

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФІЇ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто метод фотоплетизмографії, його особливості, переваги та область застосування.

Ключові слова: фотоплетизмографія, кровопонаповнення судин, датчик.

Abstract

A brief overview of the photoplethysmographic method, its features, advantages and scope.

Keywords: photoplethysmography, skin blood supply, LED emitters, oxygenation, pulse oximetry.

Вступ

Фотоплетизмографія- це неінвазивний метод визначення стану серцево-судинної системи, який дозволяє визначати кровонаповнення і кровотік як в потужних венах і артеріях, так і в периферичних судинах і капілярах[1, 2].

Результати досліджень

Суть методу полягає в тому, що досліджувана тканина біологічного об'єкту просвічуються пучком інфрачервоного випромінювання, яке частково проходячи через тканину, і частково відбиваючись від її внутрішніх шарів, реєструється фотоприймачем. Пульсації периферичних судин, що виникають за рахунок проходження пульсової хвилі, викликають коливання оптичної щільності живої тканини, тому потік інфрачервоного-випромінювання, що пройшов, або відбився від тканин, модулюється по амплітуді і наводить в фотоприймачі електричний сигнал, пропорційний цьому потоку. Таким чином, фотоплетизмографія дозволяє проводити неінвазивну реєстрацію пульсації кровонаповнення судин. Форма пульсової кривої залежить від таких параметрів як потужність серцевого викиду, величина артеріального тиску, периферичний опір, пружність стінок судин, а також від фізіологічного стану організму людини [1, 2].

В залежності від досліджуваної ділянки тіла у фотоплетизмографах застосовують різні типи датчиків. Найчастіше використовують датчики, виготовлені у вигляді прищепки. Такий тип датчиків зручно використовувати для дослідження кровонаповнення пальців рук чи ніг, мочки вуха (рис. 1, а). Для зняття показників кровонаповнення з ділянки зап'ястя застосовують датчики у вигляді манжети (рис. 1, б). Третій тип датчиків (рис. 1, в) є універсальним, оскільки за допомогою цього датчика можна проводити дослідження будь-якої ділянки тіла [2, 5].



а



б



в

Рис. 1. Основні типи фотоплетизмографічних датчиків

Метод фотоплетизмографії широко застосовується в різних галузях медицини, зокрема стоматології, кардіології, хірургії та ін [1, 2]. В стоматології даний метод застосовується для дослідження тканин пародонту та їх кровообігу. На відміну від реографії, в якій електроди накладаються безпосередньо на тканину пародонту, фотоплетизмографія є безконтактним

методом, що є його суттєвою перевагою. Застосування даного методу в хірургії відіграє особливу роль, оскільки даний метод дозволяє ефективно контролювати процес загоєння післяопераційних ран [3]. Крім того, застосування даного методу в хірургії нижніх кінцівок допомагає лікарям встановити правильний діагноз та прийняти правильне рішення щодо подальшого лікування [4, 5].

Висновки

Метод фотоплетизмографії- це неінвазивний метод, який дозволяє ефективно проводити дослідження в різних галузях медицини. Даний метод є безболісним, безконтактним, який не має шкідливого впливу на організм людини. Крім того, особливістю даного методу є його чутливість до пульсацій периферичних судин, що робить його досить ефективним при діагностуванні порушення периферичного кровообігу нижніх кінцівок [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Фізичні основи біомедичної оптики / [Павлов С. В., Кожем'яко В. П., Колісник П. Ф. Козловська Т. І., Думенко В. П.] – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 155 с.
2. Оптико-електронні засоби діагностування периферичного кровообігу з підвищеною достовірністю / [Павлов С. В., Козловська Т. І., Василенко В. Б.] – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 140 с.
3. Оптичні методи дослідження периферичного кровообігу черевної стінки / О. В. Кателян, О. П. Жученко, В. Б. Василенко, Т. І. Козловська // Применение лазеров в медицине и биологии : XXXIV междунар. науч.-практ. конф., 6-9 окт. 2010 г. : тези доп. – Судак, 2010. – С. 169–170.
4. Pavlov S. Photoplethysmography in Integrated Evaluation of Collateral Circulation of Lower Extremities (354,70kb) / S. Pavlov, S. Sander, T. Kozlovska // Modern problems of radio engineering, telecommunications and computer science/ - TCSET'2014, February 25 – March 1, 2014, Lviv-Slavske, Ukraine.
5. Козловська Т. І. Оптичні методи діагностування біотканин / Т. І. Козловська, В. Д. Мартинюк, А. В. Темчишена // Комп'ютерна графіка та розпізнавання зображень : міжнар. наук.-техн. інтернет- конф., 15 квіт. 2012 р., Вінниця – 2012. – С. 235–236.

Козловська Тетяна Іванівна — кандидат технічних наук, старший викладач, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kozlovskat@vntu.edu.ua.

Максим Вікторович Водяний — студент групи МЕ-15б, факультет радіотехніки зв'язку та приладобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Tetyana I. Kozlovska - Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: kozlovskat@vntu.edu.ua

Maksym V. Vodyanyy - student of O-13b, Department of Radio Communications and Instrumentation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: sidoruk.2505@gmail.com