

Методи моніторингу та аналізу змін функціонального стану людини

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено огляд методів для оцінювання функціонального стану людини, описано їх можливості та зони використання.

Ключові слова: моніторинг, функціональний стан, дослідження стану людини, медичні методи.

Abstract

The paper reviews methods for assessing a person's functional state, describes their capabilities and areas of use.

Keywords: monitoring, functional status, human health research, medical methods.

Вступ

Моніторинг та аналіз змін функціонального стану людини є ключовими аспектами сучасної медицини та фізичної реабілітації. Вони забезпечують своєчасну діагностику, ефективне лікування та реабілітацію пацієнтів. Українські науковці активно працюють над розробкою та впровадженням методів і технологій для оцінки функціонального стану організму.

Основна частина

Функціональний стан людини є складним та динамічним процесом, який відображає інтегративну реакцію організму на вплив різних факторів. Моніторинг та аналіз змін функціонального стану є важливим завданням у різних галузях, таких як медицина, спорт, психологія та ергономіка.

Існує широкий спектр методів моніторингу функціонального стану, які можна класифікувати за різними критеріями. Серед методів оцінки функціонального стану людини виділяються як традиційні клінічні підходи, так і сучасні технологічні рішення.

Одним із перспективних методів моніторингу функціонального стану є фотоплетизмографія – неінвазивним методом, що дозволяє оцінювати стан серцево-судинної системи шляхом аналізу змін об'єму крові в периферичних судинах. Рубан М.Л. та співавтори розробили діагностичний комплекс для оцінки функціонального стану людини за показниками фотоплетизмограми, що включає методику проведення процедури та аналіз отриманих даних. Цей підхід дозволяє виявляти відхилення у функціонуванні серцево-судинної системи на ранніх стадіях [1].

Також, набувають все більшого значення у моніторингу стану здоров'я пацієнтів сенсорні технології. Дослідники провели систематичний огляд використання сенсорів для моніторингу функціональних показників здоров'я. Вони підкреслюють важливість застосування електромеханічних, електричних, оптичних та теплових сенсорів для оцінки фізіологічних параметрів пацієнтів під час реабілітації. Ці сенсори дозволяють отримувати точні дані про стан пацієнта в режимі реального часу, що сприяє індивідуалізації реабілітаційних програм [2].

Електрокардіографія є одним з найпоширеніших методів моніторингу серцевої діяльності. Вона дозволяє виявляти порушення ритму серця, ішемічні зміни та інші патології. Сучасні портативні ЕКГ-пристрої забезпечують можливість тривалого моніторингу пацієнтів поза межами медичних закладів, що підвищує ефективність діагностики та лікування.

Електроміографія використовується для оцінки функціонального стану м'язової системи. Вона дозволяє діагностувати нервово-м'язові захворювання, оцінювати ступінь м'язової активності та ефективність реабілітаційних заходів. Використання ЕМГ у поєднанні з іншими сенсорними технологіями забезпечує комплексний підхід до оцінки рухової активності пацієнтів.

Акселерометрія застосовуються для оцінки фізичної активності та рухової активності пацієнтів. Вони дозволяють вимірювати інтенсивність та характер рухів, що є важливим для оцінки ефективності реабілітаційних програм та моніторингу прогресу пацієнтів.

Серцево-судинні захворювання є однією з провідних причин смертності у світі. Для ефективного контролю стану пацієнтів із такими захворюваннями необхідні методи постійного моніторингу. Використання портативних пристроїв для моніторингу артеріального тиску, частоти серцевих скорочень та інших показників дозволяє своєчасно виявляти відхилення та коригувати лікування [2].

Сенсори, що вимірюють частоту дихання, об'єм легенів та насичення крові киснем, є важливими для оцінки стану дихальної системи. Вони застосовуються при реабілітації пацієнтів із захворюваннями легень, такими як хронічна обструктивна хвороба легень або астма [2].

Функціональний стан людини є складним та динамічним процесом, який відображає інтегративну реакцію організму на вплив різних факторів. Зокрема, для визначення функціонального стану використовують психофізіологічні методи, які спрямовані на оцінку зв'язку між психічними процесами та фізіологічним станом організму. Вони широко використовуються в медицині, спорті, нейропсихології [3].

Одним із найбільш простих методів є визначення часу реакції – проміжку часу між поданим сигналом і відповідною реакцією людини. Він використовується для оцінки рівня уваги, швидкості прийняття рішень і працездатності нервової системи і може визначатися як простий час реакції (оцінка швидкості відповіді на один тип стимулу (наприклад, натискання кнопки при появі світлового сигналу), складний час реакції (реакція на різні стимули з різними відповідями (наприклад, натискання різних кнопок залежно від кольору сигналу) та час реакції вибору (тест, у якому потрібно обрати правильну відповідь серед кількох можливих варіантів).

Когнітивні функції включають пам'ять, увагу, мислення та швидкість обробки інформації. Для їх оцінки використовуються: тести на пам'ять (цифровий тест Векслера, тест на запам'ятовування слів, тест Бентона на зорову пам'ять); тести на увагу (таблиця Шульте, тест Струпа, коректурні проби); тести на мислення (тест Равена, аналогії, серії чисел).

Психометричні тести використовуються для оцінки рівня стресу, тривожності та депресії. Найбільш популярні: шкала тривожності Спілберґера-Ханіна (оцінює рівень особистісної та ситуативної тривожності); шкала депресії Бека (визначає рівень депресивних симптомів); оцінка стресу за Кохеном визначає суб'єктивне сприйняття стресових ситуацій.

Біомеханічні методи використовуються для оцінки рухових характеристик людини, що має велике значення у спорті, фізичній реабілітації та ергономії. Кінематичні методи дозволяють оцінити параметри руху, такі як швидкість, прискорення, амплітуда та частота рухів. Дані методи реалізуються з використанням відеоаналізу рухів (3D-аналіз за допомогою спеціальних камер), датчиків руху (акселерометри, гіроскопи) або спеціальних платформ, що реєструють тиск і розподіл ваги і дозволяють аналізувати ходу. Кінетичні методи досліджують силу, що діє на тіло під час руху, та використовуються для аналізу навантаження на суглоби та м'язи.

Оцінка сили та витривалості м'язів здійснюється за допомогою динамометрії (вимірювання сили кисті, розгинання/згинання кінцівок), ізокінетичних тестів (оцінка м'язової сили при контрольованій швидкості руху) та електроміографії, яка оцінює електричну активність м'язів.

Методи самооцінки базуються на суб'єктивному сприйнятті людиною свого стану. Анкети використовуються для оцінки самопочуття, рівня втоми, стресу, мотивації. Опитування можуть бути відкритими або структурованими та проводяться у формі інтерв'ю або онлайн-форм. Щоденники використовуються для відстеження змін самопочуття та дозволяють проводити аналіз у динаміці.

Висновок

Методи моніторингу та аналізу змін функціонального стану людини є важливим інструментом для оцінки та прогнозування стану здоров'я, працездатності та психологічного благополуччя. Розвиток нових методів та технологій дозволяє отримувати більш точну та об'єктивну інформацію про функціональний стан людини, що сприяє підвищенню ефективності діагностики, лікування, реабілітації та профілактики захворювань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рубан М.Л. Діагностичний комплекс оцінювання функціонального стану людини за показниками фотоплетизмограми / Рубан М.Л., Осадчий О.В., Лесніков А.Г. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" : Інформаційні системи та мережі. – 2015. – № 1(814). – С. 483 - 491.

2. Моніторинг стану здоров'я за функціональними показниками за допомогою сенсорів у реабілітаційній медицині: систематичний огляд. / В. П. Марценюк, І.В. Качур, А. С. Сверстюк та ін. // Вісник наукових досліджень. – 2019. – № 2. – С. 5–12. <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/visnyk-nauk-dos/article/view/9971>.

3. Методи і засоби для визначення функціонального стану спортсменів-багатоборців. / С. М. Злепко, М. В. Московко, С. В. Тимчик, С. В. Костішин. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2017. – 176 с.

Пантелейчук Дмитро Олександрович – аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vindims@gmail.com.

Науковий керівник: Костішин Сергій Володимирович – кандидат техн. наук, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, seruykost@gmail.com

Dmytro Panteleichuk – postgraduate student, department of biomedical engineering and optical-electronic system, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, vindims@gmail.com.

Supervisor: Kostishin Serhii – candidate of Tech. of Sciences, Associate Professor of the Department of Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, seruykost@gmail.com