

Використання сенсорних технологій з метою спостереження за фізичними показниками лижників-гонщиків

Носік Є. Р., Кравченко О. С.

*Харківський національний економічний університет
імені Семена Кузнеця*

Анотація. Визначили важливість та доречність використання технології ближньої інфрачервоної спектроскопії (далі – NIRS). Дослідження показало, що застосування технології NIRS для аналізу метаболічних процесів дозволяє отримати детальні дані про реакцію різних м'язових груп на фізичне навантаження. Отримана інформація може бути використана для розробки індивідуальних тренувальних програм, спрямованих на максимізацію потенціалу атлетів у лижних гонках.

Ключові слова: сенсорні технології; інфрачервона спектроскопія; фізичний стан; лижники-гонщики; м'язові групи; метаболічні процеси; датчики; компактні та бездротові пристрої.

Вступ. Зростання важливості технологій у всіх сферах сучасного життя є прогресуючою тенденцією, що визначає різноманітні аспекти сучасної соціально-економічної та культурної дійсності. Сьогодні технології широко застосовуються у всіх фізично-активних сферах, зокрема це стосується лижного спорту. Останнім часом дуже зросла тенденція використання спеціальних кардіопристроїв, що дозволяють спортсменам та їх тренерам ефективно відстежувати функціональний стан атлета. Дані пристрої надають змогу отримувати чіткі дані про показники пульсу, кисневого рівня та інших, що є важливими для контролю над фізичним станом атлетів та аналізу фізичної підготовки (простота й доступність технічних засобів реалізації діагностики) (Микитюк, et al., 2021).

Мета дослідження – вивчити аспекти використання сенсорних технологій з метою спостереження за фізичними показниками лижників-гонщиків

Методи дослідження. Теоретичний аналіз і узагальнення наукової та методичної літератури.

Результати дослідження та їх обговорення. Розвиток новітніх сенсорних технологій у напрямку створення компактних та бездротових пристроїв для NIRS може виявитися перспективним рішенням для використання під час тренувань та реальних гонок. Вимірювання оксигенації м'язів за допомогою NIRS найбільш точно відображення поглинання кисню та надає змогу тренерам та атлетам швидко реагувати на зміни інтенсивності фізичного навантаження, порівняно з вимірюванням частоти серцевих

скорочень. Так як виявлення оксигенації та деоксигенації м'язів можна використовувати для визначення та окреслення метаболічних порогів інтенсивності під час звичайних лабораторних процедур, таких як етапні тести, NIRS може слугувати ефективним інструментом для моніторингу індивідуальних зон інтенсивності під час активних тренувань і змагань (Охрімчук, 2023).

Сьогодні NIRS може стати важливим інструментом для отримання детальної інформації при порівнянні інтенсивності роботи та метаболічних потреб між різними групами м'язів. Про це свідчить, що за допомогою ближньої інфрачервоної спектроскопії можна ретельно вивчити, які саме відмінності мають м'язові групи та як вони реагують на всі ступені фізичного навантаження. Завдяки цій технології можна визначити, які м'язи вимагають більше кисню та енергії під час виконання конкретних функцій, або в умовах певного виду активності. Використання даної технології може бути корисним при розробці тренерами індивідуальних програм фізичної навантаження для атлетів, спрямованих на покращення ефективності роботи конкретних м'язових груп або оптимізацію метаболічних процесів відповідно до конкретних потреб спортсменів. Такий підхід дозволяє персоналізувати тренувальні програми та максимально ефективно використовувати ресурси для досягнення специфічних спортивних цілей.

Моху Monitor – невеликий датчик, який використовує інфрачервоне світло для постійного моніторингу рівнів насичення киснем (SmO_2) у м'язах спортсменів та постійне випромінювання світла з хвильовою довжиною 680, 720, 760 і 800 нм, при цьому середні значення по довжинах хвиль оновлюються кожні 0,5 секунди (2 Гц). Відстань між випромінювачем та двома детекторами становить 12,5 і 25 мм. Таким чином, розсіювання та поглиблення світла оснований на комбінованому розрахунку взаємодії зі шкірою, жировою та м'язовою тканиною. Вихідні дані записуються внутрішньою пам'яттю кожного пристрою та передаються за допомогою технології бездротового зв'язку для подальшого аналізу професіоналів (Олех, 2022).

Вивчення оксигенації м'язів представляє значний інтерес для розгляду механізмів втоми під час лижних перегонів на більш докладному рівні, ніж це можливо за допомогою даних щодо серцевого ритму (HR) або глобальної навігаційної супутникової системи (GNSS). Використання датчиків NIRS для різних груп м'язів може служити інструментом для вивчення сильних та слабких сторін, а також потенціалу лижників-гонщиків, надаючи інформацію для розробки індивідуальних тренувальних програм. Таким чином, технологія NIRS може стати ефективним методом контролю за інтенсивністю тренувань (Мицкан, et al., 2017).

Пропонуємо розглянути аспекти та тенденції розвитку новітніх сенсорних технологій у напрямку створення компактних та бездротових пристроїв, компактних та бездротових пристроїв для ближньої інфрачервоної спектроскопії (табл. 1).

**Розвиток технологій ближньої інфрачервоної спектроскопії (NIRS) у
спортивній підготовці**

Аспект	Тенденція розвитку
Мікроскопічний аналіз м'язів	Зростання зацікавленості у вивченні метаболічних процесів на більш детальному рівні для оптимізації тренувальних програм.
Підвищення продуктивності	Збільшення можливостей вимірювання оксигенації м'язів дозволяє точніше налаштовувати тренувальні режими та максимізувати ефективність.
Бездротові пристрої	Загальна тенденція до розвитку бездротових технологій для полегшення використання та забезпечення зручності під час тренувань і змагань.
Зменшення розмірів пристроїв	Зацікавленість у виготовленні більш компактних пристроїв для зручності використання та носіння під час фізичної активності.
Індивідуалізація тренувальних програм	Розвиток технологій NIRS сприяє можливості створювати індивідуальні тренувальні програми, що враховують унікальні потреби та характеристики кожного атлета.
Розширення досліджень у галузі спорту	Збільшення можливостей для науковців та тренерів у вивченні метаболічних відповідей організму під час фізичних зусиль в різних видах спорту.

Дана таблиця ілюструє важливі аспекти та тенденції розвитку сучасних сенсорних технологій, спрямованих на створення компактних та бездротових пристроїв для ближньої інфрачервоної спектроскопії у контексті спортивної підготовки. Вона визначає ключові фактори важливості та подальші тенденції в цьому напрямку, зокрема мікроскопічний аналіз м'язів, підвищення продуктивності, бездротові технології, зменшення розмірів пристроїв, індивідуалізацію тренувальних програм та розширення досліджень у галузі спорту (Дорожинський, et al., 2016).

Висновки. За результатами даного дослідження ми можемо зробити висновки, що застосування технології NIRS для аналізу метаболічних процесів дозволяє отримати детальні дані про реакцію різних м'язових груп на фізичне навантаження. Отримана інформація може бути використана для розробки індивідуальних тренувальних програм, спрямованих на максимізацію потенціалу атлетів у лижних гонках. Врахування оксигенації м'язів може стати ключовим елементом в оптимізації стратегій тренувань та досягненні високих результатів у цьому виді спорту.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. Подальші дослідження в даному напрямку можуть включати більш глибокий аналіз впливу оксигенації м'язів на продуктивність та втому під час лижних перегонів. Розгляд можливості використання технології NIRS для здобуття детальної інформації про різні м'язові групи та їхню взаємодію під час фізичного навантаження може допомогти визначити оптимальні стратегії тренувань та вдосконалити індивідуальні програми підготовки для лижників-гонщиків.

Література

- Дорожинський, Г.В., Маслов, В.П., & Ушенін, Ю.В. (2016). *Сенсорні прилади на основі поверхневого плазмонного резонансу*. Монографія. Київ: НТУУ «КПІ».
- Микитюк, З., Барило Г., Блават, О., Кремер, І., & Кочурак, Ю. (2021). Функціональна діагностика стану серцево-судинної системи в контексті сучасних інформаційних систем. *Information and communication technologies, electronic engineering*, Т. 1, 1, 120–127.
- Мицкан, Б.М., Попель, С.Л., & Випасняк, І.П. (2017). Морфофункціональні зміни в киснево-транспортній системі студентів при тестуванні кардіореспіраторної витривалості. *Health, sport, rehabilitation*, Т. 3, 4, 41–47.
- Олех, В. (2022). Сенсорні технології в спортивній підготовці лижників-гонщиків. *Інноваційні і цифрові технології у процесі підготовки спортсменів в умовах формального і неформального навчання* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції : Суми : СумДПУ імені А.С.Макаренка, 114.
- Охрімчук, О. Б. (2023). Оптоелектронні сенсори. *Перспективні технології та прилади*, 22, 107–113.

Відомості про авторів:

Носік Єлизавета Романівна –

здобувачка вищої освіти 2 курсу факультету менеджменту та маркетингу;
E-mail: elizawetanosik@gmail.com

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Кравченко Олена Станіславівна –

старший викладач кафедри здорового способу життя, технологій і безпеки
життєдіяльності

<https://orcid.org/0000-0002-4406-8133>

E-mail: olena.kravchenko@hneu.net

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Надійшла до редакції 10.01.2024 р.