

Библиографический список

1. Институт статистических исследований и экономических знаний. [Электронный ресурс] : URL: <https://issek.hse.ru/news/221125086.html>. (дата обращения: 25.10.2022).
2. Платформа прогнозной аналитики и управления рисками в здравоохранении на основе искусственного интеллекта Webiomed [Электронный ресурс] : URL: <https://webiomed.ru/>. (дата обращения: 30.10.2022).
3. Avacheva T.G., Dmitrieva M.N., Shmonova M.A., Doroshina N.V., Krivushin A.A. Integration of natural scientific disciplines by means of hierarchical complexes of contextual problems as a method of forming the research competence of students of medical universities // 5th International multidisciplinary scientific conference on social sciences & arts SGEM 2018, 26 August – 01 September, 2018 Albena, Bulgaria: conference proceedings - Science and society, Volume V, Albena, Bulgaria, pp. 447–452.
4. Avacheva T.G. Expanding the Capabilities of Medical Information Systems to Automate the Document Flow of Health Care Institutions / T.G. Avacheva, S.L. Yablochnikov, O.A. Milovanova // Proceedings of the 21st International Conference on Information Technology for Practice, Ostrava, 17–18 октября 2018 года. – Ostrava: Technical University Ostrava, 2018. – P. 7–14.

УДК 612.135:615.47

ВОЗМОЖНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ ПАРАМЕТРОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВОТОКА ПРИ ЭПИЛЕПСИИ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ ДОПЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ

Ю.И. Локтионова¹, А.В. Жидков²

¹Научно-технологический центр биомедицинской фотоники ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», г. Орел

²Научно-образовательный центр «Инновационные технические решения в области медицины» ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», г. Орел

Работа посвящена возможностям мониторинга параметров микроциркуляции крови у пациента с эпилепсией. Изучены изменения работы механизмов регуляции микрососудистого русла перед эпилептическим приступом. Зарегистрированы изменения амплитуд колебаний активных факторов, что может являться предвестником приступа.

Ключевые слова: микроциркуляция крови, эпилепсия, лазерная доплеровская флоуметрия.

POSSIBILITIES OF STUDYING THE DYNAMICS OF PERIPHERAL BLOOD FLOW PARAMETERS IN EPILEPSY BY LASER DOPPLER FLOWMETRY

Yu.I. Loktionova¹, A.V. Zhidkov²

¹Research and Development Center of Biomedical Photonics, Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

²Scientific and Educational Center "Innovative technical solutions in the field of medicine", Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

The work is devoted to monitoring the parameters of blood microcirculation of a patient with epilepsy. Changes in the mechanisms of regulation of the microvascular bed before epileptic attack have been registered. Changes in the amplitude of active oscillations have been recorded, which may be a harbinger of an attack.

Key words: *blood microcirculation, epilepsy, laser Doppler flowmetry.*

Эпилепсия является одним из самых распространенных неврологических заболеваний, от которого страдают по разным данным от 50 до 75 млн человек в мире. Эпилепсия характеризуется периодическими всплесками электрической активности различных отделов мозга, что приводит к неконтролируемому поведению человека, потере сознания, локальным или генерализованным судорогам. В настоящее время известно, что у людей с эпилепсией возникают нарушения работы сердечно-сосудистой системы, затрагивающие непосредственно сердце (реполяризация и ишемия миокарда, тахикардия, брадикардия, нарушения сердечного ритма), а также магистральные и периферические сосуды (эндотелиальная дисфункция, спазмирование артерий и сосудов микроциркуляторного русла) [1].

Оптические методы диагностики ранее уже применялись для оценки состояния микрососудистого русла мозговой оболочки у людей с эпилепсией во время приступов [2], а именно метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Он основан на зондировании кожного покрова лазерным излучением в ближнем инфракрасном диапазоне и регистрации отраженного от движущихся форменных элементов крови (эритроцитов) света [3]. К преимуществам ЛДФ относятся возможность оценки работы механизмов регуляции периферического кровотока, каждый из которых формирует продольные или поперечные колебания в определенном частотном диапазоне: эндотелиальный (0,0095-0,021 Гц), нейрогенный (0.021-0.052 Гц), миогенный (0.052-0.145 Гц), дыхательный (0.145-0,6 Гц) и сердечный (0.6-2 Гц). Однако ранее не изучалась ежедневная вариабельность состояния микроциркуляторных сосудов в кожных покровах у людей с диагностированной эпилепсией, что могло бы способствовать поиску предикторов приступов.

Целью данной работы явилось изучение динамики параметров периферического кровотока у добровольца с диагностированной эпилепсией.

В исследовании принял участие 1 пациент женского пола. Возраст волонтера составил 73 года, длительность заболевания 40 лет. Частота возникновения эпилептических приступов добровольца составляет в среднем от 1 раз до 3 раз в месяц. Перед исследованием волонтер подписывал информированное согласие на добровольное участие.

Для регистрации микроциркуляции крови применялась распределенная система портативных лазерных анализаторов «ЛАЗМА-ПФ» (ООО НПП «Лазма», Москва). В устройствах реализованы идентичные каналы для регистрации перфузии крови, а также каналы регистрации движений и температуры испытуемого для устранения артефактов.

Измерения проводились ежедневно утром и вечером в одно и то же время не ранее чем через 1,5-2 часа после приема пищи и лекарственных препаратов. Перед регистрацией данных волонтер не выполнял никаких физических упражнений. В качестве области интереса была выбрана волярная поверхность дистальных фаланг третьих пальцев рук. Устройства закреплялись симметрично справа и слева таким образом, чтобы не создавать давление.

Измерение с порядковым номером 13 проведено через 30 минут после окончания приступа (рисунок 2). После первых 5 измерения наблюдается ежедневный рост амплитуд нейрогенных и миогенных колебаний. После 10 измерения наблюдается резкое снижение амплитуд нейрогенных (A_n) и миогенных (A_m) колебаний, при котором возник приступ эпилепсии.

Нейрогенная регуляторная активность значительно зависит от психического состояния человека и связана с работой симпатической нервной системы. Снижение амплитуд нейрогенных осцилляций ($\Delta A_n=18\%$ и 34% для правого и левого пальца соответственно) перед приступом при аналогичном снижении амплитуд миогенных колебаний ($\Delta A_m=49\%$ и 51% для правого и левого пальца соответственно), ассоциированных с работой прекапиллярных сфинктеров, приводит к увеличению тонусов микрососудистого русла и возрастанию жесткости сосудистой стенки, а также к вазоконстрикции артериол и уменьшению числа функционирующих капилляров.

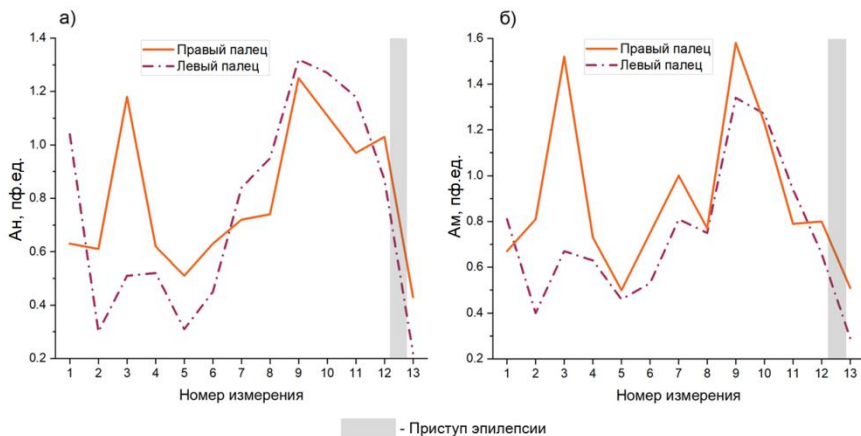


Рис. 2 – Динамика амплитуд осцилляций нейрогенного (а) и миогенного (б) генеза в пальцах

Синусоидальное изменение Ан и Ам наблюдалось также в первой половине измерений с асимметрией между правой и левой сторонами тела (коэффициент асимметрии составил 57% и 56 % для Ан и Ам соответственно), однако после снижения данных параметров приступа не было. Возможно, величина изменений амплитуд осцилляций и их когерентность некоторым образом связано с возникновением приступа, что требует дальнейшего изучения.

Таким образом, найденные закономерности изменения амплитуд нейрогенных и миогенных колебаний могут являться предикторами возникновения эпилептических приступов.

Библиографический список

1. Эпилепсия и сердечно-сосудистая система / Муфазалова Н.А. Валева Л.А. Батракова К.В. и др. // Современные проблемы науки и образования, 2021, 3.
2. Monitoring of cortical blood flow in human epileptic foci using laser Doppler flowmetry / Ronne-Engström E., Carlson H., Blom S. et. al. // Journal of Epilepsy, 1993, 6 (3).
3. Дунаев А.В. Мульти模альная оптическая диагностика микроциркуляторно-тканевых систем организма человека: монография. – Старый Оскол: ТНТ, 2022. – 440 с.: ил.