

Отзыв

на автореферат диссертации Емельяненко Евгения Владимировича
«Метод и средства контроля характеристик диагностических ПЭТ
изображений биологических объектов и их моделей»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 05.11.13 – приборы и методы контроля
природной среды, веществ, материалов и изделий

Среди высокотехнологичных методов медицинской визуализации наиболее интенсивное развитие в 21-м веке получила позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). В настоящее время для улучшения диагностических возможностей метода используется ПЭТ, совмещенная с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ), позволяющая получить информацию как о функциональном состоянии органа или ткани, так и об их анатомических свойствах. ПЭТ/КТ является наиболее чувствительным и информативным методом в диагностике и контроле за эффективностью лечения прежде всего онкологических, а также кардиологических и неврологических заболеваний.

Качество получаемых при ПЭТ/КТ изображений определяется рядом факторов, а именно: подготовкой пациента, длительностью исследования, программного и аппаратного обеспечения диагностического оборудования. Анализу влияния программно-аппаратного комплекса на характеристики информативности ПЭТ/КТ изображений, а также на количественные характеристики (SUV, объем), посвящена работа Е.В. Емельяненко.

Целью данного диссертационного исследования явилась разработка методов и технических средств контроля при определении основных характеристик диагностических ПЭТ изображений областей накопления радиоактивного индикаторного вещества при диагностике очагов накопления радиофармацевтического препарата и их оконтуривания с учетом алгоритма реконструкции и положения исследуемого объекта.

На основании оригинально проведенного исследования зависимости между качественными (контраст, шум, соотношение сигнал/шум) и количественными (метаболический объем-область накопления радиофармацевтического препарата, объемная активность радиофармацевтического препарата в патологическом очаге накопления-опухоли) характеристиками ПЭТ изображений и параметрами их обработки, автором

- впервые установлены зависимости между реконструкционными параметрами ПЭТ изображений, с учетом использования времяпролетной технологии (TOF) и характеристиками качества изображения, позволяющие оценивать изменение шума, контраста, соотношения сигнал/шум при использовании различных входных параметров сканирования биологических

объектов и их моделей, а именно использование TOF совместно с PSF функцией позволяет увеличить значение контраста на 20%;

- впервые выполнены исследования, направленные на повышение определения точностных характеристик индикаторного вещества в областях накопления биологического объекта или модели, где девиация вызвана эффектами, происходящими в преобразователях-детекторах, что позволило выявить ключевые факторы влияния со стороны программно-аппаратного комплекса на точность восстановления удельной активности на ПЭТ изображениях и выявить преимущества использования времяпролетной технологии, а также дополнительных фильтров;

- предложена методика коррекции параметров сканирования на основе коэффициента восстановления объемной активности моделей очагов при сканировании биологических объектов и их моделей на томографах с различными детектирующими системами, основанная на использовании программных средств идентификации исследуемого объекта и позволяющая уменьшить ошибку расчета объемной активности на ПЭТ изображениях;

- впервые разработан метод расчета точности определения объемов и коэффициентов восстановления объемной активности моделей биологических объектов, изменяющих пространственное положение с использованием впервые разработанной установки, отличительными признаками которой является возможность имитации дыхательных движений и смещения при этом сразу шести областей. В результате установлена разница между коэффициентами восстановления объемной активности в биологических моделях, составляющая 11,4%, 20,3%, 50,38%, 70,9%, 85,35% для моделей диаметрами 37 мм, 28 мм, 22 мм, 17 мм, 13 мм, 10 мм соответственно, а также разница объемов при совмещении КТ и ПЭТ изображений в статическом и динамическом (в движении) состояниях.

Необходимо отметить и вклад интеграции ПЭТ изображений в лучевую терапию. Представленные соискателем результаты исследований, направленных на вычисление уровня цветового градиента, на ПЭТ изображениях позволяют оптимизировать процесс оконтуривания патологических очагов по ПЭТ изображениям, а значит и уменьшить доставляемую к мишени дозу.

Кроме этого, следует обратить внимание на то, что работа Емельяненко Е.В. имеет не только прикладное техническое значение, но и высокую медико-социальную значимость, которая определяется тем, что использование разработанного им (в соавторстве) устройства для моделирования респираторных движений биологического объекта позволяет сделать процедуру планирования лучевой терапии более эффективной и безопасной, а предлагаемая настройка томографов с различными детектирующими системами приводит к уменьшению разницы между коэффициентами восстановления двух томографов, что в совокупности позволяет избежать

дополнительных исследований пациентов на ПЭТ/КТ, а соответственно и снизить на них радиационную нагрузку.

Общая методология работы соответствует поставленной цели и задачам, результаты исследований и практические рекомендации, содержащиеся в диссертации, достаточно обоснованы, выводы отражают содержание работы.

Научные результаты работы грамотно сформулированы, доложены на 7 различных симпозиумах и конференциях, опубликованы в 27 научных работах, в т. ч. – 6 статьях в научных журналах, включенных в перечень ВАК, 7 тезисах докладов, 14 статьях в сборниках и материалах конференций. Новизна полученных результатов сомнений не вызывает, что в частности подтверждено патентом «Способ оценки качества изображения позитронно-эмиссионного томографа (ПЭТ) при сканировании движущейся биологической модели» (пат. ВУ 23834; авторы: Е. В. Емельяненко, М. Н. Петкевич, П. А. Белобоков. – Оpubл. 30.10.2022).

Принципиальных замечаний по автореферату нет. Диссертационная работа Е.В. Емельяненко является результатом хорошо спланированного и методически правильно выполненного научного исследования по разработке новых методов и технических средств контроля при определении основных характеристик диагностических ПЭТ изображений областей накопления радиоактивного индикаторного вещества при диагностике очагов накопления радиофармацевтического препарата и их оконтуривания с учетом алгоритма реконструкции и положения исследуемого объекта, а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

19.10.2023 г.

Заведующий отделением ПЭТ
ГУ «Республиканский научно-практический
центр онкологии и медицинской радиологии»
(Республиканский ПЭТ-центр)
доктор медицинских наук

В.В.Синайко

Подпись
удостоверяю

