Интеграция расширенной реальности в предоперационное планирование нейрохирургии: исследовательская оценка поведения, связанного с планированием, в инструментализованной гибридной среде

Источник: Frontiers in Digital Health

Оригинал: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdgth.2026.1978547

клинические исследования | нейрохирургия | предоперационное планирование | расширенная реальность (XR) | хирургическая визуализация

Введение

Виртуальная, дополненная и смешанная реальность (XR) все чаще исследуется для целей визуализации и предоперационного планирования в нейрохирургии. Однако оценка часто фокусировалась на визуализации, удобстве использования, технических характеристиках и результатах выполнения задач, тогда как значительно меньшее внимание уделялось количественной оценке наблюдаемого поведения, связанного с планированием.

Методы

Мы разработали и оценили инструментализированную гибридную настольно-XR среду, объединяющую традиционное планирование на основе изображений с иммерсивным исследованием индивидуальной нейрохирургической анатомии пациента. Среда синхронизировала выбранные состояния визуализации и взаимодействия между настольной средой на базе 3D Slicer и XR-рабочим пространством, а также фиксировала

пространственные, анатомические, рабочие, интерактивные и субъективные показатели. Двадцать участников с различным уровнем клинического опыта оценили два клинических случая с опухолями, специфичными для конкретного пациента.

Результаты

Все участники завершили оба оценочных случая без технических сбоев, прерывающих сеанс. Направления от точки входа до центра опухоли демонстрировали существенную конвергенцию: коэффициент направленной конвергенции составил 0,881 для случая глиобластомы (GBM) и 0,965 для случая низкозлокачественной глиомы (LGG), тогда как согласованность выбора анатомических структур в целом была удовлетворительной (к Флейсса = 0,397). Показатели рабочего процесса, взаимодействия и субъективные меры предоставили дополнительную информацию о выполнении задачи и пользовательском опыте.

Заключение

Инструментализированная гибридная настольно-XR среда продемонстрировала техническую и процедурную реализуемость в условиях данного исследования для сбора дополнительных количественных мер пространственного планирования, выбора анатомических структур, рабочего процесса, взаимодействия и субъективного опыта. Эти результаты демонстрируют, что отдельные компоненты предоперационного планирования могут быть сделаны наблюдаемыми и количественно измеримыми в рамках рабочего процесса с поддержкой XR. В настоящее время эти меры следует рассматривать как описательные поведенческие показатели, а не как валидированные индикаторы качества планирования, экспертности или клинической правильности. Данная среда предоставляет методологическую основу для последующей валидации с использованием более крупных когорт, более разнообразных клинических случаев, сравнений с традиционными рабочими процессами и экспертных или клинических эталонных критериев.

Перевод выполнен: 31.10.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.