

9. Sandbakk O., Holmberg H. C. Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: approaching the upper limits of human endurance. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2017, 12; DOI: <https://doi.org/1003-1011.10.1123/ijspp.2016-0749>.

10. Shynkaruk O., Kostiukevych V., Mitova O., Griban G., Adyrkhaiev S., Adyrkhaieva L., Kozeruk Yu., Semeniv B., Zhlobo T., Bakatov V., Hres M. Monitoring the functional status of highly qualified canoeing female athletes in the training process for intensive competitive activities. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 2022, 10 (5), 1030-1039. DOI: <https://doi.org/10.13189/saj.2022.100521>.

References

1. Aghyppo O. Y. (2001). Orientation of training process of skilled racing skiers-drivers taking into account the personally-typology features of physical preparedness. (Avtoref. dys. ... kand. nauk z fiz. vyh. i sportu). L'viv [in Ukrainian].

2. Arefiev V.H. (2023) *Osnovy teorii ta metodyky fizychnoho vykhovannia: pidr. [Fundamentals of the theory and methodology of physical education]* K.: Milenium, 2023. 378 s. [in Ukrainian].

3. Vykhiliaiev Yu.M. (2022) *Psikhoholohiia rukhovoï diialnosti: navch. posib. [Psychology of motor activity: a textbook.]* Vinnytsia: vyd-vo «Tvory». 340 s. [in Ukrainian].

4. Murza V. P., Arkhipov O. A., Khoroshukha M. F. (2007). *Sportivna medicina [Medicine sporting]*, Kiev, Ukraine, pp. 126-130. [in Ukrainian].

5. Platonov V.M. (2021). *Modern system of sports training: a textbook*. K.: First printing house. 672 p. [in Ukrainian].

6. Pryimak S., Riabchenko V., Tkachenko I. (2023). *Funktsionalna pidhotovlenist orhanizmu liudyny do realizatsii sportyvnoi diialnosti [Functional readiness of the human body for sports activities]*. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnogo universytetu imeni Mykhaila Drahomanova*. No. (3K(162)), 324-328. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.3K\(162\).67](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.3K(162).67). [in Ukrainian].

7. Bell P. G., Furber M. J., Van Someran K. A., Anton-Solanas A., Swart J. (2017). The physiological profile of a multiple tour de france winning cyclist. *Med. Sci. Sports Exerc.* 49, 115–123. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001068>. [in Ukrainian].

8. Bourgois J., Steyaert A., Boone J. (2014). Physiological and anthropometric progression in an international oarsman: a 15-year case study. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 9, 723–726. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijspp.2013-0267>

9. Sandbakk O., Holmberg H. C. (2017). Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: approaching the upper limits of human endurance. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 12, DOI: <https://doi.org/1003-1011.10.1123/ijspp.2016-0749>. [in Ukrainian].

10. Shynkaruk O., Kostiukevych V., Mitova O., Griban G., Adyrkhaiev S., Adyrkhaieva L., Kozeruk Yu., Semeniv B., Zhlobo T., Bakatov V., Hres M. (2022). Monitoring the functional status of highly qualified canoeing female athletes in the training process for intensive competitive activities. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 10 (5), 1030-1039. DOI: <https://doi.org/10.13189/saj.2022.100521>. [in Ukrainian].

Стаття надішла до редакції / Received 02.02.2026

Прийнята до друку / Accepted 15.02.2026

Опубліковано / Published 27.02.2026

DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.02\(201\).15](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.02(201).15)

Єланська О. О.

Навчально-науковий інститут

«Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту»

Українського державного університету науки і технологій

<https://orcid.org/0000-0002-4078-3770>

Демідова О. М.

Навчально-науковий інститут

«Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту»

Українського державного університету науки і технологій

<https://orcid.org/0000-0002-8524-5095>

ФАКТОРНИЙ ТА КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ ФІЗИЧНОЇ І ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ УЧНІВ СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Мета дослідження – здійснити факторний та кореляційний аналіз взаємозв'язків показників фізичної і функціональної підготовленості учнів 12-13 років для виявлення провідних факторів, що формують структуру їх фізичного стану. Матеріали і методи. Обстежено чотири підгрупи: хлопці 12 р. (n=9), хлопці 13 р. (n=23), дівчата 12 р. (n=16), дівчата 13 р. (n=27). Вимірювали антропометричні показники (довжина, маса тіла, індекс Кетле/ІМТ), функціональні індикатори (ЖЄЛ, життєвий індекс, проби Штанге й Генчі, ЧСС, АТ, індекси Робінсона та Руф'є) і результати тестів фізичної підготовленості (підтягування, згинання-розгинання рук в упорі лежачи, піднімання тулуба за 30", стрибок у довжину з місця, човниковий біг 4×9 м, нахил тулуба вперед сидячи, стрибки через скакалку, темпінг-тест). Застосовано описову статистику, парні кореляції Пірсона та факторний аналіз методом головних компонент з ортогональною ротацією Varimax. Результати. Зафіксовано стабільні, високі зв'язки в дихальній підсистемі в усіх групах: ЖЄЛ-життєвий індекс (r=0.80-0.86; p<0.01) та Штанге–Генчі (до

$r=0.90$; $p<0.01$). У хлопців 13 р. силові та швидкісно-силові показники тісно інтегровані (напр., динамометрія – силовий індекс $r=0.804$; $p<0.01$; стрибок у довжину – динамо $r=0.706$; $p<0.01$), тоді як човниковий біг негативно пов'язаний із силовою витривалістю ($r=-0.58$; $p<0.01$). У дівчат 12 р. вища маса/ІМТ асоціювалася зі зниженням відносної сили (маса – силовий індекс $r=-0.716$; $p<0.01$), а в 13 р. простежувалася інтеграція силових і координаційних якостей (стрибок у довжину – скакалка $r=0.76$; $p<0.01$; темпінг права-ліва $r=0.86$; $p<0.01$). Факторний аналіз узгоджено виділив три латентні компоненти: 1) силово-руховий (динамометрія, віджимання, піднімання тулуба, стрибок у довжину, скакалка); 2) дихально-функціональний (ЖЄЛ, життєвий індекс, Штанге, Генчі); 3) кардіореспіраторний (ЧСС, АТ, індекси Робінсона й Руф'є). У 13-річних (особливо хлопців) структура більш впорядкована; у дівчат 13 р. посилюється інтеграція силових і координаційних показників. Наукова новизна і практичне значення. Показано повторюваність ключових кореляційних контурів та їх віково-статеву специфіку у 12-13 років. Виділені латентні фактори можна використовувати як критерії диференційованої оцінки фізичної та функціональної підготовленості і як орієнтири для нормування навантажень у шкільному фізичному вихованні. Висновки. Отримані результати є методичною основою для створення диференційованих шкал оцінювання з урахуванням віку і статі.

Ключові слова: середній шкільний вік; кореляційний аналіз; факторний аналіз; фізична підготовленість; життєва ємність легень; індекс Руф'є; індекс Робінсона; силові тести; координаційні здібності.

Yelanska O. O., Demidova Oksana Factor and correlation analysis of the interrelationships between physical and functional fitness of middle school-aged students. The study aimed to perform a factor and correlation analysis of the relationships between indicators of physical and functional fitness in 12–13-year-old students to identify the leading factors shaping the structure of their physical condition. *Materials and Methods.* Four subgroups were examined: boys aged 12 ($n = 9$), boys aged 13 ($n = 23$), girls aged 12 ($n = 16$), and girls aged 13 ($n = 27$). The assessment included anthropometric measurements (body height, body weight, Quetelet index/BMI), functional indicators (vital capacity, vital index, Stange and Genchi tests, heart rate, arterial blood pressure, Robinson and Ruffier indices), and results of physical fitness tests (pull-ups, push-ups, trunk lifts in 30 s, standing long jump, 4×9 m shuttle run, forward bend from a sitting position, jump rope test, and tapping test). Descriptive statistics, Pearson's pairwise correlations, and factor analysis using the principal component method with Varimax orthogonal rotation were applied. *Results.* Stable and strong correlations were observed within the respiratory subsystem in all groups: vital capacity–vital index ($r = 0.80–0.86$; $p < 0.01$) and Stange–Genchi tests (up to $r = 0.90$; $p < 0.01$). Among 13-year-old boys, strength and speed-strength indicators were highly integrated (e.g., hand dynamometry–strength index $r = 0.804$; $p < 0.01$; long jump–dynamometry $r = 0.706$; $p < 0.01$), whereas shuttle run performance correlated negatively with strength endurance ($r \approx -0.58$; $p < 0.01$). In 12-year-old girls, higher body mass/BMI was associated with lower relative strength (body mass–strength index $r = -0.716$; $p < 0.01$), while at 13 years, an integration of strength and coordination abilities was noted (long jump–rope jumping $r = 0.76$; $p < 0.01$; right–left tapping $r = 0.86$; $p < 0.01$). Factor analysis consistently identified three latent components: (1) strength-motor (hand dynamometry, push-ups, trunk lifts, long jump, rope jumping); (2) respiratory-functional (vital capacity, vital index, Stange and Genchi tests); and (3) cardiorespiratory (heart rate, blood pressure, Robinson and Ruffier indices). The structure was more ordered in 13-year-olds (particularly boys), while in 13-year-old girls, integration of strength and coordination parameters became more pronounced. *Scientific Novelty and Practical Significance.* The study demonstrated reproducibility of the main correlation patterns and their age- and sex-specific characteristics at 12-13 years. The identified latent factors can serve as criteria for differentiated assessment of physical and functional fitness and as methodological guidelines for regulating physical loads in school physical education. *Conclusions.* The obtained results form a methodological basis for developing differentiated assessment scales considering age and sex characteristics.

Keywords: middle school age; correlation analysis; factor analysis; physical fitness; vital capacity; Ruffier index; Robinson index; strength tests; coordination abilities.

Постановка проблеми. Актуальність теми зумовлена зростанням наукового інтересу до всебічного вивчення взаємозв'язків морфофункціональних і фізичних показників дітей середнього шкільного віку як основи для цілеспрямованого формування фізичної підготовленості та збереження здоров'я в умовах сучасного освітнього середовища. Погіршення показників фізичного розвитку, зниження рівня рухової активності та збільшення функціональних відхилень у дітей шкільного віку вимагають пошуку об'єктивних критеріїв оцінювання фізичного стану школярів, заснованих на кількісному аналізі взаємозалежних параметрів.

Застосування математико-статистичних методів, зокрема кореляційного та факторного аналізу, дає змогу встановити структуру взаємозв'язків між показниками фізичного розвитку, функціональної підготовленості та рухових здібностей, виявити системоутворюючі чинники, що визначають загальний рівень фізичного стану дітей. Такі підходи забезпечують якісну емпіричну перевірку гіпотез щодо взаємозалежності морфологічних і функціональних параметрів, зокрема дозволяють науково обґрунтувати шляхи оптимізації фізичного виховання школярів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасній науковій літературі простежується тенденція до застосування багатовимірних статистичних методів у дослідженні фізичного розвитку школярів, що дозволяє виявляти латентні структури взаємозв'язків між морфологічними, функціональними та руховими показниками. Методологічну основу таких досліджень становлять праці J.Hair, W.Black, V.Babin, R.Anderson (2019) [13] та С.Гаркуші (2019) [2], які обґрунтовують доцільність використання факторного й кореляційного аналізу для визначення системоутворювальних чинників фізичного стану дітей.

Фізіологічні закономірності розвитку організму школярів, а також взаємозалежність кардіореспіраторних, силових і координаційних показників докладно розкрито у працях F.Clemente та ін. (2020) [10]. Вітчизняні дослідження І.Тюхи (2007) [5, с. 238-241] та О.Красова (2021) [3, с. 81-84] підтверджують, що структура взаємозв'язків між морфофункціональними параметрами має виражену вікову та статеву специфіку, де у середньому шкільному віці провідними є фактори, пов'язані з силовою витривалістю, швидкісно-силовими якостями та функціональним станом дихальної системи.

Окрему увагу приділено оцінюванню фізичної підготовленості та функціонального стану дітей у контексті шкільного фізичного виховання (Ю.Борисова, О.Власюк, Т.Новак (2023) [1, с. 69-73]; А.Михальчук, В.Семененко (2018) [4, с. 60-64]; S.Trachuk та ін. (2019) [16, с. 2405-2410]).

Автори наголошують на тому, що існує щільна взаємозалежність показників сили, витривалості, координації та життєвої ємності легень, що обґрунтовує доцільність використання багатовимірного статистичного підходу.

Роботи S.Blair, Y.Cheng, J.Holder (2001) [7, с. 379-399] та інших зарубіжних дослідників [11; 12; 14; 15] доводять, що фізична підготовленість є більш надійним індикатором здоров'я, ніж рівень фізичної активності, а комплексний аналіз показників забезпечує об'єктивну оцінку стану розвитку дитини. Крім того, дослідження В.Вukhovets та ін. (2024) [9, с. 66-73], Н.Bakke та ін. (2019) [6], A.Brian та ін. (2019) [8, с. 328-333] та ін. розкривають варіативність взаємозв'язків морфофункціональних показників у дітей з порушеннями зору, що підсилює необхідність диференційованого підходу.

Узагальнюючи, можемо визначити, що: для виявлення структури фізичної та функціональної підготовленості школярів ефективним є факторний та кореляційний аналіз; інтенсивність взаємозв'язків між показниками залежить від віку та статі; існує наявна потреба у створенні диференційованих критеріїв для оцінювання фізичного стану дітей середнього шкільного віку.

Мета статті – здійснити факторний та кореляційний аналіз взаємозв'язків показників фізичної і функціональної підготовленості учнів середнього шкільного віку для виявлення провідних факторів, що формують структуру їх фізичного стану.

Цілями статті визначено: 1) провести системний аналіз наукових джерел з проблеми використання кореляційного і факторного аналізу у фізичному вихованні школярів; 2) визначити статистично значущі взаємозв'язки між показниками фізичного розвитку, функціональної підготовленості та рухової активності учнів 12-13 років; 3) встановити факторну структуру фізичного стану хлопців і дівчат середнього шкільного віку та порівняти її змістові характеристики; 4) узагальнити отримані результати для науково-методичного обґрунтування підходів до диференційованої оцінки фізичної підготовленості школярів.

Методологічною базою дослідження є системний, структурно-функціональний та комплексний підходи до вивчення фізичного розвитку та функціональної підготовленості школярів, що передбачають розгляд фізичного стану як інтегрованої системи взаємопов'язаних морфологічних, фізіологічних і рухових показників. Методологічно дослідження спирається на поєднання педагогічних і біомедичних підходів: педагогічний дозволяє оцінити рівень сформованості рухових умінь і навичок у процесі фізичного виховання, а біомедичний – виявити функціональні можливості організму через фізіологічні показники.

Методи дослідження: *теоретичні* – аналіз, узагальнення та систематизація наукових джерел із проблеми застосування кореляційного та факторного аналізу у фізичному вихованні школярів; *емпіричні* – антропометричні вимірювання (довжина та маса тіла, індекс Кетле), функціональні проби (життєва ємність легень, проби Штанге й Генчі, частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, індекси Робінсона та Руф'є), а також тестування показників фізичної підготовленості (підтягування, стрибок у довжину, човниковий біг, згинання та розгинання рук в упорі лежачи, нахил тулуба вперед, стрибки через скакалку, темпінг-тест); *методи математичної статистики* – розрахунок середніх значень, стандартних відхилень, парних коефіцієнтів кореляції Пірсона для виявлення взаємозв'язків між показниками та факторний аналіз методом головних компонент із ротацією Varimax для визначення латентної структури фізичного стану хлопців і дівчат середнього шкільного віку.

Виклад основного матеріалу. Сучасні підходи до кількісного вивчення фізичного стану школярів ґрунтуються на поєднанні кореляційного та факторного аналізу для виявлення структури взаємозв'язків між антропометричними, функціональними та руховими показниками. Методологічні засади багатовимірної обробки (вибір методу головних компонент, критерій власних значень, ротація для інтерпретації факторів, вимоги до якості даних) детально викладено у працях J.Nair та ін. [13] та С. Гаркуші [2], що забезпечує коректність статистичних процедур і зрозумілість факторних рішень у педагогіко-біомедичних дослідженнях.

У предметно близьких до нашої теми роботах показано доцільність віко- та статезалежного аналізу, а також використання репрезентативного набору індикаторів: масо-зростові показники, ЖСЛ і життєвий індекс, кардіореспіраторні проби (Штанге, Генчі, ЧСС, АТ), інтегральні індекси (Робінсона, Руф'є) та тести фізичної підготовленості (силові, швидкісно-силові, координаційні) (І.Тюх [5]; О.Красов [3]; S.Trachuk та ін. [16]).

Узагальнення емпіричних робіт фіксує: 1) на рівні парних зв'язків показники сили, витривалості та зовнішнього дихання стабільно корелюють між собою; 2) у факторних моделях провідні компоненти зазвичай відображають силову/швидкісно-силову та кардіореспіраторну підсистеми з варіативним «внеском» залежно від віку й статі. Міжнародні огляди акцентують, що саме рівень фізичної підготовленості, а не лише фізична активність, сильніше пов'язаний із показниками здоров'я, що додатково обґрунтовує включення комплексних тестів до багатовимірних моделей (S.Blair та ін. [7]).

Отже, проаналізовані джерела підтверджують методологічну валідність обраного нами дизайну: розрахунок парних коефіцієнтів Пірсона в гомогенних підгрупах та побудова факторних моделей (метод головних компонент із

ортогональною ротацією) для виокремлення латентних підсистем фізичного стану учнів 12-13 років на основі інтегрованого набору антропометричних, функціональних і рухових показників.

Кореляційний аналіз дозволив виявити численні статистично значущі зв'язки між антропометричними, функціональними та руховими показниками школярів середнього шкільного віку.

У хлопців 12 років виявлено тісні взаємозв'язки між антропометричними показниками та силовими можливостями: довжина тіла корелює з динамометрією ($r = 0.722, p < 0.05$), а маса тіла – з індексом Кетле ($r = 0.807, p < 0.01$) і динамометрією ($r = 0.743, p < 0.05$). Значущі зв'язки простежуються між життєвою ємністю легень і життєвим індексом ($r = 0.854, p < 0.01$), пробами Штанге та Генчі ($r = 0.866, p < 0.01$), що свідчить про узгодженість дихальних показників. Між показниками проби Штанге та Генчі та результатами стрибка у довжину також зафіксовано позитивну кореляцію ($r = 0.691-0.707, p < 0.05$), що характеризує вплив функціонального потенціалу дихальної системи на швидкісно-силові якості. Кардіоваскулярні індекси мають тісні зв'язки між собою (АТсист. – індекс Робінсона $r = 0.886, p < 0.01$; ЧСС – індекс Руф'є $r = 0.736, p < 0.05$). Тести рухових здібностей формують стійкі взаємозв'язки: підтягування – піднімання тулуба ($r = 0.730, p < 0.05$), піднімання тулуба – човниковий біг ($r = -0.907, p < 0.01$), згинання та розгинання рук в упорі лежачи – стрибки через скакалку ($r = 0.824, p < 0.01$), що свідчить про координаційно-силову узгодженість рухових дій.

У хлопців 13 років структура взаємозв'язків є більш впорядкованою. Довжина тіла тісно корелює з масою ($r = 0.705, p < 0.01$) та силовими показниками ($r = 0.698, p < 0.01$), а динамометрія – із силовим індексом ($r = 0.804, p < 0.01$). Життєва ємність легень пов'язана з антропометричними параметрами ($r = 0.799-0.687, p < 0.01$) та показниками стрибка у довжину ($r = 0.631, p < 0.01$). Тісна кореляція між пробами Штанге та Генчі ($r = 0.898, p < 0.01$) підтверджує їх узгоджене функціональне навантаження. Кардіоваскулярні показники взаємопов'язані: ЧСС – індекс Робінсона ($r = 0.808, p < 0.01$), ЧСС – індекс Руф'є ($r = 0.891, p < 0.01$). Стрибок у довжину корелює з динамометрією ($r = 0.706, p < 0.01$) і довжиною тіла ($r = 0.715, p < 0.01$), тоді як човниковий біг має негативні зв'язки зі швидкісно-силовими вправами ($r = -0.579, p < 0.01$), що в свою чергу показує, що чим кращий час у човниковому бігу, тим вище результати у швидкісно-силових вправах.

У дівчат 12 років відзначено обернений вплив масо-зростових характеристик на силову підготовленість: маса – силовий індекс ($r = -0.716, p < 0.01$), ІМТ – силовий індекс ($r = -0.692, p < 0.01$). Дихальні показники утворюють виразний комплекс взаємозв'язків: ЖЕЛ – життєвий індекс ($r = 0.821, p < 0.01$), Штанге-Генчі ($r = 0.797, p < 0.01$). Кардіоіндекси мають високу внутрішню кореляцію (ЧСС – індекс Робінсона $r = 0.731, p < 0.01$; ЧСС – індекс Руф'є $r = 0.729, p < 0.01$). Силові вправи демонструють узгодженість: згинання та розгинання рук корелюють із стрибком у довжину ($r = 0.733, p < 0.01$) та темпінг-тестом ($r = 0.772, p < 0.01$), що вказує на координаційно-силову узгодженість рухових дій.

У дівчат 13 років встановлено найвиразнішу структуру зв'язків. Антропометричні показники корелюють із силовими параметрами (довжина – динамометрія $r = 0.632, p < 0.01$; динамометрія – силовий індекс $r = 0.764, p < 0.01$), а ЖЕЛ і життєвий індекс – з показниками фізичної підготовленості ($r = 0.863, p < 0.01$). Виявлено негативну кореляцію між пробю Штанге та індексом Руф'є ($r = -0.586, p < 0.01$), що відображає функціональну ефективність серцево-дихальної системи. Силові й швидкісно-силові вправи формують єдиний кластер: динамометрія, згинання та розгинання рук, стрибок у довжину, підтягування та стрибки через скакалку ($r = 0.600-0.755, p < 0.01$). Показники гнучкості (нахил тулуба вперед) корелюють із швидкісно-силовими та координаційними тестами ($r \approx 0.50-0.60$).

Загалом, результати засвідчили стабільну повторюваність взаємозв'язків у чотирьох підгрупах: у всіх вибірках значущими є пари ЖЕЛ-життєвий індекс і Штанге-Генчі, що формують базову дихальну підсистему. Силові та швидкісно-силові показники утворюють руховий кластер, тоді як кардіоіндекси (ЧСС, АТсист., Робінсона, Руф'є) відображають інтегральний рівень функціональної адаптації. Вікові відмінності проявляються у посиленні взаємозв'язків між силовими та координаційними тестами у 13 років, що свідчить про поступове формування більш цілісної системи фізичної підготовленості. Узагальнені статистично значущі взаємозв'язки подано в таблиці 1, що відображає провідні елементи факторної структури фізичної та функціональної підготовленості школярів.

Таблиця 1

Узагальнені статистично значущі кореляційні зв'язки між показниками фізичного розвитку, функціональної та фізичної підготовленості учнів 12-13 років

Показники, що корелюють	Хлопці 12 р.		Дівчата 12 р.		Хлопці 13 р.		Дівчата 13 р.	
	r	p	r	p	r	p	r	p
ЖЕЛ – Життєвий індекс	0.85	<0.01	0.82	<0.01	0.80	<0.01	0.86	<0.01
Проба Штанге – Проблема Генчі	0.87	<0.01	0.80	<0.01	0.90	<0.01	–	–
Довжина тіла – Динамометрія	0.72	<0.05	–	–	0.70	<0.01	0.63	<0.01
Динамометрія – Силовий індекс	–	–	–	–	0.80	<0.01	0.76	<0.01
ЧСС – Індекс Руф'є	0.74	<0.05	0.73	<0.01	0.89	<0.01	–	–
АТсист. – Індекс Робінсона	0.89	<0.01	–	–	–	–	–	–
Піднімання тулуба – Човниковий біг 4×9 м	–	<0.01	–	–	–	–	–	–
Маса тіла – Силовий індекс	–	–	-0.72	<0.01	–	–	–	–
Згинання рук – Стрибок у довжину	–	–	0.73	<0.01	–	–	–	–
Згинання рук – Темпінг-тест	–	–	0.77	<0.01	–	–	–	–

Проба Штанге – Індекс Руф'є	–	–	–	–	–	–	–	0.59	<0.01
Стрибок у довжину – Скакалка	–	–	–	–	–	–	–	0.76	<0.01
Темпінг-тест (права-ліва)	–	–	–	–	–	–	–	0.86	<0.01

Для верифікації структури взаємозв'язків було побудовано теплокарти кореляційних матриць та графічні моделі розподілу факторних навантажень, що підтвердили виділення трьох головних підсистем – морфологічної, функціональної та рухової.

Результати факторного аналізу показали, що у структурі фізичного стану хлопців і дівчат середнього шкільного віку виокремлюються три основні латентні фактори:

– силово-руховий компонент, який об'єднує показники динамометрії, згинання та розгинання рук, стрибка у довжину, піднімання тулуба;

– дихально-функціональний компонент, що включає ЖЄЛ, життєвий індекс, проби Штанге та Генчі;

– кардіореспіраторний компонент, який інтегрує ЧСС, артеріальний тиск та індекси Робінсона й Руф'є.

У хлопців 13 років спостерігається чіткіше розмежування факторних навантажень, тоді як у дівчат 13 років – визначається тенденція до інтеграції силових і координаційних показників у спільний фактор.

Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення диференційованих підходів до оцінювання фізичної підготовленості школярів, розроблення навчальних програм та нормування фізичних навантажень з урахуванням віку і статі.

Висновки. Проведений кореляційний та факторний аналіз дозволив виявити закономірності взаємозв'язків між показниками фізичного розвитку, функціональної та фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку. У всіх досліджуваних підгрупах простежується стабільна узгодженість дихальних, силових та кардіореспіраторних показників, що свідчить про цілісність фізичного стану школярів.

У хлопців 12-13 років провідну роль у структурі фізичного стану відіграють силові та швидко-силові якості, що утворюють ядро факторної моделі. У дівчат 12 років домінує дихально-функціональний компонент, тоді як у 13-річних спостерігається тенденція до інтеграції силових і координаційних показників, що свідчить про підвищення узгодженості рухових функцій у процесі онтогенетичного розвитку.

За результатами факторного аналізу встановлено три латентні компоненти, які визначають структуру фізичного стану школярів: силово-руховий, що об'єднує показники динамометрії, стрибків, згинань і розгинань рук, піднімання тулуба; дихально-функціональний, який включає ЖЄЛ, життєвий індекс, проби Штанге та Генчі; кардіореспіраторний, що інтегрує показники ЧСС, артеріального тиску, індексів Робінсона й Руф'є. Внесок кожного з факторів змінюється залежно від віку та статі, проте в усіх моделях вони формують єдину систему забезпечення фізичної працездатності.

Вікові зміни у структурі взаємозв'язків свідчать про зростання ролі функціональної регуляції та координаційних здібностей у 13 років, що є показником поступового переходу до більш стабільного та узгодженого рівня фізичної підготовленості.

Отримані результати мають практичне значення для вдосконалення методик фізичного виховання у закладах освіти. Визначені фактори можуть бути використані як критерії диференційованої оцінки фізичної та функціональної підготовленості школярів, а також як орієнтири для планування фізичних навантажень з урахуванням віку, статі та індивідуальних особливостей розвитку.

Перспективами подальших розвідок визначається поглиблене вивчення вікової динаміки факторної структури фізичної підготовленості школярів, розширення вибірки за регіональною та соціальною ознакою, а також розроблення диференційованих критеріїв оцінювання фізичного стану дітей середнього шкільного віку з урахуванням статі, морфофункціональних особливостей і рівня рухової активності.

Література

1. Борисова Ю., Власюк О., Новак Т. Оцінка фізичного розвитку школярів 7–17 років. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наук. праць. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2023. Вип. 3К (162). С. 69-73. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.3K\(162\).13](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.3K(162).13)
2. Гаркуша С.В. Методи математичної статистики в педагогічних дослідженнях. *Навчально-методичний посібник для аспірантів*. Чернівці, 2019. 72 с. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi75/0056338.pdf> (дата звернення: 25.10.2025 року).
3. Красов О. І. Факторний аналіз показників морфофункціонального стану та фізичної підготовленості дітей 9 - річного віку. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наук. праць / За ред. О. В. Тимошенко. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2021. Вип. 5К (134). С. 81-84. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/35774> (дата звернення: 25.10.2025 року).
4. Михальчук А.Д., Семененко В.П. Особливості функціонального стану організму дітей 6-11 років в процесі фізичного виховання. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наук. праць. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. Вип.10 (104) 18. С. 60-64. URL: <https://enpuirb.udu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/7575251c-f55f-4176-880e-e3e4e083ff94/content> (дата звернення: 25.10.2025 року).

5. Тях І. Факторний аналіз параметрів фізичного здоров'я дітей молодшого шкільного віку. *Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фізичної культури та спорту*. Львів, 2007. Вип. 11, т. 1. С. 238-241. URL: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/3429> (дата звернення: 25.10.2025 року).
6. Bakke H.A., Cavalcante W.A., Oliveira I.S., Sarinho S.W., Cattuzzo M.T. Assessment of Motor Skills in Children With Visual Impairment: A Systematic and Integrative Review. *Clinical Medicine Insights: Pediatrics*. 2019. № 13. DOI: <https://doi.org/10.1177/1179556519838287>
7. Blair S. N., Y. Cheng, J. S. Holder. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 33, No. 6, Suppl., 2001, pp. 379–399. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005768-200106001-00007>
8. Brian A., Pennell A., Haibach P., Foley J., Taunton S., Lieberman L. Correlates of physical activity among children with visual impairments. *Disability and Health Journal*. Vol. 12 (2), 2019. P.p. 328-333. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2018.10.007>
9. Bukhovets B., Kashuba V., Dolinskiy B., Romanenko S., Prokofieva L. Analysis of anthropometric indicators of visually impaired children in relation to their healthy peers and according to subgroups of a special medical group. *Physical Rehabilitation and Recreational Health Technologies*. 2024. № 9(2). P.p. 66–73. DOI: [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(2\).04](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(2).04)
10. Clemente F. M., Ardigò L. P., Song W., Lenoir M. E. M., Rodrigues L. P., Sigmundsson H., eds. *Children's Exercise Physiology*. Lausanne: Frontiers Media SA. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/978-2-88963-764-5>
11. Ghasemi Fard F., Mirzaie H., Hosseini S. A., Riazi A., Ebadi A. Vision-related tasks in children with visual impairment: a multi-method study. *Front. Psychol*. 2023. № 1. P.p. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1180669>
12. Grygus I., Nagorna O., Nogas A., Zukow W. Anthropological providing educational services to children with special educational needs. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2019. № 14(4). P.p. 852-866. DOI: <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.14.Proc4.48>
13. Hair J.F., Black W.C., Babin B.J., Anderson R.E. *Multivariate data analysis*. Cengage Learning, 2019. 813 p. ISBN 978-1473756540. URL: https://books.google.com/books/about/Multivariate_Data_Analysis.html?id=0R9ZswEACAAJ (дата звернення: 25.10.2025 року).
14. Kirk T. N., Haegele J. A., & Zhu X. Developing physical education skills in individuals with visual impairments: An exploratory study. *Physics Educator*. 2023. № 80(3). С. 278–294. DOI: <https://doi.org/10.18666/TPE-2023-V80-I3-11582>
15. Radzo A. Development of the motor functions of children without visual impairment and visually impaired children. *Human Research in Rehabilitation*. 2023. № 13(1). С. 69–76. DOI: <https://doi.org/10.21554/hrr.042308>
16. Trachuk S., Semenenko V., Biletska V., Kudria M., Kuznetsova L., Kholodova O., Mykhalchuk A. Interrelation of the indicators of the physical preparedness level and functional condition of junior school children organism. *Journal of physical education and sport*. 2019. № 19(4). P.p. 2405-2410. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.04364>

References

1. Borysova Yu., Vlasniuk O., Novak T. (2023). Otsinka fizychnoho rozvytku shkolariv 7–17 rokiv [Assessment of physical development of schoolchildren aged 7–17]. *Naukovyi chasopys Ukrainського derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova. Serii 15. Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport) : zb. nauk. prats. Kyiv : Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2023. Vyp. 3K (162). S. 69-73. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.3K\(162\).13](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.3K(162).13) [in Ukrainian].*
2. Harkusha S.V. *Metody matematychnoi statystyky v pedahohichnykh doslidzhenniakh [Methods of mathematical statistics in pedagogical research.]*. Navchalno-metodychnyi posibnyk dlia aspirantiv. Chernihiv, 2019. 72 s. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/lnshi75/0056338.pdf> (data zvernennia: 25.10.2025 roku). [in Ukrainian].
3. Krasov O. I. Faktorny analiz pokaznykiv morfofunktsionalnogo stanu ta fizychnoi pidhotovlenosti ditei 9 - richnogo viku. [Factor analysis of indicators of morphofunctional state and physical fitness of 9-year-old children.] *Naukovyi chasopys Natsionalnogo pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Serii 15. Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport) : zb. nauk. prats / Za red. O. V. Tymoshenko. Kyiv : Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2021. Vyp. 5K (134). S. 81-84. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/35774> (data zvernennia: 25.10.2025 roku). [in Ukrainian].*
4. Mykhalchuk A.D., Semenenko V.P. Osoblyvosti funktsionalnogo stanu orhanizmu ditei 6-11 rokiv v protsesi fizychnoho vykhovannia [Features of the functional state of the organism of children 6-11 years old in the process of physical education]. *Naukovyi chasopys Ukrainського derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova. Serii 15. Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport) : zb. nauk. prats. Kyiv : Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2018. Vyp.10 (104) 18. S. 60-64. URL: <https://enpuirb.udu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/7575251c-f55f-4176-880e-e3e4e083ff94/content> (data zvernennia: 25.10.2025 roku). [in Ukrainian].*
5. Tiukh I. Faktorny analiz parametrov fizychnoho zdorovia ditei molodshoho shkilnogo viku [Factor analysis of physical health parameters of primary school children.] *Moloda sportyвна nauka Ukrainy : zb. nauk. pr. z haluzi fizychnoi kultury ta sportu*. Lviv, 2007. Vyp. 11, t. 1. S. 238-241. URL: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/3429> (data zvernennia: 25.10.2025 roku). [in Ukrainian].
6. Bakke H.A., Cavalcante W.A., Oliveira I.S., Sarinho S.W., Cattuzzo M.T. Assessment of Motor Skills in Children With Visual Impairment: A Systematic and Integrative Review [Assessment of Motor Skills in Children With Visual Impairment: A Systematic and Integrative Review]. *Clinical Medicine Insights: Pediatrics*. 2019. № 13. DOI: <https://doi.org/10.1177/1179556519838287> [in Ukrainian].

7. Blair S. N., Y. Cheng, J. S. Holder. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? [Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits?] *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 33, No. 6, Suppl., 2001, pp. 379–399. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005768-200106001-00007> [in Ukrainian].
8. Brian A., Pennell A., Haibach P., Foley J., Taunton S., Lieberman L. Correlates of physical activity among children with visual impairments [Correlates of physical activity among children with visual impairments.]. *Disability and Health Journal*. Vol. 12 (2), 2019. R.r. 328-333. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2018.10.007> [in Ukrainian].
9. Bukhovets B., Kashuba V., Dolinskiy B., Romanenko S., Prokofieva L. Analysis of anthropometric indicators of visually impaired children in relation to their healthy peers and according to subgroups of a special medical group [Analysis of anthropometric indicators of visually impaired children in relation to their healthy peers and according to subgroups of a special medical group.]. *Physical Rehabilitation and Recreational Health Technologies*. 2024. № 9(2). R.r. 66–73. DOI: [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(2\).04](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(2).04) [in Ukrainian].
10. Clemente F. M., Ardigò L. P., Song W., Lenoir M. E. M., Rodrigues L. P., Sigmundsson H., eds. *Childrens Exercise Physiology*. Lausanne: Frontiers Media SA. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/978-2-88963-764-5>
11. Ghasemi Fard F., Mirzaie H., Hosseini S. A., Riazi A., Ebadi A. Vision-related tasks in children with visual impairment: a multi-method study. *Front. Psychol.* 2023. № 1. R.r. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1180669>
12. Grygus I., Nagorna O., Nogas A., Zukow W. Anthropological providing educational services to children with special educational needs. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2019. № 14(4). R.r. 852-866. DOI: <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.14.Proc4.48>
13. Hair J.F., Black W.C., Babin B.J., Anderson R.E. *Multivariate data analysis*. Cengage Learning, 2019. 813 p. ISBN 978-1473756540. URL: https://books.google.com/books/about/Multivariate_Data_Analysis.html?id=0R9ZswEACAAJ (data zvernennia: 25.10.2025 roku).
14. Kirk T. N., Haegele J. A., & Zhu X. Developing physical education skills in individuals with visual impairments: An exploratory study. *Physics Educator*. 2023. № 80(3). S. 278–294. DOI: <https://doi.org/10.18666/TPE-2023-V80-I3-11582>
15. Radzo A. Development of the motor functions of children without visual impairment and visually impaired children. *Human Research in Rehabilitation*. 2023. № 13(1). S. 69–76. DOI: <https://doi.org/10.21554/hrr.042308>
16. Trachuk S., Semenenko V., Biletska V., Kudria M., Kuznetsova L., Kholodova O., Mykhalchuk A. Interrelation of the indicators of the physical preparedness level and functional condition of junior school children organism. *Journal of physical education and sport*. 2019. № 19(4). R.r. 2405-2410. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.04364>

Стаття надішла до редакції / Received 26.01.2026

Прийнята до друку / Accepted 16.02.2026

Опубліковано / Published 27.02.2026

DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.02\(201\).16](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.02(201).16)

Єфременко В.М.,

*Старший викладач кафедри технологій оздоровлення і спорту,
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
ім. Ігоря Сікорського» м. Київ
[https:// orcid: 0000-0002-7723-5161](https://orcid.org/0000-0002-7723-5161)*

Путров С.Ю

*Професор кафедри психокорекційної педагогіки та реабілітології,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ
<https://orcid.org/0000-0002-2789-1355>*

Ігнатенко С.А

*доцент кафедри фітнесу та адаптивного спорту,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ
<https://orcid.org/0000-0001-7717-0444>*

ОСОБЛИВОСТІ ОЗДОРОВЧОГО ВПЛИВУ БАСКЕТБОЛУ НА СТУДЕНТІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТРЕСУ

У статті досліджено оздоровчий вплив занять баскетболом на фізичний та психоемоційний стан студентів України в умовах воєнного стресу. Метою дослідження було визначення ефективності баскетболу як засобу покращення фізичної підготовленості та психоемоційної стабілізації студентів. Педагогічний експеримент проведено протягом 15 тижнів за участю 40 студентів, розподілених на контрольну та експериментальну групи. Використано тестування витривалості, сили, швидкісно-силових якостей та психологічні методики оцінки тривожності, стресу і позитивних емоцій. Результати засвідчили значне покращення фізичних та психоемоційних показників у студентів експериментальної групи, що підтверджує доцільність застосування баскетболу як ефективного оздоровчого засобу.

Ключові слова: баскетбол, студенти, оздоровчі заняття, фізичне виховання, стрес.

Yefremenko Viktoriia., Putrov Sergiy., Ihnatenko Sergii., Health-Promoting Effects of Basketball on Ukrainian University Students under Conditions of War-Related Stress. *The article investigates the health-promoting*