

ЛАЗЕРНА ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФІЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПЕРИФЕРИЧНОГО КРОВООБІГУ НИЖНІХ КІНЦІВОК

¹Вінницький національний технічний університет;

²Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

***Анотація.** В роботі допомогою розробленого лазерного оптико-електронного приладу проведено дослідження оцінювання периферичного кровообігу нижніх кінцівок, що дало можливість визначити пульсативність плин крові в різних ділянках стопи і гомілки, ступінь компенсації і перспективи збереження кінцівки та рівень ампутації.*

Ключові слова: периферичного кровообігу, лазерний оптико-електронний прилад.

***Annotation.** In the robot, an additional shattered laser optical-electronic device, an additional assessment of the peripheral blood circulation of the lower symptoms was carried out, which made it possible to significantly increase the pulsation rate of the blood plate in the old days of the foot and to compensate for the steps*

***Key words:** peripheral blood circulation, laser optical-electronic attachment*

Мета роботи: оцінка діагностичної цінності методу лазерної фотоплетизмографії (ЛФПГ) в обстеженні хворих на хронічну ішемію нижніх кінцівок [1-10].

Матеріали та методи. Було обстежено 82 особи. Ішемію II ступеня було діагностовано у 18 хворих, IIIА – у 8, IIIБ – у 12, IV – у 15. Контрольну групу становили 29 осіб без ознак облітеруючих захворювань артерій нижніх кінцівок. Вік обстежених становив 18 – 82 років. Проводили фізикальне обстеження та ЛФПГ. Рівень регіонарного систолічного тиску (СТ) визначали по тиску в манжеті сфігмоманометра при якому з'являлась постоклюзійна реактивна гіперемія. За допомогою пульсоксиметра досліджували сатурацію крові на стопі та кисті і розраховували співвідношення стопа/кисть. Остання дозволяла оцінити мікроциркуляцію (місцевий кровообіг) у ділянці дослідження. ФПГ проводили за допомогою розробленого оптико-електронного приладу діагностування стану периферичного кровообігу. Визначали характер плин крові на основі отриманої фотоплетизмограми (пульсуючий високоамплітудний, пульсуючий низькоамплітудний, непульсуючий).

Обговорення результатів. Серед 29 осіб без ознак облітеруючих захворювань артерій нижніх кінцівок високоамплітудний пульсуючий плин крові був зареєстрований у 28, низькоамплітудний пульсуючий – лише в одному випадку. При наявності ішемії високоамплітудний пульсуючий плин крові був зареєстрований у 12 пацієнтів (при критичній ішемії – у жодного), низькоамплітудний – у 13 (при критичній ішемії – у 7), непульсуючий – 27 (при критичній ішемії – у 27).

В результаті проведених експериментальних та клінічних досліджень було проведено 7 ампутацій, 1 нижню кінцівку збережено, а іншим пацієнтам було призначено індивідуальне лікування та нагляд лікаря.

Висновки. Отже, за допомогою розробленого оптико-електронного приладу можливо визначити пульсативність плин крові в різних ділянках стопи і гомілки, ступінь компенсації і перспективи збереження кінцівки та рівень ампутації. Інформативність його (зокрема показника високоамплітудного пульсуючого плин крові при критичній ішемії)

перевищує 90%. ФПГ – високоінформативний метод, що дозволяє оцінити пульсативність кровоплину у конкретній ділянці. Найбільш інформативний параметр – високоамплітудний пульсуючий плин крові.

Література

1. Waldemar Wójcik, Andrzej Smolarz// Information Technology in Medical Diagnostics . London, July 11, 2017 by Taylor & Francis Group CRC Press Reference - 210 Pages.
2. Vassilenko, S Valtchev, JP Teixeira, S Pavlov. Energy harvesting: an interesting topic for education programs in engineering specialities / «Internet, Education, Science” (IES-2016) – 2016. – P. 149-156.
3. Physical principles of biomedical optics: monograph / [S.V. Pavlov, V.P. Kozhemiako, P.F. Kolesnik et al.]. - Vinnytsya: VNTU, 2010. - 152 p.
4. Pavlov V.S. . Information Technology in Medical Diagnostics II // Wójcik, W., Pavlov, S., Kalimoldayev, M. (2019). London: Taylor & Francis Group, CRC Press, Balkema book. – 336.
5. Photoplethysmographic technologies of the cardiovascular control / [Pavlov S.V., Kozhemiako V.P., Petruk V.G., Kolesnik P.F.]. - Vinnitsa: Universum-Vinnitsa, 2007. - 254 p.
6. A simulation model of distribution of optical radiation in biological tissues / S.V. Pavlov, S.E. Tuzhansky, T.I. Kozlovskaya, A.V. Kozak // Visnyk VNTU. - 2011. - №3. - P. 191-195.
7. Calibration of the metrological characteristics of photoplethysmographic multispectral device for diagnosis the peripheral blood circulation / Sergii V. Pavlov, Tatiana I. Kozlovskaya and etc. // Przegląd Elektrotechniczny. - 2017. - R. 93 NR 5. – P. 79 – 82.
8. S. V. Pavlov; S. V. Sander; T. I. Kozlovskaya; A. S. Kaminsky; W. Wojcik, et al. Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities, *Proc. SPIE* 8698, Optical Fibers and Their Applications 2012, 869808 (January 11, 2013).
9. Sergii V. Sander, Tatiana I. Kozlovskaya and etc. "Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities", *Proc. SPIE* 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 98161K (17 December 2015)
10. Sergiy Kostishyn; Sergiy Tymchuk; Roman Vyrozyb; Alexandra Zlepko; Volodymyr Pavlov. Design features of automated diagnostic systems for family medicine. Proc. of 13th International Conf. on Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET), 2016, (14 April 2016), 10.1109/TCSET.2016.7452180.

Павлов Сергій Володимирович - д.т.н., професор кафедри біомедичної інженерії Вінницький національний технічний університет, e-mail: psv@vntu.edu.ua

Сандер Сергій Володимирович, к.м.н., професор кафедри хірургії, Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, e-mail: sanderserg@gmail.com

Козловська Тетяна Іванівна, к.т.н., доцент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: kozlovskati@gmail.com

Безкревний Олександр Сергійович, аспірант кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: alexvntu@gmail.com

Ян Лунінь - магістрант кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет

LASER PHOTOPLETISMOGRAPHY FOR EVALUATION OF PERIPHERAL BLOOD CIRCULATION OF LOWER LIMBS

Annotation. In the robot, an additional shattered laser optical-electronic device, an additional assessment of the peripheral blood circulation of the lower symptoms was carried out, which made it possible to significantly increase the pulsation rate of the blood plate in the old days of the foot and to compensate for the steps

Keywords: peripheral blood circulation, laser optical-electronic attachment

Pavlov Serhii Volodymyrovych - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: psv@vntu.edu.ua

Sander Serhiy Volodymyrovych, Candidate of Medical Sciences, Professor of the Department of Surgery, Vinnytsia National Medical University named after MI Pirogov, e-mail: *sanderserg@gmail.com*

Kozlovska Tetyana Ivanivna, Ph.D., Associate Professor of General Physics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: *kozlovskati@gmail.com*

Bezkravny Oleksandr Serhiiovych, graduate student of the Department of Laser and Optoelectronic Engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: *alexvntu@gmail.com*

Yang Lunin - master's student at the Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University.