

От поведенческих сигналов к управлению терапией: пилотное внедрение рабочего процесса ИИ с участием человека в проактивной помощи пациентам

Источник: Frontiers in Digital Health

Оригинал: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdgth.2026.1887889>

human-in-the-loop

диагностика

мониторинг

нейронные сети

хроническая боль

Введение

Стимуляция спинного мозга (SCS) является установленным методом терапии хронической боли, однако послеоперационный уход зависит от своевременного выявления меняющихся потребностей пациента. Дистанционный мониторинг может помочь обнаружить изменения в использовании терапии, которые могут быть упущены при плановых осмотрах или при обращении пациента по собственной инициативе. Мы оценили **Proactive Intelligence** — интегрированную в рабочий процесс систему рекомендаций на базе ИИ с участием человека («human-in-the-loop»), которая использует пассивно собранные данные о взаимодействии с устройством SCS для поддержки ухода без дополнительной нагрузки на пациента по вводу данных.

Методы

Мы провели проспективное наблюдательное пилотное исследование в реальных условиях среди пациентов, давших согласие на исследование и имеющих имплантированные устройства **Prospera SCS**. Система **Proactive**

Intelligence использовала гибридную нейронную сеть, включающую лонгитюдные паттерны использования терапии, операционные переменные, а также анамнез и демографические данные пациентов, для идентификации дней, в которые паттерны поведения были связаны с необходимостью корректировки терапии. Результаты модели преобразовывались в приоритизированный список ежедневного обзора для группы медицинского сопровождения **Embrace Care Team (ECT)**, которая рассматривала случаи, осуществляла контакт с пациентами при необходимости, устанавливала причины поведенческих изменений и фиксировала последующие действия по уходу за пациентами. Исходы включали обогащение модели, выход (yield) полевого суждения, распределение вмешательств и изменение показателей боли после установления контакта (при наличии данных о последующих показателях боли).

Результаты

При разработке модели использовались данные 747 пациентов с постоянно имплантированными устройствами, имевших достаточный объем телеметрии. Подтвержденные случаи перепрограммирования были редкими и составляли 0,77% на один пациент-день. При пороге высокой специфичности модель достигла прогностической ценности положительного результата (PPV) 28,8% и чувствительности 8,6% на отложенной тестовой выборке, что соответствует примерно 37-кратному обогащению по сравнению с базовой распространенностью. В ходе пилотного проекта прогнозы генерировались в течение 101 042 пациент-дней. За 91 операционный день группа **ECT** рассмотрела 188 случаев, охватывающих 175 уникальных пациентов. Среди рассмотренных случаев 152 пациента ответили в течение трех попыток установления контакта, что обеспечило показатель отклика 80,9%. Из всех рассмотренных случаев 66,0% были классифицированы как «связанные с терапией». Среди пациентов, с которыми удалось установить контакт, доля случаев, связанных с терапией, составила 81,6%, а действия по категории «корректировка терапии» (включая перепрограммирование и обсуждение/настройку параметров терапии) предпринимались в 67,8% случаев. Среди случаев с данными о последующих показателях боли, клинически значимые случаи терапии продемонстрировали существенное среднее снижение по **NRS** (Numerical Rating Scale — числовая рейтинговая шкала боли) после установления контакта, при этом улучшение наблюдалось как после перепрограммирования, так и после корректировки терапии без перепрограммирования.

Обсуждение

Насколько нам известно, данное пилотное исследование представляет собой первую оценку в реальных условиях рабочего процесса ухода с участием группы **ECT** и человека, поддерживаемого пассивно собранными данными о взаимодействии с устройством **SCS**, без дополнительной нагрузки на пациента по вводу данных. Полученные результаты позволяют предположить, что машинное обучение может способствовать долгосрочному ведению пациентов с **SCS**, выявляя поведенчески значимые изменения для своевременного анализа человеком, контекстуальной интерпретации и скоординированной поддержки.

Перевод выполнен: 27.07.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.