

Применение алгоритмов искусственного интеллекта для прогнозирования осложнений у пациентов с фибрилляцией предсердий.

Победитель конкурса Молодых ученых в номинации: «Инновационный подход в области внутренних болезней»

Авторы: Суворов А.Ю.¹, Гиляров М.Ю.², Мелик-Оганджян Г.Ю.¹, Дмитриева Е.В.¹, Круглов А.А.¹, Воскресенская Н.В.¹

¹Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница №4 Департамента здравоохранения города Москвы»

²ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

Научный руководитель: проф., д.м.н. Гиляров Михаил Юрьевич, кафедра профилактической и неотложной кардиологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

Цель работы

Целью данного исследования стала разработка метода неинвазивной предтестовой оценки возможного риска тромбоза ушка левого предсердия (УЛП) у пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП) с возможностью интеграции в электронные средства сбора данных стационара, а также с возможностью корректировки точности прогноза.

Материалы и методы

Исследование является локальным регистром пациентов с ФП для плановой кардиоверсии Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница №4 Департамента здравоохранения города Москвы» с 12.2018. Сбор данных проводится на основании медицинской документации, при общении с пациентом, при непосредственном обследовании (результаты анализов, рутинное эхокардиографическое исследование (ЭХОКГ), чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭХОКГ)). Все исследования проведены на аппаратах Toshiba Aplio Artida, Esaote My Lab 70, Toshiba Aplio 500.

Создание моделей и анализ результатов проводилось с помощью языка программирования R, версия 3.6.0. Созданная модель может быть подключена в качестве вспомогательного модуля к любой системе сбора медицинских данных. Модель представляет собой дерево классификации на основании алгоритма C5.0. Алгоритм классификации C5.0 ищет наиболее значимый порог разделения для каждого фактора (например, высокая и низкая скорость изгнания из УЛП) для того, чтобы с определенной вероятностью отнести значение фактора к определенному классу (тромбоз УЛП или чистое УЛП). Особенностью данного алгоритма является возможность визуализировать дерево в виде схематичного алгоритма, понятного кардиологу, с возможностью использования без компьютера.

Для обучения модели прогнозированию использовались рутинные клинико-anamнестические данные и результаты обследования 79 последовательно поступивших пациентов, «обучающая» группа. Проведен одномерный регрессионный анализ для выявления факторов, повышающих риск тромбоза УЛП. Среди этих факторов исследователями выделены избранные, использованные для обучения модели прогнозированию.

Для валидации моделей использованы данные следующих последовательно включенных 35 пациентов, эта группа получила название «тестовая», модель определяла риск тромбоза УЛП в этой группе. Результаты по ЧПЭХОКГ в «тестовой» группе были известны исследователям, поэтому проведено сопоставление истинных результатов и результатов, предсказанных моделью.

Для оценки качества прогноза использован ROC-анализ (площадь под кривой (AUC) и ее 95% доверительный интервал (ДИ)), чувствительность и специфичность, коэффициент корреляции Мэтью, среднеквадратическая ошибка модели (RMSE)).

Результаты

В исследование было включено 108 пациентов, из них 64 мужчин (55,2%), 52 женщины (44,8%), медиана возраста - 68 (60;79) лет. Артериальная гипертензия (АГ) диагностирована у 88 (75,9%) пациентов, сахарный диабет 2 типа (СД 2 типа) - у 22 (19,0%) пациентов. Ранее инфаркт миокарда (ИМ) переносили 18 (15,5%) пациентов, нарушение мозгового кровообращения - 7 (6,0%) пациентов. Пароксизмальная форма ФП отмечалась у 30 (25,9%) пациентов, персистирующая - у 75 (64,7%), у 11 (9,4%) пациентов четко форму ФП определить было нельзя (пациенты не ощущали пароксизмов), однако имелся длительный анамнез ФП. У 33 (28,4%) пациентов отмечались признаки недостаточности кровообращения (НК). Медиана индексированного объема ЛП составила 47 (39; 56) мл/м². Медиана времени приема ОАК составила 2 (1;6) месяцев, при этом 29 (25,0%) пациентов не получали ранее ОАК, 41 (35,3%) пациент получал ривароксабан, 22 (19,0%) пациента - дабигатрана этексилат, 13 (11,2%) - апиксабан, 11 (9,5%) - варфарин. Тромбоз УЛП был выявлен у 39 (34,2%) пациентов.

В группу «обучения» включены первые последовательно вошедшие в исследование 81 пациент (69,8%), в «тестовую» группу - последующие 35 пациентов (30,2%).

Для группы «обучения» проведен одномерный регрессионный анализ для выявления факторов, значимо влияющих на развитие тромбоза УЛП. Среди значимых факторов для обучения модели были отобраны: наличие перенесенного ИМ, принимаемый антикоагулянт и длительность его приема, наличие НК, уровень креатинина при поступлении, диаметр легочных вен в диастолу и пиковая систолическая скорость в них, E/e`митрального клапана, индексированный объем левого предсердия, пиковый градиент митральной регургитации, средняя ЧСС по холтеровскому монитору, фракция выброса левого желудочка, количество баллов по CHA₂DS₂-VASc.

Алгоритм C5.0 продемонстрировал высокие прогностические качества при определении риска тромбоза на «тестовой» группе: AUC и 95% ДИ 85,6% (62,3 — 99,9%), коэффициент корреляции Мэтью 0,8, чувствительность 92,6%, специфичность 87,5%, RMSE 0,363 ± 0,07.

Заключение

Проведенное исследование продемонстрировало, что алгоритмы искусственного интеллекта показывают хорошие результаты в отношении прогностической значимости. Важным моментом является возможность совершенствовать модели по мере включения новых пациентов в «обучающую» группу. Внедрение таких методов в современные стационары с электронными базами данных позволит соединить научные подходы стратификации рисков и рутинную практику.