

30. Smith, K. B., & Smith, M. S. (2016). Obesity Statistics. Primary care, 43(1), 121–ix. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2015.10.001>
31. Ul-Haq, Z., Mackay, D. F., Fenwick, E., & Pell, J. P. (2013). Meta-analysis of the association between body mass index and health-related quality of life among adults, assessed by the SF-36. Obesity (Silver Spring, Md.), 21(3), E322–E327. <https://doi.org/10.1002/oby.20107>
32. Trogdon, J., Finkelstein, E. A., Reyes, M., & Dietz, W. H. (2009). A return-on-investment simulation model of workplace obesity interventions. Journal of occupational and environmental medicine, 51(7), 751–758. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e3181a86656>
33. Yumuk, V., Tsigos, C., Fried, M., Schindler, K., Busetto, L., Micic, D., Toplak, H., & Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity (2015). European Guidelines for Obesity Management in Adults. Obesity facts, 8(6), 402–424. <https://doi.org/10.1159/000442721>

DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2023.5K(165).04
УДК: 614/681.5:615.8

Білий В. В.

кандидат наук з фізичного виховання, викладач
Хмельницький національний університет, м. Хмельницький

ОГЛЯД МЕТОДИК ДИСТАНЦІЙНОЇ ОЦІНКИ ФІЗИЧНОГО ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

У статті проведено літературний аналіз методик дистанційної оцінки показників, які прямо або опосередковано вказують на рівень здоров'я. Основний пошук зосереджений на методиках оцінки функціонального стану, функціонального резерву, поведінкових факторів, статистики захворювань. Більшість суб'єктивної інформації про здоров'я, як-от симптоми, якість життя та статистика захворювань, можна легко перевести в дистанційний формат. Об'єктивізація ж показників функціонального стану та резерву так само, як і поведінкових факторів потребує спеціальних пристроїв. Більшість таких пристроїв здатна передавати інформацію на смартфон клієнта чи фахівця. Це спричинило появу нового напрямку в галузі здоров'я – «мобільного здоров'я» (англ. «mobile health»). За наявності необхідних датчиків точність діагностики збільшується і в деяких випадках може мати більшу цінність, ніж діагностика в спеціалізованих закладах. Окрім методик з використанням спеціалізованих пристроїв, у статті подані й альтернативні методики для оцінки показників здоров'я, які не потребують спеціалізованого обладнання.

Ключові слова: фізичне здоров'я, дистанційний моніторинг здоров'я, інформаційно-комунікаційні технології, оцінка здоров'я, застосунки для здоров'я, функціональні проби.

Bilyy V.V. Physical health assessment by using mobile health technologies, literature review. A literary analysis of remote physical health assessment methods is available in this article. Indicators that directly or indirectly indicate the level of health are considered. The main focus was on methods of assessing the functional state, functional reserve, behavioral factors, disease statistics. Subjective health information such as symptoms, quality of life, and disease statistics were briefly reviewed. Because it can be easily translated into a remote format.

Objective remote assessment methods are described in more detail. The following methods for evaluating functional reserves were considered: VO_{2max} , lung capacity, physical exercises, heart rate variability, behavioral factors, body composition, glucose level, body posture and biomechanics, assessment of human activity, SF-36 questionnaires, WHODAS 2.0, static analysis of the number and duration of diseases. Some description of methods, statistical data and names of devices and programs were given for them.

The greatest emphasis is placed on applications for smartphones, as they are the most accessible to the general population. The convenience and availability of mobile applications has led to the emergence of a new industry - «mobile health». The accuracy of mobile health diagnostics will increase significantly if additional sensors are added. For example: heart rate, accelerometers, gyroscopes, GPS, etc. In some cases, it can be more valuable than diagnostics in specialized medical institutions. Most of these devices are able to transmit information to the client's or specialist's smartphone.

The article also presents alternative methods for assessing health indicators that do not require specialized equipment.

Keywords: physical health, remote health monitoring, information and communication technologies, health assessment, Mobile Health, functional tests.

Постановка проблеми. Ступінь добробуту суспільства визначають станом здоров'я населення [1, с. 18]. Здоров'я є фундаментальним показником рівня розвитку культури та соціального успіху. Але водночас досі немає стандартизованої системи оцінки здоров'я. Це зумовлено тим, що здоров'я людини є складною та багатокомпонентною системою, що обумовлює неоднозначність трактування поняття «здоров'я» та вибору методів його оцінки [7, с. 93]. Існує безліч різних визначень терміна «здоров'я», що вказує на нерозв'язаність методологічного аспекту проблеми оцінки діяльності організму як цілісної системи [2, с. 217].

Варто врахувати, що оцінка здоров'я впливає не тільки на ефективність лікування чи реабілітації, а й на мотивацію пацієнта дотримуватись терапевтичних рекомендацій та розробку більш дієвих підходів профілактики захворювань. Водночас аналіз організаційних підходів до надання послуг вказує на формування тенденції до впровадження саме дистанційних технологій у всіх сферах нашого життя, зокрема й до оцінки здоров'я людини [5; 10; 11; 17].

Перевагами дистанційного формату оцінки здоров'я є: моніторинг станів, які проявляються в побутових або робочих ситуаціях; автоматичне відцифрування та підрахунок даних діагностики; автоматизація звітності та статистичного аналізу; формування висновків діагностики в доступну до рівня знань споживача мову; можливість представити отримані результати в будь-якій формі (текстовій, цифровій, звуковій, у вигляді діаграм та зображень); зменшення витрат на транспортування людини для отримання послуги; можливість використання доступного діагностичного обладнання для широких верств населення; менша собівартість послуги; автоматизація робочих процесів; більша кількість діагностичних процедур за робочий день фахівця; ширше охоплення населення послугою; можливість розповсюджувати свої послуги через соціальні мережі із залученням технологій цифрового (діджитал) маркетингу; залучення малообізнаної в стані свого здоров'я категорії населення до регулярних профілактичних діагностик; незалежність від соціальних катаклізмів (епідемії, воєнний стан, економічні кризи); оптимізація алгоритмів аналізу факторів ризику для програм медичного страхування; оптимізація тренувальних програм. До недоліків дистанційної методики оцінки здоров'я слід віднести можливість припущення похибки під час збору даних та можливу відсутність необхідного обладнання у деяких людей, що може знизити цінність отриманих даних.

З огляду на переваги та недоліки, необхідно провести пошук та аналіз сучасних технологій оцінки здоров'я людини, які б відповідали вимогам надійності та валідності, а також повністю або частково проводились в дистанційному форматі, адже як зазначено в роботі Мотайлова О. В. (2021): «На сьогоднішній день моніторинг стану здоров'я населення є неефективним, що зумовлює необхідність розробки стратегії удосконалення системи моніторингу за станом здоров'я населення» [8, с. 2]. А станом на 2022 рік в Україні досі відсутні стандартизовані підходи для віддаленого спостереження за фізіологічним станом пацієнта, тому розробка та впровадження методик дистанційного контролю за станом здоров'я людини в реальному часі є актуальною задачею [5, с. 8]. Про актуальність розробки систем оцінки здоров'я вказують й інші науковці [11; 17].

Попри те, що здоров'я це результат злагодженої взаємодії трьох компонентів: фізичного, психологічного та соціального [7, с. 94], в цій статті зроблено основний акцент саме на фізичному компоненті здоров'я, адже психологічне та соціальне здоров'я цілком можна оцінити за допомогою опитувальників та аналізу соціально-економічних статистичних даних, які легко можна перевести в дистанційний формат.

З огляду на актуальність, **метою дослідження** було провести літературний аналіз існуючих методик дистанційної оцінки фізичного здоров'я людини, **завданнями дослідження** – провести пошук та аналіз існуючих компонентів фізичного здоров'я людини; провести аналіз існуючих дистанційних технологій; виокремити показники та необхідне обладнання, які можуть бути зібрані та проаналізовані дистанційно; пошук альтернативних методик для оцінки показників здоров'я при відсутності необхідного обладнання у людини. Для розв'язання поставлених задач був проведений аналіз, синтез та узагальнення даних науково-методичної літератури.

Аналіз літературних джерел. Сьогодні чітко відстежуються зміни в організації процесу надання оздоровчих послуг, оскільки міжсекторна взаємодія охорони здоров'я, технологій та телекомунікацій потужно розвинулись за останні три роки [13, с. 1]. Тому є потреба в переведенні існуючих інструментів оцінки здоров'я людини в цифровий формат. Виділяють такі різновиди цифрових інструментів: комп'ютерне програмне забезпечення, вебсторінки, мобільні застосунки [17, с. 49].

Диджиталізація охорони здоров'я має відбуватись одразу у трьох напрямках: моніторинг здоров'я, створення інформаційного простору та диджиталізація управлінської діяльності. Водночас створення автоматизованої системи моніторингу для одержання повної, достовірної, об'єктивної й оперативної інформації про стан здоров'я людини є першочерговою задачею [2, с. 217].

Для збору та аналізу необхідної інформації використовують різні пристрої (датчики) та технології з галузі телекомунікацій. Для контролю здоров'я застосовують технології веб, мобільних та смартмодулів [5, с. 14; 11, с. 51]. Як результат, в деяких медичних центрах з'являються послуги з телемедицини та телереабілітації.

В роботах Купратого І. Г. (2022) та Харковлюк-Балакіної Н. В. та ін. (2020) описані переваги дистанційного моніторингу в галузі здоров'я людини. Зокрема йдеться про можливість дистанційно комунікувати та спостерігати за фізіологічними показниками пацієнтів в режимі реального часу. Спостереження за пацієнтом вдома зменшує витрати на транспортування та може сприяти діагностуванню патологічних станів в раніше не контрольованих умовах або виявляти захворювання на ранніх стадіях [5, с. 10; 11, с. 58].

Для широких верств населення оптимальним є використання свого смартфона для обміну інформацією про своє здоров'я, що й було підтверджено в дослідженні Al Ansari, F. S. et all. (2023) [12, с. 47]. Використання смартфонів з медичними застосунками формує нову сферу «мобільного здоров'я», яка в англомовній літературі називається «mobile health» або скорочено – «M-health» [5, с. 10; 11, с. 55-56; 12, с. 48]. M-health – загальна назва застосунків для смартфонів в сфері здоров'я [12, с. 48].

Перевагою таких систем є те, що з їх допомогою можливо не тільки дистанційно комунікувати та збирати інформацію про пацієнта, а й аналізувати та інтерпретувати отримані показники в доступній та інтерактивній формі. Доступність та інтерактивність може бути адаптована до потреб цільової аудиторії в залежності від віку, статі, рівня знань, сфери діяльності, етнічних та культурних аспектів. Так, для пацієнта це може бути спрощений висновок, сформований зрозумілою для пересічної людини мовою. Це неодмінно збільшить мотивацію дотримуватись рекомендацій та пройти лікувальну або оздоровчу програму до кінця. Ці ж дані в автоматичному режимі можливо трансформувати в «сухі» фактичні дані, які потрібні для науковців, відділів статистики медичних чи спортивних закладів, страхових компаній тощо. Також взаємодію через застосунки M-health можна застосовувати одночасно у великих групах людей за допомогою телекомунікаційних технологій (сеанси відеозв'язку та текстових комунікаторів) чи шляхом автоматизації алгоритмів розробки індивідуальних оздоровчих програм (автоматичне листування, вивід персоналізованих висновків, формування рекомендацій на основі алгоритмів).

Застосування дистанційного моніторингу за станом людини є економічно вигідним, адже людина може бути вдома, а не у медичному закладі чи пансіонаті [5, с. 10]. Окрім того, деякі патологічні стани проявляються лише за певних обставин, наприклад, під час фізичного або емоційного навантаження [5, с. 8].

При аналізі стратегії удосконалення системи моніторингу за станом здоров'я населення України Мотайло О. В. (2021) наголошує на необхідності застосування методу порівняльних оцінок, а не лише на інформації щодо реєстрації захворюваності з медичних карток, журналів профілактичних оглядів, екстрених повідомлень, листків непрацездатності, статистичних карток хворих, лікарських свідоцтв про смерть тощо [8, с. 4]. Мотайло О. В. (2021) запропонував розглядати показники здоров'я з трьох позицій: медичні показники здоров'я, демографічні показники здоров'я та показники медичного обслуговування [8, с. 1]. Це підкреслює необхідність у стандартизації маркерів здоров'я людини та формування діапазону норм по кожному з них.

Для моніторингу стану здоров'я населення в розрізі методів моніторингових досліджень доцільно використовувати статистичну інформацію з застосунків M-health, особливо ті, які використовують додаткові датчики, як, наприклад, акселерометри, гіроскопи, датчики глобального позиціонування (GPS), пульсометри, фотокамери тощо. Саме з їх допомогою можна об'єктивізувати дані про фізичне здоров'я.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під фізичним здоров'ям розуміють відсутність захворювань органів, високу резистентність до хвороб та високу працездатність [26, с. 2]. Видатний вчений М. М. Амосов запропонував оцінити кількість здоров'я шляхом визначення резервних можливостей основних функціональних систем організму. Водночас кількість здоров'я варто подати як «**коефіцієнт резерву**» – співвідношення максимальної кількості функції до показника цієї функції в стані спокою [9, с. 430].

Для визначення максимальної кількості функції (функціонального резерву) проводять функціональні проби. Їх результати дають можливість виявити початкові стадії більшості неінфекційних захворювань (атеросклерозу, гіпертонічної та ішемічної хвороби серця, артрозів суглобів), спрогнозувати ймовірні наслідки способу життя людини, підібрати індивідуальне навантаження на тренуваннях, розробити дієту [7, с. 97; 11, с. 53].

Досягнута узгодженість в тому, що рівень максимального споживання кисню (**МСК**) є одним з найважливіших показників рівня фізичного здоров'я [7, с. 93]. Нині обладнання для прямого вимірювання МСК стало значно доступнішим, однак проводити масові дослідження цього показника все ще економічно нераціонально. Тому найоптимальніше використовувати непрямі методи.

Існує чимало тестів для непрямого визначення МСК, наприклад: біговий тест на 1,5 милі, 12-хвилинний біговий тест, тест на 1 милію підтюпцем, 12- або 6-хвилинні тести на ходьбу, велосипедний тест Сторера з максимальним навантаженням, тест на військову підготовку «Milfit», протокол перевірки фізичної працездатності (PWC) і подібні [16, с. 28]. З повним переліком протоколів для визначення МСК прямими та непрямими методами можна ознайомитись у статті Buttar, K. K. et al. (2019) [16]. Міхеєнко О. І. (2011) для оцінки кардіореспіраторної витривалості обрав біговий тест. Рівень здоров'я визначають як високий в будь-якому віці, якщо чоловіки долають дистанцію 2 км за 8-9 хв, а жінки менш ніж за 11 хв [7, с. 97].

Всі ці тести доцільно проводити з моніторингом частоти серцевих скорочень, використовуючи нагрудний кардіодатчик. При проведенні бігових чи велосипедних тестів в польових умовах варто стандартизувати умови навколишнього середовища (кліматичні, рельєфні), а для спрощення аналізу біокінематичних показників використовувати GPS-трекери. Також варто врахувати, що деякі тести не підійдуть тим людям, в яких є протипокази до тестів з навантаженням при наявності хвороб кардіореспіраторної та опорно-рухової систем або при ожирінні.

Для аналізу респіраторної системи в літературі зустрічаються й менш інформативні показники для оцінки функціональних можливостей: **життєвий індекс**, який вираховують шляхом ділення життєвої ємності легень (ЖЄЛ) на масу тіла [7, с. 97].

Оскільки постійні систематичні заняття фізичними вправами сприяють накопиченню резервних можливостей організму, отже, підвищують рівень здоров'я людини [7, с. 101]. Тож очевидним стає підхід в розробці **комплексу фізичних вправ**, під час виконання яких рівень подоланого навантаження має корелюватися з кількістю здоров'я. З прикладом такого комплексу вправ можна ознайомитись в роботі Міхеєнко О. І. (2011) [7].

За наявності пристрою для вимірювання частоти серцевих скорочень (**ЧСС**) спектр діагностик суттєво розширюється. Відкривається можливість вимірювати реакцію серцево-судинної системи на навантаження, непрямим методом визначати енерговитрати та активність регуляторних систем.

Варіабельність серцевого ритму (**ВРС**) можна використовувати як індекс функціональної здатності різних регуляторних систем, зокрема й вегетативної нервової системи [19, с. 58]. Спектральний аналіз ВРС при регулярній діагностиці може вказувати на стан здоров'я та адаптаційні резерви [19, с. 58]. Встановлено, що особи з більшою ВРС у стані спокою показують кращі результати функціональних проб [19, с. 59]. В дослідженні Perrotta A. S. et al. (2017) вивчали достовірність отриманих даних варіабельності серцевого ритму за допомогою мобільного застосунку «Elite HRV» та виявили високий кореляційний зв'язок ($p = 0,0001$) мобільного застосунку «Elite HRV» із стаціонарним апаратно-програмним комплексом «Kubios HRV 2.2» [23]. Тому використання такої чи аналогічної програми є доступним рішенням для оцінки активності вегетативної нервової системи, адаптаційних резервів, рівня відновлення після навантаження, фізіологічного та психологічного статусу внутрішніх систем саморегуляції. Але варто врахувати, що є відмінності між варіабельністю серцевого ритму, яка вимірюється електромагнітним нагрудним кардіодатчиком, та варіабельністю пульсу, яка вимірюється оптичним датчиком в браслеті або смартгодиннику [21, с. 4]. За відсутності апаратного та програмного забезпечення доцільно застосовувати аналогічні (хоча й менш інформативні) методики, наприклад, ортостатичну та кліонстатичну проби.

В довгостроковій перспективі працездатність людини залежить від ряду **поведінкових факторів** (відновлення організму, сон, шкідливі звички, рівень відновлення).

Для визначення тривалості та якості **сну** доцільно використовувати браслети чи смартгодинники з акселерометром та функцією розпізнавання пози [31, с. 5]. В дослідженні Topalidis P et al. (2023) зазначається, що поєднання моніторів ЧСС з програмами, в яких вбудована функція машинного навчання, відкриває можливості збільшення точності інтерпретації результатів щодо фаз сну [28, с. 2].

З огляду на те, що ЧСС досить точно відображає відносний баланс між симпатичною та парасимпатичною системами, застосування ВРС для моніторингу рівня відновлення має високий діагностичний потенціал. Також, відповідно до даних McCraty

R. (2015), виявлено, що чіткі змінені циркадні моделі частоти серцевих скорочень пов'язані з різними та специфічними психіатричними розладами, особливо під час сну [19, с. 47].

Відомо, що надмірна **вага** є причиною виникнення різних розладів організму, зменшує тривалість життя людини. [7, с. 97]. Оптимальним рішенням для визначення кількості жирової маси в тілі людини є біоімпедансний аналіз. Адже така методика є фінансово доступною для більшості оздоровчих установ чи персонального використання, а отримана інформація є достатньо точною для індивідуалізації рухової активності та дієти. Втім, тепер існує ще більш доступне (але менш точне) рішення – фото аналізу складу тіла.

Так, Tian, I. Y. et all. (2020) описав алгоритм для прогнозування тривимірної (3D) форми та композиції тіла за єдиним фронтальним двовимірним (2D) зображенням, отриманим за допомогою цифрової камери смартфона. Прогнозування складу тіла за допомогою фотографії на рівні споживача уможливує ранній скринінг і моніторинг складу тіла у регіонах, де медичний аналіз чи клінічна оцінка недоступні [27, с. 6232]. Такий метод дозволяє перенести відстеження складу тіла з професійної клініки в домашні умови [27, с. 6233].

Існуючі системи безперервного моніторингу **рівня глюкози** здатні не тільки відображати поточний рівень глюкози, а й формувати його прогноз. Система складається з інвазивного датчика (голка з чипом на пластині) та застосунку для смартфона. В такій програмі є можливість фіксувати дані щодо фізичного навантаження, харчування або введення дози інсуліну [15]. Прикладом такого датчика та програмного забезпечення є система постійного контролю рівня глюкози «Guardian Connect» [20]. З практичного досвіду варто зазначити суттєвий позитивний вплив застосування такої пристрою на харчову поведінку пацієнта та зручність дистанційного контролю фахівцем призначеної дієти, адже всю інформацію можна передавати лікарю або нутриціологу. За відсутності такого датчика доцільно користуватись застосунками, в яких треба вручну вводити дані вжитої їжі, фізичної активності та рівня глюкози, що на практиці часто призводить до похибки через людський фактор.

Оцінка постави тіла та біомеханіка. Стереотипи руху є ще одним важливим фактором здоров'я [7, с. 98]. Сьогодні вже існують методики дистанційної діагностики як постави тіла, так і ходьби. Так, наприклад, для оцінки постави чимало авторів в своїх дослідженнях використовувало мобільний застосунок APECS (New Body Technology SAS, Grenoble, France), в якому за допомогою фотокамери в смартфоні проводиться швидка та точна оцінка постави тіла людини [14; 24; 29].

Дистанційний аналіз біомеханіки став доступним завдяки портативним акселерометрам, тензодатчикам та гіроскопічним датчикам. До того ж, зібрана інформація є об'єктивним фундаментом для аналізу факторів ризику розвитку захворювань через недостатню або надмірну фізичну активність. Так, в дослідженні Watts, E. L. et all. (2023) використовував дані акселерометрів, які носили учасники експерименту протягом 1 тижня. В результаті, виявили зв'язок між фізичною активністю та ризиками серцево-легеневих захворювань, хворобами жовчного міхура та діабету. Також в цьому дослідженні було встановлено, що збільшення рівня рухової активності на 20 хвилин на день може призвести до значного скорочення кількості госпіталізацій і може бути корисним з позиції немедикаментозного лікування та збільшення якості життя [31].

Одночасний програмний аналіз інформації з гіроскопічного датчика дозволяє дистанційно розпізнавати та контролювати діяльність людини, наприклад, ходьбу, біг, їзду на велосипеді, сидіння (зокрема, і в автомобілі), лежання, спілкування в різних положеннях [25, с. 8]. Ця інформація може бути корисна для надання рекомендацій щодо здорового способу життя.

Mobbs RJ et all. (2019) запропонував індекс пози ходи (**GPI**) – алгоритм об'єктивної оцінки відновлення післяопераційного втручання у поперековому відділі хребта на основі даних, отриманих з портативних датчиків. Під час ходьби аналізують кількість кроків, швидкість ходи, довжину кроку, положення. Алгоритм, що об'єднує наведені вище показники, створили для «оцінки» ходіння пацієнта за шкалою від 0 до 100, де 0 – пацієнт не може встати з ліжка, а 100 – пацієнт має відмінну рухливість і функцію ходи [22, с. 301].

Описані вище методики дозволяють об'єктивно оцінити працездатність людини, її функціональні можливості, функціональні та адаптаційні резерви, що частково відбивають рівень здоров'я. Водночас варто наголосити на важливості вимірювання функціональних та адаптаційних резервів. Адже як зазначено в роботі Міхесенко О. І. (2011): «Спортсмени високої кваліфікації, маючи високий рівень розвитку рухових якостей, досить часто страждають на різні хронічні захворювання, тому оцінювати стан здоров'я тільки за рівнем функціональної підготовленості не завжди виправдано» [7, с. 101]. Для таких спортсменів обов'язковим є оцінка ВРС та проведення функціональних проб для визначення рівня напруження механізмів регуляції, адаптаційних резервів та наявності стану перетренованості.

Поруч з об'єктивними методами діагностики варто проводити і суб'єктивні, зокрема в дистанційному форматі, оскільки їх можна трансформувати в анкети, які легко інтегруються в мобільні застосунки та сторінки сайтів. Також **анкетування** можна провести під час телефонного чи відеоінтерв'ю.

Всесвітня організація охорони здоров'я пропонує методику суб'єктивної оцінки можливостей пацієнта відповідно до доменів активності та участі «WHODAS 2.0», використовуючи опис МКФ [6, с. 196]. Перевагою є те, що «WHODAS 2.0» є етіологічно нейтральною шкалою та забезпечує загальну метрику впливу будь-якого стану здоров'я на функціонування [3, с. 3; 30, с. 5].

Для оцінки якості життя можна використати опитувальник SF36, який є потенційно корисним інструментом для вимірювання стану здоров'я [18, с. 1439].

На сайті університету Британської Колумбії є сторінка з анкетами для самооцінки деяких маркерів здоров'я та факторів ризику. Після анкетування формують рекомендації для покращення здоров'я (<https://hr.ubc.ca/health-and-wellbeing/physical-wellbeing/virtual-healthcare-online-assessments>).

Наступним компонентом фізичного здоров'я є висока **резистентність до хвороб**.

Критерієм неспецифічної резистентності організму можна обрати кількість і тривалість гострих захворювань протягом року [4, с. 128; 7; с. 101]. Від потужності імунної системи залежить стійкість організму до застудних та інших захворювань. Постійна хворобливість, особливо якщо людина часто потерпає від інфекційних захворювань, повільне загоєння ран свідчать про слабкий імунітет [7, с. 101].

Калиниченко І. (2008) у своїй роботі встановив зв'язок між показником гармонійності фізичного розвитку і частотою захворювань. Встановлена закономірність дає змогу використовувати показник гармонійності ФР у системі моніторингу здоров'я дитячого населення як прогностичну оцінку донозологічних порушень [4, с. 129].

Щодо ще одного компонента фізичного здоров'я – **відсутності захворювань органів**, то його доцільно проводити в медичних закладах, використовуючи професійне діагностичне обладнання (УЗІ, КТ, МРТ, рентген, ЕКГ, біохімічні реагенти), які дають змогу підтвердити або спростувати наявність діагнозу. Такі діагностики неможливо зробити дистанційно, але в роботі Стовбана М. та Завади О. (2021) подано ідею щодо закупівлі пересувних діагностичних центрів, що дає змогу виїжджати безпосередньо до пацієнта. В середині таких пересувних центрів є все необхідне обладнання для діагностики [10].

Висновки. В результаті аналізу літератури було встановлено три компоненти фізичного здоров'я: відсутність захворювань органів, високу резистентність до хвороб та високу працездатність.

Визначити відсутність чи наявність захворювань дистанційним та доступним для широких верств населення методом неможливо без наявного спеціалізованого медичного обладнання. Але існують рішення щодо створення діагностичних автомобілів для виїзду до пацієнтів.

Визначення дистанційним методом резистентності організму людини до хвороб запропоновано шляхом збору статистичних даних про кількість і тривалість гострих захворювань протягом року. Але, схоже, нам потрібні подальші наукові пошуки більш надійного методу визначення резистентності організму до хвороб.

Щодо третього компонента фізичного здоров'я – оцінки працездатності, то в наслідку широкої поширеності різноманітних датчиків (ЧСС, GPS, акселерометри, гіроскопи, фотокамера тощо) та доступних програм для смартфонів, які утворюють нову сферу «мобільного здоров'я» (англ. «M-health»), а також широкого спектра функціональних проб, то визначити працездатність функціональних систем в дистанційному форматі можна різноманітним способом з урахуванням протипоказань, особистих уподобань, наявних умов та обладнання у конкретної людини.

За допомогою методик мобільного здоров'я відкривається можливість контролю фізіологічних показників в повсякденних життєвих ситуаціях пацієнта. Отримані показники є корисними для індивідуалізації оздоровчих програм та рекомендацій щодо здорового способу життя.

Недоліками методик дистанційної оцінки здоров'я є можливість припущення похибки під час вимірювання. Тому такі методики мають бути ергономічними з однозначним принципом використання, а також з можливістю дистанційного контролю техніки використання датчика чи програми, наприклад, за допомогою фото, відеофіксації чи за допомогою опитувальників. Деякі з широкодоступних методик є ненадійними чи недостатньо валідними, втім, при правильному застосуванні вони можуть мотивувати людину пройти професійну діагностику чи зробити свій спосіб життя більш здоровим.

Розповсюдження серед різних верств населення дистанційних методик оцінки здоров'я створить передумови для аналізу впливу навколишніх та внутрішніх факторів на рівень здоров'я, що дасть змогу сформулювати ефективні стратегії оздоровлення суспільства.

Неузгодженість та велика варіативність методик оцінки здоров'я потребує розробки державних програм для концентрації уваги на цьому важливому питанні. Тому на цьому етапі є необхідність у формуванні стандартизованих нормативних показників для оцінки маркерів здоров'я.

Перспективи подальших досліджень. Подальший науковий пошук доцільно зосередити на формуванні комплексу етіологічно нейтральних фізичних вправ для визначення резервних можливостей основних функціональних систем організму та формуванні стандартизованих нормативних показників для оцінки маркерів здоров'я людини.

Література

1. Белікова І. В., Костріков А. В. Показники здоров'я населення та сучасні погляди на методику їх розрахунку. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії, 2017, 17.1 (57): 18-20.
2. Злепко, С. М., & Белзецький, Р. С. (2008). Система дистанційного моніторингу за станом здоров'я людини. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах 1: 217-219.
3. Іпатов, А. В., Саніна, Н. А., Ханюкова, І. Я., & Гондуленко, Н. О. (2018). Можливості визначення ступеня обмеження життєдіяльності на основі Міжнародної класифікації функціонування за допомогою шкали ВООЗ для оцінки інвалідності (WHODAS 2.0)(Огляд літератури). Український вісник медико-соціальної експертизи, 2(28), 3-9.
4. Калиниченко І. (2008). Оцінка здоров'я та фізичного стану дітей молодшого шкільного віку. Physical education, sport and health culture in modern society, 2, 128-131.
5. Купратий, І. Г. (2022). Методи та програмно-апаратні засоби моніторингу стану здоров'я людини (кваліфікаційна робота магістра, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя).
6. Микичак, І. В., Перепелична, Р. Я., Борисова, І. С. (2022). Дорожня карта реформування системи медико-соціальної експертизи України. Медичні перспективи = Medicini perspektivi (Medical perspectives), 27(1), 193-198.
7. Міхеєнко, О. І. (2011). Комплексна методика оцінки рівня здоров'я організму людини. Проблеми фізичного виховання і спорту, 6, 93-101.
8. Мотайло, О. В. (2021). Стратегія удосконалення системи моніторингу за станом здоров'я населення України.
9. Самокиш, І. І., & Приймаков, О. О. (2017). Розуміння сутності функціональних резервів організму людини фахівцями різних галузей науки. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова.
10. Стовбан М., & Завада О. (2021). Ретроспективний аналіз основних показників ефективності діяльності косівської ЦРЛ за період 2014-2018 років. Наукові інновації та передові технології, (1 (1)).
11. Харковлюк-Балакіна, Н. В., Горго, Ю. П., & Медвидчук, К. В. (2020). Імплементация моніторингових технологій контролю стану здоров'я пацієнтів для населення територіальних громад. Біомедична інженерія і технологія, (4), 51-60.
12. Al Ansari, F. S., Alfayez, A., Alsalman, D., Alanezi, F., Alhodaib, H., Al-Rayes, S., ... & Alyousef, S. (2023). Using mobile health applications to enhance physical activity in Saudi Arabia: a cross-sectional study on users' perceptions. International Health, 15(1), 47-55.

13. Al-Nassar, N. S., Yousaf, I., & Makram, B. (2023). Spillovers between positively and negatively affected service sectors from the COVID-19 health crisis: Implications for portfolio management. *Pacific-Basin Finance Journal*, 102009.
14. Anagha, R., & Xavier, A. S. (2022). Working posture analysis of construction workers using ergonomics. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 10.
15. Arunachalam, S., Zhong, Y., Abraham, S. B., Agrawal, P., Vigersky, R., Cordero, T. L., & Kaufman, F. R. (2019). 939-P: real-world performance of the guardian connect system with Sugar. *IQ. Diabetes*, 68(Supplement_1).
16. Buttar, K. K., Saboo, N., & Kacker, S. (2019). A review: Maximal oxygen uptake (VO₂ max) and its estimation methods. *IJPESH*, 6, 24-32.
17. Goularte, J. F., & Rosa, A. R. (2023). Mental Health Assessment via Internet: The Psychometrics in the Digital Era. In *Digital Mental Health: A Practitioner's Guide* (pp. 49-67). Cham: Springer International Publishing.
18. Jenkinson, C., Coulter, A., & Wright, L. (1993). Short form 36 (SF36) health survey questionnaire: normative data for adults of working age. *British Medical Journal*, 306(6890), 1437-1440.
19. McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart rate variability: new perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global advances in health and medicine*, 4(1), 46-61.
20. McMillan, D. C. (2018). Guardian Connect Continuous Glucose-Monitoring System. *US Pharm*, 43(9), 27-29.
21. Mejía-Mejía, E., May, J. M., Torres, R., & Kyriacou, P. A. (2020). Pulse rate variability in cardiovascular health: A review on its applications and relationship with heart rate variability. *Physiological Measurement*, 41(7), 07TR01.
22. Mobbs RJ, Mobbs RR, Choy WJ. Proposed objective scoring algorithm for assessment and intervention recovery following surgery for lumbar spinal stenosis based on relevant gait metrics from wearable devices: the Gait Posture index (GPI). *J Spine Surg*. 2019 Sep;5(3):300-309. doi: 10.21037/jss.2019.09.06. PMID: 31663040; PMCID: PMC6787370.
23. Perrotta, A. S., Jeklin, A. T., Hives, B. A., Meanwell, L. E., & Warburton, D. E. (2017). Validity of the elite HRV smartphone application for examining heart rate variability in a field-based setting. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(8), 2296-2302.
24. Roggio, F., Vitale, E., Filetti, V., Rapisarda, V., Musumeci, G., & Romano, E. (2022). Ergonomic Evaluation of Young Agricultural Operators Using Handle Equipment Through Electromyography and Vibrations Analysis Between the Fingers. *Safety and Health at Work*, 13(4), 440-447.
25. Sahoo, K. K., Ghosh, R., Mallik, S., Roy, A., Singh, P. K., & Zhao, Z. (2023). Wrapper-based deep feature optimization for activity recognition in the wearable sensor networks of healthcare systems. *Scientific Reports*, 13(1), 965.
26. Song, J., Hu, M., Li, S., & Ye, X. (2023). The Impact Mechanism of Household Financial Debt on Physical Health in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4643.
27. Tian, I. Y., Ng, B. K., Wong, M. C., Kennedy, S., Hwaung, P., Kelly, N., ... & Shepherd, J. A. (2020). Predicting 3D body shape and body composition from conventional 2D photography. *Medical Physics*, 47(12), 6232-6245.
28. Topalidis, P., Heib, D. P., Baron, S., Eigl, E. S., Hinterberger, A., & Schabus, M. (2023). The Virtual Sleep Lab—A Novel Method for Accurate Four-Class Sleep Staging Using Heart-Rate Variability from Low-Cost Wearables. *Sensors*, 23(5), 2390.
29. Trovato, B., Roggio, F., Sortino, M., Zanghi, M., Petrigna, L., Giuffrida, R., & Musumeci, G. (2022). Postural Evaluation in Young Healthy Adults through a Digital and Reproducible Method. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(4), 98.
30. Üstün, T. B., Kostanjsek, N., Chatterji, S., & Rehm, J. (Eds.). (2010). *Measuring health and disability: Manual for WHO disability assessment schedule WHODAS 2.0*. World Health Organization.
31. Watts, E. L., Saint-Maurice, P. F., Doherty, A., Fensom, G. K., Freeman, J. R., Gorzelitz, J. S., ... & Matthews, C. E. (2023). Association of Accelerometer-Measured Physical Activity Level With Risks of Hospitalization for 25 Common Health Conditions in UK Adults. *JAMA network open*, 6(2), e2256186-e2256186.

Reference

1. Bielikova I. V., Kostrikov A. V. Pokaznyky zdorovia naselennia ta suchasni pohliady na metodyku yikh rozrakhunku. Aktualni problemy suchasnoi medytsyny: Visnyk ukrainskoi medychnoi stomatolohichnoi akademii, 2017, 17.1 (57): 18-20.
2. Zlepko, S. M., & Belzetskyi, R. S. (2008). Systema dystantsiinoho monitorynhu za stanom zdorovia liudyny. Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh 1: 217-219.
3. Ipatov, A. V., Sanina, N. A., Khaniukova, I. Ya., & Hondulenko, N. O. (2018). Mozhlyvosti vyznachennia stupenia obmezhenia zhyttiediialnosti na osnovi Mizhnarodnoi klasyfikatsii funktsionuvannia za dopomohoiu shkaly VOOZ dlia otsinky invalidnosti (WHODAS 2.0)(Ohliad literatury). *Ukrainskyi visnyk medyko-sotsialnoi ekspertyzy*, 2(28), 3-9.
4. Kalynychenko I. (2008). Otsinka zdorovia ta fizychnoho stanu ditei molodshoho shkilnogo viku. *Physical education, sport and health culture in modern society*, 2, 128-131.
5. Kupratyi, I. H. (2022). Metody ta prohramno-aparatni zasoby monitorynhu stanu zdorovia liudyny (kvalifikatsiina robota mahistra, Ternopilskyi natsionalnyi tekhnichnyi universytet imeni Ivana Puliua).
6. Mykychak, I. V., Perepelychna, R. Ya., Borysova, I. S. (2022). Dorozhna karta reformuvannia systemy medyko-sotsialnoi ekspertyzy Ukrainy. *Medychni perspektivy = Medichni perspektivi (Medical perspectives)*, 27(1), 193-198.
7. Mikheienko, O. I. (2011). Kompleksna metodyka otsinky rivnia zdorovia orhanizmu liudyny. *Problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*, 6, 93-101.
8. Motailo, O. V. (2021). Stratehiia udoskonalennia systemy monitorynhu za stanom zdorovia naselennia Ukrainy.
9. Samokysh, I. I., & Pryimakov, O. O. (2017). Rozuminnia sutnosti funktsionalnykh rezerviv orhanizmu liudyny fakhivtsiamy riznykh haluzei nauky. *Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Dragomanova*.
10. Stovban M., & Zavada O. (2021). Retrospektyvnyi analiz osnovnykh pokaznykiv efektyvnosti diialnosti kosivskoi TsRL za period 2014-2018 rokiv. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnolohii*, (1 (1)).
11. Kharkovliuk-Balakina, N. V., Horho, Yu. P., & Medvydchuk, K. V. (2020). Implementatsiia monitorynhovykh tekhnolohii kontroliu stanu zdorovia patsientiv dlia naselennia terytorialnykh hromad. *Biomedychna inzheneriia i tekhnolohiia*, (4), 51-60.

12. Al Ansari, F. S., Alfayez, A., Alsalman, D., Alanezi, F., Alhodaib, H., Al-Rayes, S., ... & Alyousef, S. (2023). Using mobile health applications to enhance physical activity in Saudi Arabia: a cross-sectional study on users perceptions. *International Health*, 15(1), 47-55.
13. Al-Nassar, N. S., Yousaf, I., & Makram, B. (2023). Spillovers between positively and negatively affected service sectors from the COVID-19 health crisis: Implications for portfolio management. *Pacific-Basin Finance Journal*, 102009.
14. Anagha, R., & Xavier, A. S. (2022). Working posture analysis of construction workers using ergonomics. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 10.
15. Arunachalam, S., Zhong, Y., Abraham, S. B., Agrawal, P., Vigersky, R., Cordero, T. L., & Kaufman, F. R. (2019). 939-P: real-world performance of the guardian connect system with Sugar. *IQ. Diabetes*, 68(Supplement_1).
16. Buttar, K. K., Saboo, N., & Kacker, S. (2019). A review: Maximal oxygen uptake (VO₂ max) and its estimation methods. *IJPESH*, 6, 24-32.
17. Goularte, J. F., & Rosa, A. R. (2023). Mental Health Assessment via Internet: The Psychometrics in the Digital Era. In *Digital Mental Health: A Practitioners Guide* (pp. 49-67). Cham: Springer International Publishing.
18. Jenkinson, C., Coulter, A., & Wright, L. (1993). Short form 36 (SF36) health survey questionnaire: normative data for adults of working age. *British Medical Journal*, 306(6890), 1437-1440.
19. McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart rate variability: new perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global advances in health and medicine*, 4(1), 46-61.
20. McMillan, D. C. (2018). Guardian Connect Continuous Glucose-Monitoring System. *US Pharm*, 43(9), 27-29.
21. Mejía-Mejía, E., May, J. M., Torres, R., & Kyriacou, P. A. (2020). Pulse rate variability in cardiovascular health: A review on its applications and relationship with heart rate variability. *Physiological Measurement*, 41(7), 07TR01.
22. Mobbs RJ, Mobbs RR, Choy WJ. Proposed objective scoring algorithm for assessment and intervention recovery following surgery for lumbar spinal stenosis based on relevant gait metrics from wearable devices: the Gait Posture index (GPI). *J Spine Surg*. 2019 Sep;5(3):300-309. doi: 10.21037/jss.2019.09.06. PMID: 31663040; PMCID: PMC6787370.
23. Perrotta, A. S., Jeklin, A. T., Hives, B. A., Meanwell, L. E., & Warburton, D. E. (2017). Validity of the elite HRV smartphone application for examining heart rate variability in a field-based setting. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(8), 2296-2302.
24. Roggio, F., Vitale, E., Filetti, V., Rapisarda, V., Musumeci, G., & Romano, E. (2022). Ergonomic Evaluation of Young Agricultural Operators Using Handle Equipment Through Electromyography and Vibrations Analysis Between the Fingers. *Safety and Health at Work*, 13(4), 440-447.
25. Sahoo, K. K., Ghosh, R., Mallik, S., Roy, A., Singh, P. K., & Zhao, Z. (2023). Wrapper-based deep feature optimization for activity recognition in the wearable sensor networks of healthcare systems. *Scientific Reports*, 13(1), 965.
26. Song, J., Hu, M., Li, S., & Ye, X. (2023). The Impact Mechanism of Household Financial Debt on Physical Health in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4643.
27. Tian, I. Y., Ng, B. K., Wong, M. C., Kennedy, S., Hwaung, P., Kelly, N., ... & Shepherd, J. A. (2020). Predicting 3D body shape and body composition from conventional 2D photography. *Medical Physics*, 47(12), 6232-6245.
28. Topalidis, P., Heib, D. P., Baron, S., Eigl, E. S., Hinterberger, A., & Schabus, M. (2023). The Virtual Sleep Lab—A Novel Method for Accurate Four-Class Sleep Staging Using Heart-Rate Variability from Low-Cost Wearables. *Sensors*, 23(5), 2390.
29. Trovato, B., Roggio, F., Sortino, M., Zanghi, M., Petrigna, L., Giuffrida, R., & Musumeci, G. (2022). Postural Evaluation in Young Healthy Adults through a Digital and Reproducible Method. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(4), 98.
30. Üstün, T. B., Kostanjsek, N., Chatterji, S., & Rehm, J. (Eds.). (2010). *Measuring health and disability: Manual for WHO disability assessment schedule WHODAS 2.0*. World Health Organization.
31. Watts, E. L., Saint-Maurice, P. F., Doherty, A., Fensom, G. K., Freeman, J. R., Gorzelitz, J. S., ... & Matthews, C. E. (2023). Association of Accelerometer-Measured Physical Activity Level With Risks of Hospitalization for 25 Common Health Conditions in UK Adults. *JAMA network open*, 6(2), e2256186-e2256186.

DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2023.5K(165).05
УДК 373.015.31:796:316.62-056.34

Боднар І. Р.,
професор, завідувач кафедри теорії і методики фізичної культури
Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, м. Львів
Петрусенко О. М.,
аспірант кафедри теорії і методики фізичної культури
Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, м. Львів
Максим'як Я. О.,
старший викладач кафедри фізичної терапії, ерготерапії і здоров'я
Дрогобицький державний педагогічний університет, м. Дрогобич

ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ АДАПТИВНОСТІ ПОВЕДІНКИ ДІТЕЙ З РОЗЛАДАМИ АУТИЧНОГО СПЕКТРА В УМОВАХ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Покращення повсякденних адаптивних навичок осіб з розладами аутичного спектра і формування адаптивної