

**МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ УСКЛАДНЕНЬ У
ПАЦІЄНТІВ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ**

Іванова Є.С.

Науковий керівник - проф. Висоцька О.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. біомедичної інженерії,
Тел.: (057) 702-13-64, E-mail: lizaies@ukr.net

The problem of predicting the development of complications in patients with arterial hypertension is considered. To solve this problem, a large number of mathematical methods are currently being developed. However, they are all highly specialized. Therefore, it is necessary to develop information systems combining various prognostic methods that are able to analyze incoming information, find regularities in it, identify prognostic factors and determine the probability of development of complications in patients with arterial hypertension.

На сьогоднішній день проблема розвитку ускладнень у пацієнтів з артеріальною гіпертензією (АГ) дуже розповсюджена. Постійне підвищене гемодинамічне навантаження є провокуючим фактором розвитку багатьох патологічних біологічних процесів у серці, що визначають розвиток та прогресування різноманітних ускладнень. Згідно статистики, часто на фоні АГ розвиваються такі ускладнення, як гіпертрофія міокарда лівого шлуночка, порушення карбідного та ліпідного обміну, порушення серцевого ритму (аритмії), ураження печінки та ін. Для своєчасної профілактики можливих ускладнень та підвищення якості життя пацієнтів з АГ необхідно якнайраніше прогнозувати розвиток ускладнень.

Для визначення ризику розвитку ускладнень у пацієнтів з АГ та їх прогнозування використовуються різні математичні методи, серед яких особлива місце займає метод логістичної регресії. На основі методу бінарної логістичної регресії: побудована модель вірогідного середньострокового прогнозування розвитку летальних виходів пацієнтів з АГ старших вікових груп з урахуванням основних геріатричних синдромів; проводиться прогнозування вірогідності розвитку фібриляції передсердь; здійснюється прогнозування потовщення комплексу інтима-медіа загальної сонячної артерії в порівнянні з поло-річної нормою у пацієнтів з АГ залежно від віку пацієнта, тривалості АГ, стану, факту паління, СКФ (MDRD), значення НОМА-IR. З допомогою логіт-регресійного аналізу розроблена методика прогнозування сумарного числа інсультів, інфарктів міокарда та летальних виходів протягом 2 років [1].

При оцінці результатів лікування АГ [2] застосовано мультифрактальний флуктуаційний аналіз короткочасних рядів варіабельності серцевого ритму. Отримані результати значень ширини мультифрактального спектру двох функціональних станів (нозологічних станів) пацієнтів аналізували за допомогою алгоритму нечеткої кластеризації. Зміни центрів кластерів дозволяють ідентифікувати відмінності нозологічних станів пацієнтів на основі даних для рядів варіабельності серцевого ритму, отриманих при виконанні пасивної ортостатичної проби. Ці нозологічні статуси відповідають характеристикам здорових та хворих пацієнтів II-III ступенів артеріальної гіпертензії, у яких спостерігається клінічно доказане поліпшення стану після проходження курсу лікування.

Ефективним, компактним і інтуїтивно зрозумілим способом подання знань, пов'язаних з невизначеністю, є байєсовська мережа, яку автори [3] застосували в диференціальній діагностиці АГ. Байєсовська мережа відображує ймовірнісні залежності множин змінних і дозволяє провести ймовірнісний вивід за допомогою цих змін.

Для прогнозування розвитку ускладнень можна використовувати нейромережевий підхід, який автори [4] застосували для оцінки прогнозу гіпотензивного ефекту у хворих з артеріальною гіпертензією в умовах муніципального здоров'я. В якості прогнозних факторів використовуються: піддані зміні біологічні характеристики (рівень в крові ліпідів, глюкози, артеріальний тиск), стан навколишнього середовища, особливості

образу життя (паління, низька фізична активність, зловживання алкоголем). Недоліком цього підходу є те, що такий аналіз може проводитися тільки у пацієнтів з АГ II і III ступенів.

Для моделювання функціонування організму пацієнта з АГ розроблена динамічна модель з використанням мережі Петри-Маркова, заданої структурно-параметричною парою [5].

Відомі методи дозволяють визначити ризик розвитку рецидивів і прогнозувати розвиток конкретних ускладнень у пацієнтів з АГ, але не враховують особливості взаємозв'язку факторів для прогнозування всіх можливих ускладнень.

Програми комплексного ведення хворих на АГ з ураженням органів-мішеней, повністю не вирішують проблеми, пов'язані з високою смертністю та інвалідизацією. Тому особливу увагу заслужить розширення втручань у патологічний процес за рахунок створення нових та вдосконалення відомих математичних моделей, методів та засобів для впливу на фактори ризику прогресування ускладнень, формування груп високого ризику ускладнень захворювання, з'ясування профілактичної модифікуємості факторів ризику розвитку АГ та ускладнень.

Точне і своєчасне прогнозування ускладнень у пацієнтів з АГ дозволить знизити частоту повторних госпіталізацій, ефективно розподіляти ресурси серед груп ризику, попередньо виявляти предиктори розвитку несприятливих результатів.

Література:

1. Еременко, Е.Ю. Гипертоническое ремоделирование миокарда как фактор риска развития фибрилляции предсердий у пациентов с артериальной гипертензией / Е.Ю.Еременко, Е.А.Егорова, Л.А.Соколова // Вестник аритмологии. – 2011. – № 64. – С. 24 – 29.
2. Борисов, В.И. Применение мультифрактального анализа кратковременных рядов variability сердечного ритма при оценке результатов лечения артериальной гипертензии / В.И. Борисов, В.С. Кубланов // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2014. – № 3 (27). – С. 134-143.
3. Димитрова, Л. К. Применение байесовской сети в дифференциальной диагностике артериальной гипертензии / Л. К. Димитрова, О. А. Голубева // Технические науки в России и за рубежом: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Москва, июль 2014 г.). – М.: Буки-Веди, 2014. – С. 4-14.
4. Сусликова, А.Д. Использование нейросетевого анализатора neurgorго 0.25 для оценки прогноза гипотензивного эффекта у больных с артериальной гипертензией в условиях муниципального здравоохранения /А.Д. Сусликова, Г.С. Маль // Фундаментальные исследования. – 2010. – № 1 – с. 87-90.
5. Оленская, Т. Л. Прогнозирование развития летальных исходов у пациентов с артериальной гипертензией старших возрастных групп в концепции гериатрических синдромов /Т. Л. Оленская // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №1-1. – С. 1309-1314.