

Применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования приступов теплочувствительной стенокардии (HSA): многоцентровое обсервационное когортное исследование

Источник: Frontiers in Digital Health

Оригинал: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdgth.2026.1839307>

кардиология

клинические исследования

машинное обучение

прогностические модели

риск-менеджмент

Введение

Связь между температурой воздуха и стенокардией была подтверждена несколькими исследованиями, которые показывают, что некоторые пациенты с сердечно-сосудистыми заболеваниями являются «чувствительными к теплу» и чаще испытывают приступы стенокардии в условиях высоких температур. Несмотря на то, что было представлено несколько прогностических моделей для стратификации сердечно-сосудистого риска и исходов, связанных со стенокардией, прогностические инструменты, специально разработанные для выявления предрасположенности к обострению **теплочувствительной стенокардии (HSA — heat-sensitive angina)** в условиях жаркой погоды, остаются ограниченными.

Методы

Формирующая когорта состояла из 1246 человек со стабильной стенокардией, проходивших лечение в 43 клинических исследовательских центрах в Китае. Отбор переменных осуществлялся с использованием

алгоритма **Boruta**. Были разработаны и оценены семь алгоритмов машинного обучения с использованием площади под ROC-кривой (AUC — area under the receiver operating characteristic curve), чувствительности, специфичности, F1-меры, калибровочного анализа и анализа кривых принятия решений. Для оценки обобщающей способности модели использовалась независимая внешняя валидационная когорта, включающая 120 пациентов из 5 дополнительных клинических исследовательских центров. Кроме того, мы провели апостериорный (post hoc) анализ многоцентрового клинического исследования, чтобы подтвердить ценность модели в руководстве клиническими стратегиями.

Результаты

В результате отбора переменных в качестве факторов риска для разработки модели машинного обучения (ML) были включены 14 предикторов. Модель **случайного леса (RF — random forest)** продемонстрировала высокие показатели эффективности в обучающей когорте и при внутренней валидации. Внешняя валидация дополнительно подтвердила прогностическую эффективность и робастность модели RF. Исследовательский апостериорный анализ показал, что пациенты, идентифицированные моделью RF как лица с высокой вероятностью **HSA**, демонстрировали повышенную частоту приступов стенокардии в летние месяцы.

Выводы

В данном исследовании инновационным подходом является использование региона, **МРА (среднего артериального давления), DBP (диастолического артериального давления), BMI (индекса массы тела)**, запоров, показателей распределения жира в организме и семи серологических маркеров, связанных с воспалением и липидным обменом, для построения модели RF. Предложенная модель RF продемонстрировала многообещающую прогностическую способность в выявлении пациентов с потенциальной предрасположенностью к **HSA**. Модель может служить инструментом поддержки принятия решений для индивидуальной оценки сердечно-сосудистого риска, связанного с теплом, хотя для рутинного клинического применения требуется дальнейшая проспективная многоцентровая валидация.

Регистрация клинических исследований

<https://www.chictr.org.cn/showproj.html?proj=166685>, идентификатор
ChiCTR2200060267 и [https://clinicaltrials.gov/study/NCT02967718?](https://clinicaltrials.gov/study/NCT02967718?term=NCT02967718&rank=1)
term=NCT02967718&rank=1, идентификатор NCT02967718.

Перевод выполнен: 21.07.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.