

Тарасевич В.П., Попель К.Г.
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Научный руководитель: ассист. Савчук Ю.В.
Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Современная лучевая диагностика переживает революцию благодаря внедрению искусственного интеллекта (ИИ), 3D- и 4D-визуализации, низкодозовым КТ-протоколам и новым методам МРТ. Глобально наблюдается рост объема лучевой диагностики в терапии: ежегодно выполняется более 4 млрд медицинских визуализационных исследований (ВОЗ, 2023). КТ-исследования составляют около 10% от общего числа, но дают 70% лучевой нагрузки на пациентов. Проблемы традиционных методов: 1) Субъективность интерпретации (ошибки рентгенологов достигают 15–30% при анализе рентгенограмм); 2) Высокая лучевая нагрузка (повышен риск онкологических заболеваний при многократных КТ – 1 случай на 1000 пациентов).

Целью данной реферативной работы является изучение существующих видов современных технологий в лучевой диагностике, их эффективность, безопасность и перспективы внедрения в клиническую практику.

В докладе проведен систематический обзор научных публикаций за 2018–2024 гг. (PubMed, Scopus, Web of Science).

Искусственный интеллект в лучевой диагностике: Автоматизация анализа снимков (алгоритм CheXNet (Stanford) выявляет пневмонию по рентгену с точностью 94%, ИИ снижает время диагностики инсульта на 30–50%); Прогностические модели (AI-анализ КТ легких предсказывает тяжесть COVID-19 с точностью до 92%). Снижение лучевой нагрузки (низкодозовая КТ (до 1–2 мЗв против стандартных 5–10 мЗв) эффективна при скрининге рака легкого, алгоритмы итеративной реконструкции (IR) улучшают качество изображения при сниженной дозе). 3D/4D-визуализация и VR-технологии (3D-печать моделей для планирования операций снижает время хирургического вмешательства на 25%, 4D-КТ в кардиологии оценивает динамику миокарда с временным разрешением <100 мс).

Определенные методы лучевой диагностики перспективны для применения в неврологии и нейрохирургии: диффузионно-тензорная трактография (DTI) – 3D-картирование проводящих путей мозга при инсультах, опухолях, травмах; функциональная МРТ (fMRI) в реальном времени – оценка активности коры при эпилепсии, болезни Альцгеймера; ИИ-анализ снимков – автоматическое выявление очагов рассеянного склероза, микроинфарктов; ПЭТ-МРТ гибридная визуализация – оценка метаболизма глюкозы при нейродегенеративных заболеваниях (болезнь Паркинсона), маркеры амилоидных бляшек для ранней диагностики деменции; оптическая когерентная томография (ОКТ) в нейроофтальмологии – анализ состояния зрительного нерва при рассеянном склерозе.

В кардиохирургии и сосудистой хирургии также перспективны следующие методы: коронарография без катетеризации, 4D-КТ сердца, T1-маппинг, перфузионная МРТ, ПЭТ с ¹⁸F-фтордезоксиглюкозой (ФДГ), ОФЭКТ с технецием, прогнозирование риска инфаркта на основе КТ-кальциевого индекса, автоматический анализ ЭхоКГ – измерение фракции выброса, выявление гипертрофии.

Таким образом, ИИ повышает точность и скорость диагностики, но требует валидации в реальной практике. Низкодозовые КТ-протоколы снижают лучевую нагрузку без потери информативности. 3D/4D-технологии улучшают хирургическое планирование и обучение врачей. Оцениваются перспективы современных технологий в лучевой диагностике (интеграция ИИ в PACS-системы, развитие квантовой МРТ, персонализированные протоколы визуализации, внедрение AI-ассистированных систем в клиники, разработка национальных стандартов по снижению лучевой нагрузки, дальнейшие исследования в области гибридной визуализации (ПЭТ-МРТ).