

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ГОСТРОТИ ЗОРУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі було розглянуто системи для діагностики стану зору. Розроблена структурна схема та конструкція приладу для діагностики гостроти зору.

Ключові слова : діагностики гостроти зору, мікроконтролер, офтальмоскопія, компонування.

Abstract

The system for diagnostics of the state of vision was considered in the work. The structural scheme and the device design for diagnostics of visual acuity are developed.

Keywords: diagnostics of visual acuity, microcontroller, ophthalmoscopy, layout.

Вступ

Під гостротою зору розуміється здатність ока розрізнити дві близько лежать один до одного точки або лінії. Якщо дивитися на дві чорні смужки на білому тлі на значній відстані, то очей ясно бачить між ними проміжок. Але при постійному зближенні настає момент, коли око не розрізняє просвіт і смужки зливаються в одну. Умовно вважається, що гострота зору дорівнює 1,0 діоптрії (D), якщо мінімальний кут між двома точками, при якому вони видно роздільно, дорівнює 1 хвилині. Для визначення гостроти зору застосовуються таблиці зі спеціальними чорними знаками на білому тлі: літери алфавіту, цифри, знаки Ландольта (кільця з розривами). Відстань при визначенні гостроти зору становить 5 м, таблиці містять 12 рядів-знаків і дозволяють визначити гостроту від 0,1 до 1,0-1,5-2,0 D. Для визначення гостроти зору у дітей застосовують тести у вигляді картинок. Визначення гостроти зору можна проводити за допомогою транспарантних апаратів, особливістю яких є те, що освітлювач знаходиться всередині, а знаки наносяться на напівпрозору матову пластинку. В даний час розроблені нові таблиці для дослідження гостроти зору, що складаються з чергуються темних і світлих смуг.

Основна частина

Офтальмоскопія – метод дослідження диска зорового нерва, сітківки і хоріоїдеї (судинної оболонки) в променях світла, який відбивається від очного дна. У клініці в основному застосовується два методи офтальмоскопії - в зворотньому і в прямому вигляді - зворотня і пряма. Офтальмоскопія дає найбільш повні дані з широкою зіницею. Зіницю не розширюють при підозрі на глаукому, щоб не викликати підйом внутрішньоочного тиску. *Офтальмоскопія в зворотньому вигляді (зворотня офтальмоскопія)*. В методиці зворотньої офтальмоскопії застосовується увігнуте очне дзеркало і лупа. Так само, як і при дослідженнях в світлі, лампа поміщається зліва і декілька позаду пацієнта, щоб досліджуване око знаходилось в тіні. Лікар розташовується навпроти хворого на відстані не більше півметра, і правою рукою приставляє до свого правого ока офтальмоскоп. Щоб отвір офтальмоскопа не зміщувався з зіниці лікаря, а пучок світла з ока пацієнта, верхній край офтальмоскопа поміщають на надбрівну дугу. При офтальмоскопії лікар тримає ліве око відкритим для здійснення постійного спостереження за загальним станом і поведінкою досліджуваного. Помітивши червоне світло зіниці досліджуваного ока, лікар вказівним і великим пальцями лівої руки бере двоопуклу лупу, і розміщує її перпендикулярно світловому пучку перед досліджуваним оком. Для отримання стереоскопічної картини з очного дна використовується налобний бінокулярний зворотній офтальмоскоп, винайдений Чарльзом Скіпенсом. Назву "зворотньої" дана методика офтальмоскопії отримала через те, що лікар спостерігає перевернуте або зворотнє зображення очного дна. Відповідно, пряма офтальмоскопія показує

око в прямому, неперевернутом вигляді. Пряма офтальмоскопія має на увазі більш детальне дослідження очного дна, в процесі дослідження виходить 15-16-ти кратне збільшення. Для прямої офтальмоскопії використовується великий безрефлексний офтальмоскоп, офтальмоскопічна насадка щільної лампи або (переважно) ручний електричний офтальмоскоп. В основу конструкції ручного офтальмоскопа покладена технологія поділу пучка світла, який висвітлює очне дно, від пучка світла, відбитого від очного дна. Це позбавляє очі лікаря від світлових відблисків, які можуть заважати дослідженню при зворотній офтальмоскопії. Пряма офтальмоскопія проводиться при розширеній зіниці, що досягається застосуванням очних крапель мідріатиків (наприклад, тропікамідю). Відстань при прямій офтальмоскопії між досліджуваним оком і офтальмоскопом не повинна перевищувати 4 см. Саме дослідження починається з огляду судинного пучка диска зорового нерва, що виходить з центру очного дна. Далі оглядається область жовтої плями, центральна область сітчастої оболонки, яка розташовується біля заднього полюса ока. На закінчення огляду піддається периферична зона очного дна. Потрібно відзначити, що при більшій деталізації зображення, яку в порівнянні зі зворотнім забезпечує пряма офтальмоскопія, у прямій офтальмоскопії є і свої недоліки. Метод прямої офтальмоскопії не дозволяє оглядати периферію очного дна. Це дуже суттєве обмеження при обстеженні пацієнтів з відшаруванням сітківки, оскільки причинні розриви, як правило, розташовуються близько до краю сітківки, близько т.зв. зубчастої лінії (*ora serrata*). Крім того, в більшості випадків прямі офтальмоскопи не дають стереоскопічного зображення, що ускладнює оцінку висоти відшарування сітківки, ступінь її набряку і т.п.

В роботі розроблена система для діагностики гостроти зору, яка також дозволяє оцінити рівень нічного бачення та роздільну здатність ока за часом при невеликих розмірах та зручності використання біотехнічної системи. Структурна схема системи представлена на рис. 1.

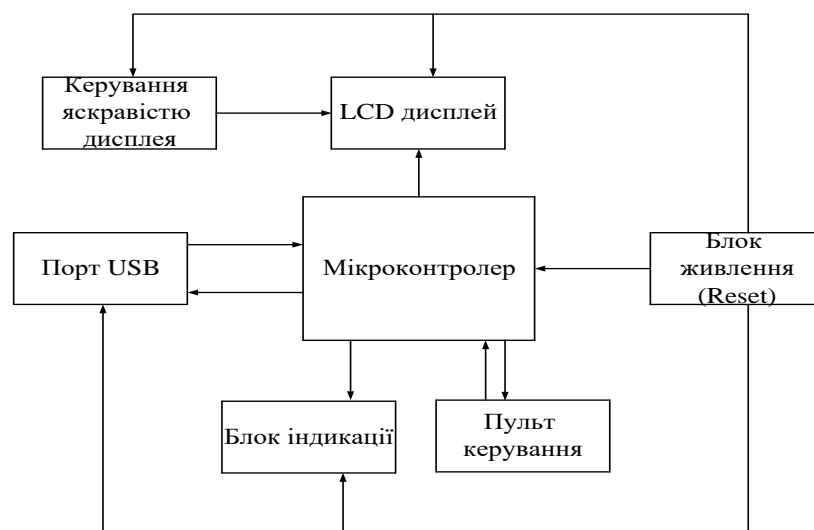


Рисунок 1. Структурна схема

Діагностично зручним ознакою, що дозволяє судити про стан зору, є здатність очі помічати швидкі зміни тестової «картинки». Принципова схема світлогенератора, формуючого червоно-чорні і зелено-чорні меандри (світлодіод) різної частоти, яка тут же і вимірюється. Інерційність нормального ока досить мала: червоні миготіння світлодіода він перестає помічати лише на частотах 40...42 Гц, зелені – ще на 2...3 Гц вище. Зниження частоти, при якій око перестає помічати миготіння, до 35...30 Гц і значна розбіжність частот для червоного і зеленого – це діагностичний сигнал і привід для звернення до лікаря.

Висновок

В роботі проведено дослідження та розробку системи для діагностики гостроти зору. В результаті конструкторсько-технологічного проектування розроблено оптимальний варіант конструкції приладу.

Таким чином, результатом роботи є подальший розвиток принципів побудови портативних приладів діагностики стану зорової системи людини, яка полягає у поєднанні функцій визначення гостроти зору, рівня нічного бачення, роздільної здатності ока за часом (інерційності) при невеликих розмірах та зручності використання біотехнічної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безкоровайна І. М. Алгоритми практичних навичок з офтальмології для лікарів-інтернів за фахом «Загальна практика – сімейна медицина». – 2015. – 128 с.
2. Воронцов Е. А. Классификация методов и средств определения остроты зрения / Е. А. Воронцов, А. С. Черноусов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2006. – № 28. – С. 75-83.
3. Лещенко И. А. О системах и правилах определения остроты зрения / И. А. Лещенко // Вестник оптометри. – 2009. – № 3. – С. 54-58.

Домінгос Ісаак Мануел – студент групи БМА-17м, факультет інформунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: isaacdomingos1@gmail.com

Науковий керівник: **Штофель Дмитро Хуанович** – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dumingo Isaac Manuel – student of the BMA-17m group, Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: isaacdomingos1@gmail.com

Supervisor: **Dmytro Kh. Shtofel** – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor in Biomedical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.