

Предоперационное 3D-планирование на основе КТ с использованием искусственного интеллекта: обзор методов повышения точности угла и размера вертлужной чашки при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава

Источник: Frontiers in AI — Medicine

Дата публикации: 2025-06

Оригинал: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2026.1766115>

3D-планирование

КТ

глубокое обучение

диагностика

ортопедия

хирургия

Введение

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (Total hip arthroplasty, ТНА) является хорошо зарекомендовавшим методом лечения терминальных стадий заболеваний тазобедренного сустава, однако его успех в значительной степени зависит от точного позиционирования и подбора размера вертлужной чашки. Традиционное планирование, основанное на ручной интерпретации компьютерной томографии (КТ), требует много времени, зависит от оператора и не имеет стандартизации, что ограничивает возможность достижения стабильной хирургической точности.

Методы

В данном нарративном обзоре был проведен систематический поиск в базах данных **PubMed**, **Web of Science**, **Cochrane Library** и **IEEE Xplore** на предмет рецензируемых исследований, опубликованных в период с января

2015 года по июнь 2025 года. Мы включили оригинальные исследования, оценивающие предоперационное 3D-планирование на основе КТ с использованием искусственного интеллекта (AI) для ТНА, с количественными показателями точности угла или размера чашки. Данные были извлечены и оценены на предмет методологического качества с использованием стандартных инструментов.

Результаты

Планирование с помощью ИИ последовательно повышало точность: средние угловые ошибки для наклона (inclination) и антеверсии (anteversion) составляли менее 3°, точность соответствия размера в пределах ± 1 размера варьировалась от 80% до 85%, а время планирования сократилось на 57–70% по сравнению с ручным шаблонированием. Эти результаты были воспроизводимы на различных архитектурах глубокого обучения и когортах пациентов.

Обсуждение

Несмотря на то, что планирование с помощью ИИ демонстрирует явные преимущества в точности и эффективности, сохраняется ряд проблем, включая ограниченную обобщаемость для сложных анатомических структур, восприимчивость к артефактам изображения и недостаточную интеграцию с интраоперационным выполнением. Будущие исследования должны уделять приоритетное внимание многоцентровой валидации, динамическому функциональному планированию и бесшовной интеграции в клинический рабочий процесс, чтобы трансформировать технологический потенциал в улучшение результатов лечения пациентов.