

Изучение параметров кардиоритма с использованием искусственных нейросетей

Музиева Мадина Ильясовна

Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского АО, Сургут

E-mail: m-madina94@mail.ru

Соавторы: Галимзянова А.Д.

С развитием технологий, современная медицина столкнулась с необходимостью быстрой и точной обработки колоссального количества данных. В рамках традиционного детерминистского и стохастического подходов при анализе живых систем довольно часто бывает так, что обычная статистика неспособна показать различия между параметрами и определить главный диагностический критерий. Это доказывают исследования параметров вариабельности сердечного ритма (BCP), электромиографии (ЭМГ) и электроэнцефалографии (ЭЭГ) [2].

Поэтому в медицине требует инновационных методов анализа для выделения главных параметров порядка для диагностики заболевания. В данной работе мы фокусируем внимание на использовании искусственных нейросетей (ИНС) для более глубокого и объективного изучения параметров кардиоритма. Этот подход предоставляет возможность выделить скрытые паттерны и взаимосвязи в данных, которые могут быть недоступны для традиционных методов анализа [1-5].

Объект и методы. Нами рассмотрены пять параметров (SIM, PAR, SPO₂, SDNN, INB) вариабельности сердечного ритма (BCP) у женщин коренного населения Дагестана (27, 43 и 57 лет). Каждая группа включала по 15 относительно здоровых женщин каждая. Запись велась с помощью прибора Элокс-01 в течение 5 минут в 15-ти повторностях для каждого испытуемого. Исследования проводились в летнее время, когда температура воздуха поднималась до +36 [U+2103]. Нормальность распределения оценивалась по критерию Шапиро-Уилка (W).

Результаты. Ранее, мы показали [6], что использование непараметрических методов статистики показывает недостаточность в оценке состояния организма человека и использования этих данных в медицине. Поэтому мы прибегли к использованию ИНС в двух особых режимах.

Из-за наличия неопределенности 1-го типа, мы прибегли к использованию ИНС в двух особых режимах. Полученные результаты показали, что нейросеть после 50-ти итераций ($p \leq 50$) не смогла идентифицировать главные диагностические признаки и избавиться от неопределенности 1-го типа, а также найти параметры порядка (веса w_i после 50-ти итераций не показали значения выше среднего статистического $\langle w_j \rangle \geq 0,5$). Поэтому мы увеличили число итераций до 100. Нами получены средние веса $\langle w_i \rangle$ для всех 15 пар сравнения (табл. 1). Наибольшие значения ($\langle w_5 \rangle > 0,3$) имеет пятый параметр (INB). На втором месте стоит параметр x_3 (SPO₂), средние веса которого больше 0,2.

В итоге, увеличение количества итераций до 100, не позволило выявить параметры порядка, как предполагалось ранее

Выводы. Как мы видим 100 кратная настройка ИНС также не дала ответ на вопрос об идентификации параметров порядка из всех x_i . Предполагалось, что при переходе к $p \geq 50$ возникает устойчивость в значениях весов признаков x_i в первой значащей цифре (после запятой) и далее, с ростом p ($p \geq 10^3$, $p \geq 10^4$), мы будем иметь хаотические вариации двух последних значащих цифр.

Источники и литература

- 1) Еськов В.В. и др. Применение искусственных нейросетей в дерматологии / Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022 – №2. – С.12-20.
- 2) Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Конец определенности: хаос гомеостатических систем / Под ред. Хадарцева А.А., Розенберга Г.С. Тула: изд-во Тульское производственное полиграфическое объединение, 2017. – 596 с.
- 3) Козлова В.В. и др. Моделирование нейросетей мозга с позиций гипотезы W. Weaver / Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021 – №1. – С.59-68.
- 4) Коннов П.Е., Филатов М.А., Поросинин О.И., Юшкевич Д.П. Использование искусственных нейросетей в оценке актинического дерматита // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 2. – С.109-112.
- 5) Шакирова Л.С. и др. Новые нейросетевые технологии в восстановительной медицине / Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022 – №4. – С.5-17.
- 6) Filatov M. A., Muzieva M. I., Galimzyanova A. D., Samoilenko I. S. (2023). Analysis of heart rate variability parameters of residents of the Republic of Dagestan using artificial neural networks. International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration”, 107-113.

Иллюстрации

	SIM	PAR	SPO2	SDNN	INB
1-2	0,1301	0,1357	0,2876	0,1899	0,2576
1-3	0,1264	0,1297	0,27	0,1757	0,2994
2-3	0,1163	0,1237	0,2878	0,1552	0,3176

Рис. : 1. Результаты 100 обучений (попарное сравнение) нейронной сети (ранговые значения в у.е.) параметров вариабельности сердечного ритма женщин (n=45). (Таблица 1)