

УДК 617.73:519.2:51-74

Фаріон Д. – ст. гр. РБм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОРЕТИНОСИГНАЛУ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ АЛГОРИТМІВ РОБОТИ ОФТАЛЬМОДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Хвостівський М.О.

Farion D.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SIMULATION MODELING OF ELECTRORETHYNSIGNAL FOR THE TESTING ALGORITHMS WORK OF OPHTHALMODIAGNOSTIC SYSTEMS

Supervisor: Hvostivsky M.

Ключові слова: електроретиносигнал, імітаційна модель, тестування, алгоритм, офтальмодіагностична система

Keywords: electroretinosignal, simulation model, testing, algorithm, ophthalmodiagnostic system

Однією з важливих задач офтальмології є сприяння ефективному вирішенні проблеми ранньої і оперативної діагностики зорового аналізатора людини (Волков В.В, Шамшинова А.М.) [1].

Для діагностики функціонального стану зорового аналізатора, застосовують цілу низку стандартних методик. Одними з них є методики, побудовані на основі аналізу електроретиносигналу (ЕРС) – зареєстрованого сумарного електропотенціального відгуку клітин сітківки ока на зовнішнє світлове подразнення (Зислина Н.Н., Шамшинова А.М.) [2].

Для реєстрації та аналізу ЕРС використовують ряд офтальмодіагностичних систем, зокрема ДКЗО-01 (Україна), Calypso (США), Нейрон-МВП” (Росія); NEUROPA (Англія); BASIC EPM (Італія).

Ефективність аналізу ЕРС залежить від наявності адекватності його математичної моделі і розробленої на її основі комп’ютерної імітаційної моделі як засобу для тестування алгоритмів опрацювання ПС у офтальмодіагностичних системах.

На сьогодні існують моделі ЕРС, а саме модель у рамках фізико-хімічної моделі, яка зображена у вигляді суми кількох компонент, які породжуються різними групами нейронів (Хьюбел Д., Педхем И. Сондерс Дж., Линник Л.Ф., Антропов Г.М., Максимов Г.В.) [3-5]. Згідно даної моделі, кожна компонента представлена одним екстремумом. Вимірювання вказаних діагностичних ознак здійснюється вручну і супроводжується значними похибками. Модель детермінована і про точність її наступного відтворення, як правило, мова не йде.

В роботах Яворського Б.І. і Юзьківа А.В. [6], модель представлена у вигляді затухаючої синусоїди, яка описує механізм породження ЕРС. Основним недоліком даної моделі є складність підбору вхідних параметрів для відтворення норми чи патології, і не висока вірогідність відтворення.

Відома низка праць Мацюка О.В. [7], Паламара М.І. [8-9], Ткачука Р.А. [10] та Рілка А.Д. [11], в яких для опису електроретиносигналу запропоновано ряд стохастичних моделей (лінійний випадковий процесу та адитивна суміш детермінованої і випадкової складових), які дають змогу врахувати у своїй структурі властивість стохастичності. Проте ці стохастичні моделі за своїми структурами не уможливають процедуру відтворення ЕРС за морфологічні параметри, що є важливим при тестуванні алгоритмів офтальмодіагностичної системи.

Наведені аргументи вказують на актуальність розроблення нової імітаційної моделі електроретиносигналу, яка би врахувала у своїй структурі морфологічні показники (амплітудні та часові параметри) та стохастичну природу ЕРС (вплив внутрішніх та зовнішніх завад), для адекватного тестування алгоритмів роботи офтальмодіагностичних систем.

Література

1. Волков В.В. Функциональные методы исследования в офтальмологии / А.М. Шамшинова, В.В. Волков. – М.: Медицина, 1999. – 416 с.
2. Зислина Н.Н. Физиологические основы и возможности использования зрительных вызванных потенциалов в дифференциальной диагностике глазных болезней / Н.Н. Зислина, А.М. Шамшинова // Клиническая физиология зрения: сб. науч. тр. – М.: Русомед, 1993. – С.146-157.
3. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение / Д. Хьюбел; пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 24 с.
4. Педхем Дж. Восприятие света и цвета / Дж. Педхем; пер. с англ. – М.: Мир, 1980. – 123с.
5. Биофизические и функциональные отклики биологических тканей на воздействия магнитными полями и электрическими токами / [Линник Л.Ф., Антропов Г.М., Максимов Г.В. и др.] // Научно-практ. конф. – Оренбург, 1995. – С. 35-37.
6. Юзьків А.В. Математичне моделювання електроретинографічних сигналів / А.В. Юзьків Б.І. Яворський // Вісник Тернопільського державного технічного університету – Тернопіль: ТДТУ ім. І.Пулля, 1997. – №2. – С.40-45
7. Мацюк О.В. Система для діагностики захворювань зорового аналізатора: автореф. дис. на здобуття канд. техн. наук: спец. 05.11.16 / О.В. Мацюк. – Київ, 2001. – 17с.
8. Паламар М.І. Комп'ютерні вимірювальні системи для дослідження біопотенціалів зорового аналізатора: автореф. дис. на здобуття канд. техн. наук: спец. 05.11.05 / М.І. Паламар. – Львів, 1998. – 17с.
9. Паламар М. Побудова і аналіз вимірювально-керуючого інтерфейсу з персональним комп'ютером в системі реєстрації ЕРГ-сигналів / М. Паламар // Вісник Тернопільського державного технічного університету. – 1997. – Т2, Число 2. С. 34-40.
10. Ткачук Р. Метод побудови біотехнічної системи для оцінювання електроретинограм з підвищеною вірогідністю та ефективністю / Р. Ткачук, Б. Яворський // Вісник ТДТУ. – 2009. – Том 14. – № 3. – С. 102-110. – (приладобудування та інформаційно-вимірювальні технології).
11. Rilk A.J. The Flicker Electoretinogram in Phase Space: Embeddings and Techniques / A.J. Rilk. – Aalen. – 2003. – 93р.