

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ДОПЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ В ДИАГНОСТИКЕ СКРЫТОЙ ГИПЕРТОНИИ

Ю.И. Локтионова¹, М.А. Михайлова², А.И.Королев², В.А. Дадаева²,
А.Ю. Горшков², О.Т. Ким², Е.В. Жарких¹, А.В. Дунаев¹, А.А. Федорович²,
Е.А.Жеребцов¹

¹Научно-технологический центр биомедицинской фотоники,
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,
Орел, Россия

² ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России, Москва, Россия

Рассмотрена возможность применения метода лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) для диагностики скрытой гипертонии. Были выявлены значимые тенденции изменения параметров в группах добровольцев, что говорит о возможности использования метода ЛДФ для принятия решений о дальнейшем дообследовании пациентов на предмет наличия скрытого повышения АД.

Ключевые слова: лазерная доплеровская флоуметрия, маскированная артериальная гипертензия, перфузия крови.

APPLICATIONS OF LASER DOPPLER FLOWMETRY FOR THE DIAGNOSIS OF MASKED HYPERTENSION

Yu.I. Loktionova¹, M.A. Mikhailova², A.I. Korolev², V.A. Dadaeva²,
A.Yu. Gorshkov², O.T. Kim², V. Zharkikh¹, A.V. Dunaev¹,
A.A. Fedorovich², E.A. Zherebtsov¹

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

² National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine of
the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

The possibility of using the laser Doppler flowmetry (LDF) method for the diagnosis of masked hypertension is considered. Significant trends in changes in parameters between groups of volunteers were identified. This indicates the possibility of using the LDF method to make decisions about the further follow-up of patients for the presence of a hidden increase in BP.

Key words: laser Doppler flowmetry, masked arterial hypertension, blood perfusion.

Маскированная артериальная гипертензия (МАГ) является одним из фенотипов артериальной гипертонии (АГ), ассоциированных с поражением различных органов и развитием сердечно-сосудистых осложнений, являющихся одной из ведущих причин инвалидизации и смертности населения РФ [1]. Заболевание характеризуется нормальным уровнем

артериального давления (АД) на приеме у врача, что определяет трудности диагностики МАГ. В настоящее время единственными методами диагностики МАГ являются домашнее мониторирование АД (ДМАД) и суточное мониторирование АД (СМАД). Таким образом, одной из важнейших задач здравоохранения является снижение сердечно-сосудистого риска путем разработки и внедрения в клиническую практику простых и доступных методов диагностики скрытого повышения АД при диспансерном наблюдении населения. Поэтому целью данной работы явилась оценка возможности использования метода лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) для выявления МАГ.

ЛДФ является оптическим методом диагностики состояния микрокровотока. Он основан на зондировании тканей низкоинтенсивным лазерным излучением ближнего инфракрасного диапазона с последующей регистрацией обратно отраженного от эритроцитов света [2]. Достоинством метода ЛДФ является возможность оценки колебательных процессов в микроциркуляторном русле, характеризующих вклад различных факторов в сигнал ЛДФ: эндотелиальный (0,0095-0,021 Гц), нейрогенный (0,021-0,052 Гц), мио-генный (0,052-0,145 Гц), дыхательный (0,145-0,6 Гц) и сердечный (0,6-2 Гц) [3].

В исследовании приняли участие 80 мужчин в возрасте от 30 до 60 лет (средний возраст 46 ± 8 лет), которые субъективно считали себя здоровыми, не предъявляли никаких жалоб и не принимали лекарственные препараты на постоянной основе. Всем испытуемым после физикального осмотра выполняли ЛДФ на левом предплечье и СМАД. В зависимости от показателей офисного АД и СМАД участники были разделены на три группы в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов [4]. В 1-ю группу вошли 29 нормотензивных мужчин (средний возраст 46 ± 8 лет); во 2-ю группу — 27 мужчин с МАГ (средний возраст 45 ± 9 лет); в 3-ю группу — 24 мужчины со стойким повышением АД (средний возраст 48 ± 11 лет).

Уровень перфузии (М) между группами достоверно не различается, но имеется недостоверный тренд к снижению кожной перфузии в группе МАГ относительно 1 группы — 3,09 и 3,69 ($p=0,078$). При анализе амплитуды вазомоций тонусформирующих механизмов, которые отражают вазомоторную активность резистивных артериол, отмечается недостоверный тренд к увеличению амплитуды эндотелиальных вазомоций в группе МАГ в сравнении с группой нормотоников — 0,2 и 0,16 ($p=0,093$). Амплитуды нейрогенных вазомоций достоверно ниже в группе АГ относительно МАГ — 0,13 и 0,2 ($p<0,05$). Амплитуды миогенных вазомоций между группами достоверно не различаются. Пассивные механизмы (дыхательные, пульсовые) также не показали достоверных различий. Отмечается достоверное увеличение вклада эндотелиальных вазомоций. При нормировании вазомоторной активности на уровень перфузии, что отражает вклад механизма модуляции кровотока в тканевую перфузию, отмечается

достоверное увеличение вклада эндотелиального механизма вазомоций в тканевую перфузию в группе МАГ относительно 1 и 3 группы – 5,82 против 4,32 и 3,7, соответственно ($p < 0,05$). Вклад пульсовых колебаний в тканевую перфузию достоверно выше у испытуемых 2 и 3 групп относительно группы контроля – 8,89 и 8,64 против 7,0 ($p < 0,05$). Достоверных различий в перфузионном вкладе остальных механизмов не получено. Для выявления статистически значимых различий применялся тест Манна-Уитни.

У пациентов с МАГ увеличение амплитуды эндотелиальных вазомоций, предположительно, носит компенсаторный характер, направленный на поддержание тканевого гомеостаза на фоне снижения тканевой перфузии. Увеличение вклада пульсовых колебаний в обеих группах гипертоников может быть связано с увеличением уровня АД (скорости распространения пульсовой волны).

Метод ЛДФ может быть полезным инструментом для принятия решения о дальнейшем дообследовании на предмет наличия скрытого повышения АД, что требует дальнейших всесторонних исследований.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-08-01153.

Библиографический список

1. ВОЗ О сердечно-сосудистых заболеваниях, URL: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/ru/ (дата обращения 08.11.2020).
2. Daly S., Leahy M. Go with the flow: review of methods and advancements in blood flow imaging / S. Daly, M. Leahy // Journal of Biophotonics – 2013. V. 6. – P. 217 – 255.
3. Крупаткин, А. И. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторнотканевых систем: колебания, информация, нелинейность: руководство для врачей / А. И. Крупатки, В.В. Сидоров. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 496 с.
4. Williams B. [и др.]. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension // European Heart Journal. 2018. (39)