

Оценка киберболезни, вызванной процедурами ультразвукового исследования с использованием дополненной реальности через нашлемный дисплей

Источник: Frontiers in Digital Health

Оригинал: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdgth.2026.1804183>

дополненная реальность

медицинские технологии

симуляция

ультразвук

эргономика

Введение

Дополненная реальность (AR) находит новые области применения в медицинской визуализации, особенно в ультразвуковой диагностике. Однако опасения по поводу **киберболезни** (cybersickness) могут препятствовать ее широкому внедрению. Данное исследование является первым, в котором оцениваются симптомы киберболезни, испытываемые медицинскими работниками при использовании коммерчески доступного **гарнитуры дополненной реальности (HMD)** во время симуляции процедур абдоминального ультразвукового исследования и сосудистого доступа.

Методы

Пятьдесят два рентгенолога, сонографиста и специалиста по КТ выполняли либо абдоминальное ультразвуковое исследование ($n = 29$), либо венозную канюляцию ($n = 23$) на фантомах, используя гарнитуру дополненной реальности в сочетании с ультразвуковым датчиком. Участники прошли минимальное обучение и оценивались с помощью **опросника симуляторной болезни (SSQ)**, который количественно определяет тошноту (N),

окуломоторные нарушения (O) и дезориентацию (D). Также регистрировалось время выполнения задачи и показатель успеха с первой попытки (для сосудистого доступа). Статистический анализ включал U-критерий Манна — Уитни и коэффициент корреляции Спирмена.

Результаты

Медианное время выполнения задачи составило 11,83 мин для абдоминального ультразвукового исследования и 7 мин для венозной канюляции, при этом показатель успеха с первой попытки во втором случае составил 87%. Медианные общие баллы по шкале **SSQ** оставались ниже порога, вызывающего беспокойство [абдоминальное исследование: 15 (N = 10, O = 15, D = 14); канюляция: 11 (N = 0, O = 15, D = 14)]. Объединенные баллы следовали паттерну $O > D > N$ (N = 5, O = 15, D = 14), что согласуется с предыдущими исследованиями в области AR. Значимых различий в баллах SSQ между группами обнаружено не было, хотя небольшие эффекты не могут быть официально исключены из-за низкой статистической мощности эксперимента. Наблюдалась слабая положительная корреляция ($r = 0,27$) между временем выполнения задачи и баллами SSQ.

Обсуждение

Ультразвуковое исследование под контролем AR с использованием коммерчески доступной **HMD** является осуществимым и хорошо переносимым медицинскими работниками, при этом уровень киберболезни минимален независимо от возраста или пола. Данная установка продемонстрировала простоту внедрения и теоретически может обеспечить эргономические преимущества и оптимизацию рабочего процесса в клинических условиях.