

Отзыв

на автореферат диссертации Петряйкина Алексея Владимировича «Современная стратегия лучевой диагностики остеопороза: развитие технологий денситометрии», представленной к защите на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальности 14.01.13 (3.1.25.) – Лучевая диагностика, лучевая терапия.

На отзыв предоставлен автореферат докторской диссертации А.В. Петряйкина «Современная стратегия лучевой диагностики остеопороза: развитие технологий денситометрии».

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена необходимостью повышения качества, точности и доступности методов лучевой диагностики остеопороза – широко распространённого и социально значимого заболевания. Совокупное бремя затрат на лечение и реабилитацию пациентов с остеопорозом достигает 25 млрд рублей ежегодно в масштабах Российской Федерации.

Необходимость совершенствования методов лучевой диагностики остеопороза, развития технологий денситометрии, применения современных технологий искусственного интеллекта и фантомного моделирования легли в основу формулировки цели и задач диссертационной работы.

Научная новизна и практическая значимость полученных в ходе выполнения диссертационного исследования результатов состоит в том что предложена стратегия оптимизации и повышения эффективности лучевой диагностики остеопороза путем внедрения разработанного многофункционального фантома, обеспечивающего высокую точность и сопоставимость денситометрических исследований, внедрения в практику технологий асинхронной КТ-денситометрии и алгоритмов искусственного интеллекта для оппортунистического скрининга остеопороза, характеризующихся.

Следует особо отметить оригинальность разработанного многофункционального фантома РСК ФК2 на основе водных растворов гидрофосфата калия с обеспечением задания объемной и проекционной плотности кости от остеопороза до нормы. Созданный фантом обладает модульной конструкцией, позволяет имитировать различное водно-жировое окружение модельных образцов костной ткани, обладает высокой точностью заданных значений объемной и проекционной минеральной плотности кости (МПК), возможность использования данного изделия для контроля точности измерения объемной МПК при выполнении исследований методами количественной компьютерной томографии (ККТ) и проекционной МПК для двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (ДРА).

Данный фантом является уникальным отечественным аналогом применяемого в аналогичных целях зарубежного фантома ESP (European Spine Phantom). Разработанный на начальном этапе исследования фантом РСК ФК2 успешно применен в дальнейшем развитии диссертационного исследования. В частности, были получены данные о достоверном занижении результатов ККТ для высоких значений МПК, для фильтров реконструкции (kernel) без коррекции эффекта усиления жесткости рентгеновского пучка, что подтверждено расчетами МПК у пациентов.

На основе анализа значительного объема ККТ исследований, выполненных в двух медицинских организациях установлено значимое снижение возрастных показателей МПК, измеренных методом ККТ, по сравнению с нормативными данными и доказано влияние выбора фильтра реконструкции на результаты определения МПК, на основании чего предложены оптимальные параметры ККТ сканирования.

Получены актуальны данные при анализе возрастной зависимости МПК обширной выборки пациентов при ДРА-исследованиях в сопоставлении с базовыми нормативными возрастными показателями NHANES III, уточнены данные о распространённости остеопороза у лиц старше 50 лет (28,03% у женщин и 18,81% у мужчин) что несколько ниже данных показателей по Москве от 2003 года. Эти результаты важны для планирования скрининговых стратегий диагностики остеопороза.

Получены данные о хорошей сопоставимости методов ККТ и ДРА,; показано занижение результатов измерения при ККТ сканировании относительно ДРА в ходе прямого сравнения двух методов, разработаны формулы для кросс-калибровки между сравниваемыми технологиями.

Продемонстрирована эффективность ККТ для ретроспективных оппортунистических исследованиях при вторичном остеопорозе на примере пациентов с оперированными верхними отделами желудочно-кишечного тракта. Учитывая привлекательность ККТ как оптимального инструмента оппортунистического скрининга, автором разработана и сопоставлена с технологий ККТ MindWays, методика асинхронной КТ денситометрии (ККТ ФК). Данная методика основана на применении разработанного фантома РСК ФК2.

Подготовленные автором размеченные наборы данных органов грудной клетки и методическое сопровождение позволили коллективу разработчиков «Айра Лабс» создать отечественный алгоритм искусственного интеллекта Genant-IRA, позволяющий автоматически определять компрессионные переломы и оценивать минеральную плотность тел позвонков при КТ исследованиях. Данный алгоритм продемонстрировал высокую эффективность при предварительном тестировании и был впервые применен для

оппортунистического анализа больших объемов КТ исследований, проведенных с целью диагностики Covid-19 ассоциированной пневмонии. При этом получены данные о наличии низкоэнергетических переломов, что имеет непосредственное клиническое применение, а также выполнено определение возрастной зависимости МПК. Показано хорошее соответствие возрастным нормативным данным у женщин и достоверное занижение у мужчин, что требует дальнейших исследований. Это позволяет по-новому представить алгоритмы ИИ как мощные инструменты популяционных исследований.

Представленная в автореферате работа выполнена на высоком методическом уровне, автором проведены статистически подкрепленные обоснованные экспериментальные исследования, проведен анализ обширного клинического материала. Реализованы современные подходы к сбору и обработки информации. Автором проанализированы данные, полученные на современном оборудовании, проходящем регулярную калибровку и внутренний контроль качества.

Проведенное исследование одобрено этическим комитетом, о чем имеются соответствующие данные в автореферате.

Для предоставленного автореферата важно отметить сопоставление данных полученных соискателем с результатами подобных исследований других авторов и принятыми нормативными данными, выполненное во всех разделах основного содержания работы.

Выводы и положения, выносимые на защиту, соответствуют поставленным целям и задачам. На основе полученных выводов построены рекомендации, которые имеют существенную практическую ценность и представляют значительный интерес для специалистов лучевой диагностики.

В ходе диссертационного исследования разработана комплексная стратегия лучевой диагностики остеопороза, с использованием алгоритмов искусственного интеллекта, реализуемая путем оптимизации и повышения точности денситометрических исследований и использовании фантомного моделирования.

По теме диссертационной работы подготовлены 33 научные публикации, из них: 18 статей в научных рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России и входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования; представлены 8 тезисов и постерных докладов; опубликованы 3 методические рекомендации; выпущен 1 патент. Полученные результаты широко представлены и обсуждены на ведущих зарубежных и отечественных научных конгрессах и симпозиумах.

На основании данных фантомного моделирования и анализа результатов сканирования пациентов скорректирована методика выполнения асинхронной ККТ.

Обеспечено использование оптимальных режимов сканирования и фильтров реконструкции. Результаты диссертационного исследования внедрены в медицинских организациях города Москвы, а также реализованы в ходе проведенной в ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского» экспериментальной работы с целью разработки метода получения индивидуальных механических свойств костных тканей человека в хирургическом реконструктивном лечении заболеваний позвоночно-тазового кольца. Алгоритм ИИ внедрен для исследования пациентов «на потоке» при оппортунистическом скрининге остеопороза по данным КТ исследований органов грудной клетки в Москве. Основные положения и выводы диссертационной работы внедрены и используются в программах повышения квалификации дополнительного профессионального образования.

Замечаний по представленному автореферату нет, оформление соответствует принятым требованиям и рекомендациям.

Заключение:

Таким образом, диссертационную работу Петрайкина А.В. на тему «Современная стратегия лучевой диагностики остеопороза: развитие технологий денситометрии» можно квалифицировать как решение актуальной научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение. Диссертационная работа является законченным научным исследованием. По актуальности, объему выполненных исследований, научной новизне и практической значимости полученных результатов, представленное в автореферате диссертационное исследование соответствует критериям п.9, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции от 20.03.2021 г., № 426), а автор диссертационного исследования Петрайкин Алексей Владимирович заслуживает присвоения ученой степени доктора медицинских наук по научной специальности 14.01.13 (3.1.25.) – Лучевая диагностика, лучевая терапия

Профессор кафедры
лучевой диагностики и лучевой терапии
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им.
И. М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)
(специальность 14.01.13 – «лучевая диагностика,
лучевая терапия») доктор медицинских наук,
профессор

Араблинский Андрей Владимирович

