

Відновлення зорових функцій за методом біологічного зворотнього зв'язку

Москаленко В.В.

Науковий керівник : Кошева Л.О.

Навчально-науковий Інститут інформаційно-діагностичних систем

Кафедра біокібернетики та аерокосмічної медицини

Національний авіаційний університет ,

Київ, Україна

mockalenko12@gmail.com

Анотація — у роботі розглядаються питання діагностування патологій зору та його відновлення за допомогою методу біологічного зворотнього зв'язку, реалізованому у програмно-апаратному комплексі. Показано, що певний добір датчиків комплексу та відповідне налаштування програмного забезпечення підвищить ефективність відновлення зорових функцій.

Ключові слова — біологічний зворотній зв'язок, програмно-апаратний комплекс, патології зору, психофізіологічні особливості, тренінг.

I. ВСТУП

Останнім часом як серед спеціалістів-медиків, так і прошарків користувачів персональними комп'ютерами набуває поширення поняття «комп'ютерний зоровий синдром» та «зорове стомлення». Аналіз статей, присвячених охороні зору, показує, що на сьогоднішній день розроблено і використовується значна кількість засобів та методів реабілітації зорових функцій при зорово-напруженій роботі від медикаментозної терапії до складних апаратних методів [1]. Значне місце займають засоби та лікувально-терапевтичні комплекси, такі як офтальмотренінги, масажі, гімнастичні вправи. Розгляд цих методів показав їх недолік – вони не враховують індивідуальних механізмів розвитку зорового стомлення з подоланням м'язових, сенсорних або психофізіологічних компонентів [2]. У зв'язку з цим, розробка індивідуальних алгоритмів на основі комплексного дослідження стану зорової системи з використанням біологічного зворотнього зв'язку, за допомогою якого подається інформація про стан та зміну тих чи інших власних фізіологічних процесів, є актуальним завданням.

Метод біологічного зворотнього зв'язку (БЗЗ) – це апаратно-комп'ютерна методика з використанням різних датчиків (акустичних, візуальних, тактильних, електроміографічних та ін.), що є різновидом поведінкової терапії. Сучасні технічні засоби дозволяють в реальному часі отримувати інформацію про роботу практично будь-якої з систем організму людини: серцево-судинної, рухової, центральної та вегетативної нервової систем. БЗЗ-терапія наочно демонструє, як можна використовувати людську свідомість для безпосереднього

контролю над власним тілом, аналізуючи сигнали нервової системи, дозволяє природним, безмедикаментозним способом оптимізувати нормальні фізіологічні і скорегувати порушені функції організму. Використання біологічного зворотнього зв'язку перетворює пацієнта з об'єкта лікарських втручань в активного і зацікавленого учасника лікувального процесу, тому обов'язковою умовою БЗЗ-терапії є мотивація пацієнта на досягнення результату.

При роботі з пацієнтами за методом БЗЗ використовується комплексний підхід, що включає послідовну і/або змінну роботу з різними видами сигналів біологічного зворотнього зв'язку з урахуванням індивідуально-психологічних особливостей пацієнтів.

II. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Для реалізації методу БЗЗ розроблені різноманітні схеми та пристрої з використанням певного набору датчиків для моніторингу відповідного порушення. Процес оброблення отриманих даних займає у фахівця певний час, який потрібно зробити найкоротшим. Це можна досягнути шляхом заміни датчиків [3]. Налаштування програмного забезпечення для обраного комплексу датчиків забезпечує ефективність використання БЗЗ-терапії. Встановлено, що відновлення дихальних рухів черевної стінки пов'язано з відновленням зорових функцій [4]. У зв'язку з цим виникає необхідність введення датчика, здатного реєструвати дихальні рухи, у структуру комплексу, що викликає необхідність зміни кодів програми та її налаштуванні.

III. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Проблема з погіршення зору, спровокована втому очей після довгого робочого дня, читання в погано освітленому приміщенні або тривалої роботи за комп'ютером, може сигналізувати про початок серйозної патології не тільки ока, але й ендокринної системи, хребта і навіть головного мозку. На початку розвитку серйозної патології ефективним немедикаментозним методом саме і є БЗЗ. При корекції функціональних розладів зору, таких як астигматизм, порушення бінокулярного зору, косоокість, а також, у комплексному лікуванні аномалій

рефракції, амбліопії різного генезу та супутніх психовегетативних порушень застосовується БЗЗ-комплекс, який складається з:

1) багатоканального пристрою комп'ютерного моніторингу, запису та відтворення основних фізіологічних сигналів: електроенцефалограми (ЕЕГ), електроміограми (ЕМГ), температури, електрокардіограми (ЕКГ), фотоплетизмограми (ФПГ), процесів дихання;

2) числа одночасно працюючих каналів – не більше 4, (наприклад, 2 канали зняття ЕЕГ, 1 канал - температури, 1 канал – зняття ЕКГ);

3) програмної системи «Бослаб 20XX» [5], яка містить програмно-індикаторний комплекс, що реєструє та обробляє кілька сигналів електричної активності мозку (ЕЕГ), частоти дихання (ЧД) та частоти серцевих скорочень (ЧСС). Програма має можливість оцінювати гостроту зору правого та лівого ока і за результатами визначати для інструктора БЗЗ тактику вироблення навичок корекції зорової патології.

Діафрагмально-релаксаційний тип дихання з максимальною індивідуальною спрямованістю на пацієнта (дихання за методом А. Сметанкіна) – найбільш ефективний спосіб нормалізації роботи вегетативної нервової системи та досягнення узгодженої діяльності дихальної та серцево-судинної систем, що пов'язано з функціями зорового механізму [4].

Заміна температурного датчика на датчик частоти дихання (ЧД) дозволить реєструвати дихальні рухи черевної стінки. Якщо змінити код даної програми відповідно до зміни датчиків, то це дозволить проводити навчання діафрагмально-релаксаційному диханню з максимальною індивідуальною дихальною аритмією серця (ДАС), за якого відбувається узгоджена зміна частоти серцевих скорочень з певними фазами дихального циклу для досягнення ефекту релаксації та поліпшення умов для формування навичок безусильного зору. При цьому з сигналів ЕЕГ виділяються окремі ритми (альфа-, бета-, тета-) та формуються сигнали БЗЗ, які відповідають змінам інтенсивності або часу присутності виділених ритмів.

Програма розділяє оброблену інформацію на два комп'ютерні монітори. На один монітор (монітор пацієнта) надходить інформація про зміну оброблюваних біоелектричних сигналів з індикацією цих змін, а на другий монітор (монітор інструктора) надходить інформація про результати статистичної обробки цих сигналів. Сигнали БЗЗ (зміна яскравості відеосюжетів, рух шторки, анімаційні ігрові сюжети, зміна слайдів та ін.) представляються на екрані монітора комп'ютера візуально, а також у вигляді звукових сигналів (порогові вмикання / вимикання, зміна тональності і т.п.).

Курс БЗЗ-терапії складається з трьох етапів. На початку курсу проводиться функціональне або стрес-тестування організму в різних режимах функціонування (в спокої, при розумових навантаженнях, при психологічній напрузі) з комп'ютерною діагностикою всіх систем організму:

- серцево-судинної системи за даними ФПГ та ЕКГ з аналізом варіабельності серцевого ритму;
- центральної нервової системи за ЕЕГ;
- м'язової системи за поверхневою ЕМГ;
- дихальної системи за такими показниками ЧД як частота та глибина дихання.

Після проведення тестування за даними всіх реєстрованих фізіологічних параметрів організму та дослідження індивідуальних особливостей реагування проводиться оцінювання можливостей організму до відновлення, і пацієнту призначається комплекс тренінгів комп'ютерної біорегуляції.

Програми тренінгів складаються індивідуально для кожного пацієнта з урахуванням характеру захворювання та завдань медичної реабілітації. На цьому етапі інструктор проводить тренінги, поступово додаючи складність та динаміку з одночасною фіксацією проміжних результатів. Інструктор дає зворотний зв'язок про хід терапії в наочному вигляді. Контроль отриманих результатів проводить лікар-фахівець, консультуючись, за необхідності, з психотерапевтом, неврологом, нейро- та психофізіологом.

Надалі, процедури комп'ютерного біоуправління можуть проводитися середнім медичним персоналом. Тривалість кожного тренінгу – 15...30 хвилин. Загальна кількість тренінгів – 10...15 при бронхіальній астмі та 20...30 при рухових розладах.

Заключним етапом є закріплення навичок та стабілізація стану. Для досягнення стабільного стану необхідна значна кількість сеансів, у середньому 15...20 [5].

IV. ВИСНОВКИ

На основі аналізу даної методики, встановлено, що для ефективного відновлення зору та закріплення результатів терапії потрібно враховувати й інші показники організму, зокрема показники стану дихальної системи. Для цього потрібно не тільки підключення датчика частоти дихання, а й перекодування та налаштування програми відповідно до зміни структури комплексу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Аппаратные методы исследований в биологии и медицине / В.П. Олейник, С.Н. Кулиш. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2004. – 110 с.
- [2] Психофізіологія людини: Навч. посіб. – К.: МАУП, 2003. – 136 с. – Бібліогр.: с.130 – 133.
- [3] Донская О.Г., Соколов А.В., Тарасов Е.А. Программно-аппаратный комплекс БОСЛАБ. Траектория развития – Бюллетень СО РАМН, №3, 2004. – 113 с.
- [4] Зрительный анализатор: профессиональные повреждения и их профилактика [Текст]: учебное пособие / С.Н. Финченко. – Томск: Изд-во Томского гос. архит.-строит. ун-та, 2014. – 76 с.
- [5] Туманян С.А., Кечек А.Г. Коррекция зрительных функций с использованием приемов функционального биоуправления. – СПб., 1996. – 24 с.