

УДК 796.012.1:004.9

Єфіменко А.С.¹, Кокарева С.М.²

¹ студ. гр. УФКС-414сп, НУ «Запорізька політехніка»

² к.фіз.вих., доц., декан факультету УФКС НУ «Запорізька політехніка»

ФІТНЕС-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Анотація. У статті розглянуто роль сучасних фітнес-технологій як інструменту індивідуалізації тренувального процесу. Визначено, що цифрові пристрої моніторингу – смарт-годинники, фітнес-трекери та мобільні застосунки – забезпечують об'єктивне відстеження фізіологічних показників у режимі реального часу та сприяють персоналізації тренувань. Охарактеризовано методи функціональної діагностики, що застосовуються у комплексі з цифровими технологіями. Показано, що інтеграція фітнес-технологій у тренувальний процес підвищує його ефективність, знижує ризик перетренованості та травматизму.

Ключові слова: фітнес-технології, функціональна діагностика, фізична працездатність, індивідуалізація тренувань, носимі пристрої.

Abstract. The article examines the role of modern fitness technologies as a tool for individualizing the training process. It is established that digital monitoring devices – smartwatches, fitness trackers and mobile applications – provide objective tracking of physiological parameters in real time and contribute to training personalization. Methods of functional diagnostics used in combination with digital technologies are characterized. It is shown that the integration of fitness technologies into the training process increases its effectiveness, reduces the risk of overtraining and injury.

Keywords: fitness technologies, functional diagnostics, physical performance, training individualization, wearable devices.

Вступ. Розвиток цифрових технологій суттєво трансформував підходи до організації тренувального процесу. Сучасні фітнес-технології – носимі пристрої, мобільні застосунки та спеціалізовані датчики – забезпечують безперервний моніторинг фізіологічного стану людини і відкривають нові можливості для індивідуалізації фізичних навантажень. Систематичний огляд Ferguson зі співавторами [1], що охопив 39 метааналізів із 163 992 учасниками, підтвердив, що трекари активності достовірно збільшують рівень фізичної активності та покращують пов'язані фізіологічні й психосоціальні результати як у здорових, так і в клінічних групах населення.

Поряд із пристроями відстеження важливу роль відіграють мобільні застосунки для тренувань. Аналіз 13 рандомізованих контрольованих досліджень (РКД), проведений Fernandez-Uc зі співавторами [2], засвідчив, що застосунки на основі смартфонів здатні збільшувати рівень фізичної активності та покращувати пов'язані психологічні показники у здорових молодих дорослих. Проте Liguori та Feito [3] у систематичному огляді 219 кваліфікованих фітнес-застосунків встановили, що лише 0,5% із них є науково обґрунтованими, а жоден не формує повноцінного індивідуального плану за принципом FITT (частота, інтенсивність, час, тип). Це вказує на суттєву прогалину між технологічними можливостями та рівнем доказової бази доступних цифрових інструментів.

Мета дослідження – систематизувати сучасні наукові дані щодо ефективності фітнес-технологій як засобу оптимізації та індивідуалізації тренувального процесу та охарактеризувати методи функціональної діагностики, що застосовуються у поєднанні з цифровими пристроями моніторингу.

Методи та організація дослідження. Для досягнення мети застосовано метод порівняльного аналізу наукових оглядів і метааналізів, присвячених цифровим фітнес-технологіям. Критерії відбору публікацій: (1) наявність індексації у базах PubMed або Scopus; (2) рік публікації 2021–2024; (3) тип дизайну – систематичний огляд або метааналіз рандомізованих контрольованих досліджень; (4) предмет – носимі пристрої або мобільні застосунки для моніторингу та/або планування фізичних навантажень. Пошук проводився за дескрипторами: wearable activity tracker, fitness application, mHealth intervention, heart rate monitor accuracy, personalized exercise app. Публікації типу «думка експерта», тезисні матеріали конференцій та роботи без рецензування виключалися.

Для характеристики методів функціональної діагностики, що традиційно поєднуються з даними цифрових пристроїв, використано вітчизняне навчальне видання Маліков, Богдановська та Сватєв [4]. Синтез даних здійснювався методом наративного узагальнення із структуруванням результатів за трьома тематичними блоками: точність вимірювань пристроїв, ефективність мобільних втручань та роль функціональної діагностики.

Обговорення результатів дослідження. Систематичний огляд *Germini* зі співавторами [5] (65 публікацій) встановив, що пристрої *Fitbit Charge* та *Fitbit Charge HR* демонструють задовільну точність підрахунку кроків, а *Apple Watch* – для вимірювання частоти серцевих скорочень. Жоден із протестованих пристроїв не виявився точним у визначенні витрат енергії, що є важливим обмеженням при їх застосуванні для контролю тренувального навантаження. Це узгоджується з висновками *Chan* зі співавторами [6], які у систематичному огляді 27 масштабних досліджень (понад 514 тис. учасників в обсерваційних і 1,18 млн – в інтервенційних) показали, що трекери активності надійно реєструють кількість кроків і тривалість фізичної активності, але мають значні похибки при оцінці витрат енергії.

Попри ці обмеження, *Ferguson* зі співавторами [1] підтвердили, що регулярне використання трекерів активності призводить до збільшення щоденної кількості кроків у середньому на 1235 кроків, а також до зниження систолічного артеріального тиску (–2,11 мм рт. ст.) і рівня глюкози у крові натще. Ці ефекти спостерігалися як у здорових осіб, так і у пацієнтів із хронічними захворюваннями, що підтверджує широкий діапазон застосування фітнес-технологій.

Попри широке поширення фітнес-застосунків, критичний систематичний огляд *Liguori* та *Feito* [3], проведений за стандартами АМСЛН і АНА, виявив, що більшість доступних комерційних додатків не відповідають науково обґрунтованим вимогам до складання індивідуального плану фізичних вправ. Зокрема, 64,8% застосунків орієнтуються на покращення зовнішнього вигляду або спортивної форми, не враховуючи індивідуальні фізіологічні особливості, а лише 3,7% включали протокол попереднього скринінгу стану здоров'я. Ці дані свідчать про необхідність критичного підходу фахівців із фізичного виховання до рекомендацій щодо конкретних застосунків для підопічних.

Водночас персоналізовані мобільні втручання демонструють перспективні результати. РКД *Tong* зі співавторами [7] підтвердило, що врахування вподобань користувачів у персоналізованих рекомендаціях фітнес-застосунку є доцільним і прийнятним підходом, а також отримало попередні дані на підтримку позитивного впливу на щоденну кількість кроків. Особливо значущим цей ефект виявився у групі осіб із надмірною вагою та ожирінням, що вказує на диференційований потенціал персоналізованих технологічних втручань залежно від початкових характеристик користувача.

Ефективне застосування фітнес-технологій неможливе без комплексу методів функціональної діагностики. Маліков, Богдановська та Сватєв [4] систематизували підходи до діагностики функціонального стану, що включають функціональні тести для визначення рівня витривалості, сили, швидкості та координації; інструментальні методи – спірометрію, електрокардіографію, пульсометрію, аналіз максимального споживання кисню; антропометричні вимірювання (маса та довжина тіла, ІМТ, відсоток

жирової маси); а також методи спостереження та опитування для оцінки рівня втоми, якості сну і психологічного стану.

Інтеграція цих традиційних методів із даними носимих пристроїв формує комплексну систему контролю тренувального процесу. Мицкан, Султанова та Лісовський [8] підкреслюють, що фізіологічна основа адаптації до фізичних навантажень визначається функціональними резервами серцево-судинної, дихальної та м'язової систем, а об'єктивне відстеження цих показників є необхідною умовою безпечної та ефективної спортивної підготовки. Поєднання лабораторної функціональної діагностики з безперервним моніторингом у реальних умовах тренування дозволяє отримати повну картину адаптаційних реакцій організму.

Поряд із перевагами фітнес-технологій необхідно враховувати їх обмеження. Ferguson зі співавторами [1] констатують, що незважаючи на достовірне збільшення фізичної активності, ефект трекерів на клінічно значущі результати (серцево-судинні події, смертність) залишається недостатньо дослідженим. Germini зі співавторами [5] акцентують на відсутності стандартизованих методологічних підходів до оцінки точності пристроїв, що ускладнює порівняння результатів між дослідженнями. Ці обмеження підкреслюють необхідність поєднання даних носимих технологій із результатами стандартизованих функціональних тестів і кваліфікованою інтерпретацією отриманих показників фахівцем.

Висновки. Фітнес-технології є ефективним інструментом індивідуалізації тренувального процесу, що підтверджується результатами масштабних систематичних оглядів [1, 5, 6]. Носимі пристрої достовірно збільшують рівень фізичної активності та забезпечують об'єктивний моніторинг фізіологічних показників у режимі реального часу, хоча їх точність в оцінці витрат енергії потребує критичного врахування при інтерпретації даних [5, 6].

Мобільні застосунки демонструють перспективи для персоналізованих втручань [7], проте більшість комерційно доступних продуктів не відповідає науково обґрунтованим стандартам складання індивідуальних планів тренувань [3]. Це визначає важливу роль фахівця з фізичного виховання і спорту в кваліфікованій інтерпретації даних технологічного моніторингу та його поєднанні з методами традиційної функціональної діагностики [4, 8].

Найбільший ефект досягається за умови комплексного підходу: поєднання стандартизованих функціональних тестів із безперервним цифровим моніторингом, що дозволяє своєчасно коригувати навантаження, запобігати перетренованості та оптимізувати адаптаційні процеси організму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ferguson T., Olds T., Curtis R., Blake H., Crozier A. J., Dankiw K., Dumuid D., Kasai D., O'Connor E., Virgara R., Maher C. Effectiveness of wearable

activity trackers to increase physical activity and improve health: a systematic review of systematic reviews and meta-analyses. *Lancet Digital Health*. 2022. Vol. 4(8). P. e615–e626. DOI: 10.1016/S2589-7500(22)00111-X (PMID: 35868813)

2. Fernandez-Uc E., Villalobos-Escalante D. A., Quiñones-Laveriano D. M., Lozano-Zanelly G. A. Smartphone app-based interventions on physical activity behaviors and psychological correlates in healthy young adults: a systematic review. *PLoS ONE*. 2024. Vol. 19(4). P. e0301088. DOI: 10.1371/journal.pone.0301088 (PMID: 38564598)

3. Liguori G., Feito Y., Batrakoulis A., Foote S. Evaluation of exercise mobile applications for adults with cardiovascular disease risk factors. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*. 2023. Vol. 10(12). P. 477. DOI: 10.3390/jcdd10120477 (PMID: 38132645)

4. Маліков М. В., Богдановська Н. В., Святьєв А. В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті : навч. посібник. Запоріжжя : ЗДУ, 2006. 227 с.

5. Germini F., Noronha N., Borg Debono V., Abraham Philip B., Pete D., Navarro T., Keepanasseril A., Parpia S., de Wit K., Iorio A. Accuracy and acceptability of wrist-wearable activity-tracking devices: systematic review of the literature. *Journal of Medical Internet Research*. 2022. Vol. 24(1). P. e30791. DOI: 10.2196/30791 (PMID: 35060915)

6. Chan A., Chan D., Lee H., Ng C. C., Yeo A. H. L. Reporting adherence, validity and physical activity measures of wearable activity trackers in medical research: a systematic review. *International Journal of Medical Informatics*. 2022. Vol. 160. P. 104696. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2022.104696 (PMID: 35121356)

7. Tong H. L., Quiroz J. C., Kocaballi A. B., Ijaz K., Coiera E., Chow C. K., Laranjo L. A personalized mobile app for physical activity: an experimental mixed-methods study. *Digital Health*. 2022. Vol. 8. P. 20552076221115017. DOI: 10.1177/20552076221115017 (PMID: 35898287)

8. Мицкан Б. М., Султанова І. Д., Лісовський Б. П. Фізіологічні основи фізичного виховання і спорту. Івано-Франківськ, 2019. 288 с.