET standardized uptake values in normal anatomical structures using iterative reconstruction segmented attenuation correction and filtered back-projection”**, Eur. J. Nucl. Med.. 2001, 28, №2.