



УДК 796.012.1:796.322

## Моніторинг фізичного розвитку гандболісток високої кваліфікації

Павлишин А. В., Куцериб Т. М.

*Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського*

### Анотація

**Мета.** Визначити основні морфо-функціональні показники фізичного розвитку висококваліфікованих гандболісток.

**Матеріал і методи.** В дослідженні взяли участь 27 гандболісток високої кваліфікації жіночого гандбольного клубу «Галичанка». Усі повздовжні розміри тіла вимірювались стандартним ростоміром методом антропометрії. Фізичний розвиток спортсменок оцінювався методом індексів з розрахунком окремих індексів фізичного розвитку та порівнянні їх з нормою (ваго-ростові, грудно-ростові, силовий індекс, індекс розвитку мускулатури). Морфо-функціональна діагностика компонентного складу маси тіла гандболісток включала в себе визначення складу тіла розрахунковим методом з використанням формул І. Матейки. Морфо-функціональний профіль висококваліфікованих гандболісток включав такі показники: зріст (см), вага тіла (кг) й індекс маси тіла (ІМТ) (кг/м<sup>2</sup>); вміст жирового, м'язового та кісткового компоненту (%; кг); силу м'язів згиначів кисті (кг, динамометр).

**Результати.** У роботі описано індекси фізичного розвитку гандболісток високої кваліфікації, гандбольного клубу Галичанка. Результати наших досліджень показують, що середній вік обстежуваної групи становив 20,67±2,89 років. Середня вага тіла у досліджуваній групі становить 69,06±6,19 кг, та знаходиться у межах 75–90 перцентилів (пц), тобто, відповідає вищим за середні значення. Середній зріст обстежуваних – 174,01±3,82 см, що відповідає зросту спортсменок високої кваліфікації. Якщо порівняти зріст гандболісток зі зростом дівчат 18-20 років, то за центильними кривими зріст гандболісток високої кваліфікації можна оцінити як високий (від 171,5 см, що відповідає інтервалу від 96 пц.). У обстежених гандболісток ІМТ становить 22,82±1,88 кг/м<sup>2</sup>, що є в межах норми для спортсменів, а якщо порівняти ці дані з даними дівчат 18-20 років то бачимо, що індекс маси тіла знаходиться в межах 50–75 пц. Сила м'язів згиначів правої руки – 34,04±4,23 кг, лівої руки – 32,89±5,24 кг. Площа поверхні тіла обстеженої групи гандболісток у середньому становить 1,75±0,15 м<sup>2</sup>. Грудно-ростовий індекс Бругша – 52,80±1,49 у.о., вказує на нормальну грудну клітку у всіх обстежених гандболісток; індекс Ерісмана у обстежених гандболісток становить 3,98±2,57 см, що є в межах норми для жінок та вказує на пропорційність розвитку грудної клітки обстежених відносно їхнього зросту; показники екскурсії грудної клітки – 7,61±2,01 см, вказують на середні значення; індекс розвитку мускулатури – 11,56±3,95 у.о. вказує на добре розвинені м'язи плеча у гандболісток; силовий індекс становить 57,47±2,96 %, і у більшості обстежених відповідає нормі для спортсменок. Аналіз складу тіла показав такі показники обстежених гандболісток: абсолютна маса кісткового компоненту 9,19±0,99 кг, а відносна її маса – 15,26±0,79%, середні значення абсолютної маси жирового 9,78±1,48 кг, відносної маси 15,91±1,62 %, абсолютна маса скелетних м'язів 30,54±3,14 кг, відносна ж 44,83±2,11 % від загальної ваги тіла обстежених.

**Висновки.** Розрахунковим методом визначено 6 індексів фізичного розвитку, з використанням даних антропометричного обстеження, які характеризують компонентний склад маси тіла гандболісток високої кваліфікації, котрі входять до основного та резервного складу команди жіночого гандбольного клубу «Галичанка». Аналіз отриманих даних показав, що індекси фізичного розвитку обстежених гандболісток відповідають нормі, а індекси розвитку мускулатури та силовий – вищі за норму, що є характерним для показників спортсменок високої кваліфікації. Проведений аналіз показників фізичного розвитку спортсменок високої кваліфікації показав, що отримані нами дані можуть стати основою для побудови морфологічної моделі індексів фізичного розвитку гандболісток високої кваліфікації, та слугувати орієнтиром для відбору спортсменів у спорт вищих досягнень.

**Ключові слова:** антропометрія; гандболістки високої кваліфікації; динамометрія; площа поверхні тіла; індекси фізичного розвитку.

### Abstract

#### Monitoring the physical development of elite handball players

A. Pavlyschyn, T. Kutseryb

**Purpose.** The aim of the study was to determine the main morpho-functional indicators of physical development in highly qualified female handball players.

**Material and Methods.** The study involved 27 highly qualified female athletes from the women's handball club "Halychanka." All longitudinal body measurements were taken using a standard stadiometer and anthropometric methods. The athletes' physical development was assessed using indices that calculated specific physical development parameters and compared them to normative values (weight-to-height ratio, chest-to-height ratio, strength index, and muscular development index). Morphofunctional diagnostics of body composition included calculating body composition components using Y. Mateyka's formulas. The morphofunctional profile of highly qualified handball players included the



following indicators: height (cm), body weight (kg), and body mass index (BMI) (kg/m<sup>2</sup>); percentages and absolute values of fat, muscle, and bone components (%; kg); and handgrip strength of flexor muscles (kg, dynamometry).

**Results.** This study describes the physical development indices of highly qualified female handball players from the "Halychanka" club. The average age of the participants was 20.67±2.89 years. Their average body weight was 69.06±6.19 kg, falling within the 75th–90th percentiles, indicating above-average values. The average height was 174.01±3.82 cm, consistent with the stature of highly qualified athletes. Compared to 18–20-year-old females, the height of the handball players (starting at 171.5 cm) corresponded to the 96th percentile, indicating tall stature. The BMI was 22.82±1.88 kg/m<sup>2</sup>, within the normal range for athletes and corresponding to the 50th–75th percentiles for females aged 18–20. The handgrip strength of the right hand was 34.04±4.23 kg and the left hand 32.89±5.24 kg. The average body surface area was 1.75±0.15 m<sup>2</sup>. The Brugsch chest-to-height index was 52.80±1.49 units, indicating a normal chest structure for all athletes; the Erisman index was 3.98±2.57 cm, within the normal range for women, showing proportional chest development relative to height. Chest excursion values were 7.61±2.01 cm, reflecting average levels. The muscular development index was 11.56±3.95 units, indicating well-developed shoulder muscles, while the strength index was 57.47±2.96%, meeting the norm for most athletes. Body composition analysis showed the following: absolute bone mass 9.19±0.99 kg, relative bone mass 15.26±0.79%; absolute fat mass 9.78±1.48 kg, relative fat mass 15.91±1.62%; absolute skeletal muscle mass 30.54±3.14 kg, relative skeletal muscle mass 44.83±2.11% of total body weight.

**Conclusions.** Using anthropometric data, six indices characterizing the body composition of highly qualified female handball players from the main and reserve squads of the "Halychanka" team were calculated. Analysis of the obtained data showed that the physical development indices of the handball players met normative values, with muscular development and strength indices exceeding the norm, characteristic of elite athletes. These findings can form the basis for developing a morphological model of physical development indices for highly qualified female handball players and serve as a benchmark for selecting athletes for high-performance sports.

**Keywords:** anthropometry; highly qualified handball players; dynamometry; body surface area; physical development indices.

## Вступ

Розвиток будь-яких фізичних якостей є надзвичайно складним процесом і формується в результаті сумарії найскладніших біологічних змін в організмі спортсмена упродовж багатьох років безперервних тренувань. Всі тренувальні та змагальні навантаження супроводжуються певними змінами в організмі спортсменок, які проявляються адаптаційними процесами, що забезпечують адекватність реакції організму жінки на певні фізичні навантаження. Фізичний розвиток гандболісток високої кваліфікації, таких як у гандбольному клубі «Галичанка», є комплексом фізичних якостей та антропометричних даних, які дозволяють їм успішно виступати на високому рівні. Особливості їх фізичного розвитку – це один із найбільш важливих факторів, який в певній мірі визначає успіх у спорті, так як форма й будова тіла спортсмена, його склад створюють належні передумови для повноцінної реалізації фізичних можливостей спортсмена.

Аналіз літератури показав, що вивченню морфо-функціональних показників спортсменів ігрових видів спорту присвячено великий обсяг наукових досліджень. Провівши аналіз публікації Granados C., Izquierdo M., Ibáñez J., Ruesta M., Gorostiaga E. M. (2008), бачимо що метою їх дослідження було обстежити елітних гандболісток для вивчення впливу цілого сезону на антропометричні характеристики, фізичну підготовленість і швидкість кидка. Автори стверджують, що офіційні та тренувальні ігри можуть бути адекватним стимулом для підвищення певних показників фізичної підготовленості елітних гандболісток, як результат вони вказують, що гандбольний сезон суттєво підвищив антропометричні показники, фізичну підготовленість та швидкість кидка. Публікація авторів С. Milanese, F. Piscitelli, C. Lampis, C. Zancanaro (2011) показує, що досліджували антропометрію та склад тіла гандболісток із чемпіонатів Італії, згрупованих відповідно до рівня змагань. Результати їхніх досліджень показали, що

елітні гравці мають значно нижчий відсоток жиру та вищий вміст мінеральних речовин у кістках, ніж гравці нижчої кваліфікації, а також чітку тенденцію до збільшення м'язової маси, особливо у верхніх кінцівках.

Аналізуючи тези авторів Weber J. та Wegner M. (2016), бачимо, що у цьому дослідженні аналізуються конституційні аспекти, пов'язані з різними ігровими позиціями в жіночому гандболі, враховуючи зв'язок між спеціалізацією та успіхом. Морфо-функціональні показники баскетболістів різного амплуа, як критерій відбору спортсменів на етапі підготовки до вищих досягнень, описані в роботі Bezmylova M. із співавторами (2022). Аналіз складу тіла висококваліфікованих волейболісток описується авторами Щепотіна Н. Ю. та Якушева Ю. І. (2013). Модельні морфо-функціональні показники висококваліфікованих волейболістів представлено авторами Щепотіна Н. Ю., Герасимишин В. П., Чуйко Ю. А. (2023). Дяченко М. В. та Тищенко В. О. (2024), описують фізичний та функціональний стан гандболісток у підготовчому періоді етапу максимальної реалізації індивідуальних можливостей, Тищенко Д. Г. із співавторами (2024), описують функціональні можливості гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді підготовки. Психофізіологічний стан гандболісток різного ігрового амплуа описано авторами Korobeynikov G., Potop V., Ion M., Korobeynikova I. та інші (2019). Michalsik L.B., Aagaard P. (2015) вивчали потенційні відмінності у фізичних навантаженнях, що висуваються до гравців дорослих елітних гандболістів чоловічої та жіночої статі під час матчу.

Cormery V., Marcil M., Bouvard M. (2008) у своїй роботі описують дослідження антропометричних характеристик елітних баскетболістів з поступовим навантаженням на велоергометрі, водночас ними було проведено статистичний аналіз, щоб визначити взаємодію між ігровою позицією та впливом зміни регуляції часу на фізіологічні характеристики гравців. Огляд публікації Malý T., Malá L., Zahálka F., Baláš J., Čada M. (2011) показує, що автори по-

рівнювали склад тіла двох елітних жіночих волейбольних команд та описали профіль складу тіла найкращих волейболісток і перевіряли, чи існують між ними відмінності у вибраних параметрах. Морфо-функціональні показники баскетболістів різного амплуа, як критерій відбору спортсменів на етапі підготовки до вищих досягнень, описані в роботі Bezmylova M. із співавторами (2022).

У дослідженнях, проведених упродовж останніх років колективом кафедри анатомії та фізіології Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського, а також у публікаціях інших авторів (Konstantinos et al., 2019) проаналізовані антропометричні дані, склад тіла, показники фізичного розвитку, пропорції тіла та соматотип спортсменів-чоловіків більш ніж 12 видів спорту, і, лише поодинокі роботи відображають морфо-функціональні особливості тілобудови та фізичний розвиток висококваліфікованих жінок-спортсменок ігрових видів спорту. Серед ігрових видів спорту ми бачимо, що морфо-функціональні особливості тілобудови баскетболісток та особливості їх фізичного розвитку описані є у роботі Kutseriyb T. із співавторами (2019). Морфо-функціональні показники та склад тіла волейболісток розглядаються в роботі Kutseriyb T., Hrynkiv M., із співавторами (2022); особливості антропометричних показників волейболісток є описано у роботах Vovkanych L., Kutseriyb T., Hrynkiv M., Muzyka F., Melnyk V. (2022), L. Vovkanych, S. Kras, T. Kutseriyb, M. Hrynkiv (2024). Автори Павлишин А., Куцериб Т. (2017) описують фізичний розвиток спортсменів, що займаються карате версії WKF та особливості фізичного розвитку представників гірськолижного спорту.

Виходячи із описаного вище ми бачимо доцільність обраного нами наукового напрямку досліджень фізичного розвитку спортсменок ігрових видів спорту на прикладі гандболісток високої кваліфікації. На нашу думку актуальним є представлення окремих показників фізичного розвитку, так як наведені дані можуть слугувати орієнтиром для відбору спортсменів у спорт вищих досягнень, та можуть слугувати для подальшого формування модельних показників фізичного розвитку гандболісток.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами.** Дослідження виконано в межах плану науково-дослідної роботи кафедри анатомії та фізіології Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського на 2022–2026 рр.: «Морфологічні та функціональні прояви адаптації організму людини до фізичних навантажень різної інтенсивності»; та кафедри спортивних та рекреаційних ігор Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського: «Удосконалення системи підготовки кваліфікованих спортсменів в ігрових видах спорту на різних етапах багаторічного удосконалення», на 2021–2025 рр.

**Мета дослідження:** визначити та проаналізувати основні індекси фізичного розвитку гандболісток високої кваліфікації.

**Завдання дослідження:** провести антропометричне обстеження гандболісток високої кваліфікації для подальшого розрахунку індексів фізичного розвитку гандболісток високої кваліфікації.

## Матеріал і методи

Було обстежено 27 гандболісток, спортсменок високої кваліфікації, гандбольного клубу «Галичанка», гравців сезонів 2021-2024 рр.; всі спортсменки віком від 17–26 років, зі спортивним стажем не меншим за 5 років. У дослідженні брали участь спортсменки основного складу та резерву гандбольного клубу «Галичанка» м. Львів. Гандболістки клубу «Галичанка» (м. Львів) є ідеальною групою для нашого дослідження, оскільки виконують інтенсивні тренувальні навантаження та регулярно беруть участь в змаганнях високого рівня, частина спортсменок є членами національної збірної команди України. Усі повздовжні розміри тіла вимірювались стандартним ростоміром використовуючи метод антропометрії. Фізичний розвиток спортсменок оцінювався методом індексів з розрахунком окремих індексів фізичного розвитку та порівнянні їх з нормою (ваго-ростові, грудно-ростові, силовий індекс, індекс розвитку мускулатури). Морфо-функціональна діагностика компонентного складу маси тіла гандболісток включала в себе визначення складу тіла розрахунковим методом з використанням формул І. Матейки. Морфо-функціональний профіль висококваліфікованих гандболісток включав такі показники: зріст (см) (антропометр); вага тіла (кг) (Tanita BC 601); індекс маси тіла (ІМТ) (кг/м<sup>2</sup>); сила м'язів згиначів кисті (кг, динамометр); вміст жирового компоненту (% , кг); вміст м'язового компоненту (% , кг); вміст кісткового компоненту (% , кг). Отримані результати оброблялись методами математичної статистики з використанням програми «Microsoft Excel 2010» та «Origin 2018».

Обстеження були проведені в передзмагальний період. Усі учасниці надали інформовану згоду на участь у дослідженнях. Дослідження виконувались згідно з етичними нормами, задекларованими у державних документах та внутрішніх положеннях організацій, відповідальних за дослідження з участю людини та відповідали встановленим стандартам Гельсінської декларації про етичні принципи проведення наукових досліджень за участю людини.

## Результати дослідження та їх обговорення

Базова підготовка в гандболі – це фундамент, на якому будуються всі подальші спортивні досягнення. На цьому етапі основний акцент робиться на загальному фізичному розвитку, закладенні рухових навичок та формуванні базових якостей, необхідних для успішної гри в гандбол. Одним із таких аспектів, що визначає результативність у будь-якому виді спорту є першочергово тотальні розміри тіла – зріст і вага, фізичний розвиток спортсмена та співвідношення м'язової й жирової тканини, котрі враховується ще на стадії відбору в команду.

Оскільки жіночий гандбольний клуб «Галичанка» є одним з провідних гандбольних клубів України, то можна припустити, що її гравці мають вищі показники зазначених характеристик порівняно зі середніми значеннями для гандболісток. Результати наших досліджень показують, що середній вік обстежуваної групи становив 20,67±2,89 років. Середня вага тіла у досліджуваній групі становить 69,06±6,19 кг, та знаходиться у межах 75–90 перцентилів



(пц), тобто, відповідає вищим за середні значення. Середній зріст обстежуваних – 174,01±3,82 см, що відповідає зросту спортсменок високої кваліфікації. Гандбол – це вид спорту, де зріст має значення, особливо для гравців центральних та воротарів, так як високий зріст дає перевагу при кидках по воротах, блокуванні та захисті воріт. Якщо порівняти зріст гандболісток зі зростом дівчат 18-20 років, то за центильними кривими зріст гандболісток високої кваліфікації можна оцінити як високий (від 171,5 см, що відповідає інтервалу від 96 пц.) (Kuczmariski et al., 2002; Lukaski, 2017; Wilmore et al., 2012). Як бачимо із описаного кількісні межі показників зросту та ваги гандболісток високої кваліфікації розміщені в інтервалах («коридорі») 75–96 перцентилів, що вказує на вищий за середній рівень фізичного розвитку обстежених. Зріст спортсменок високої кваліфікації визначає потенціал досягнення високих результатів у стрибках, переходженнях та блокуванні, а їхня вага тіла впливає на силу удару, силу протиборства, витривалість та швидкість рухів.

Однак при розподілі гравчинь по амплу, спостерігались деякі відмінності зросту та ваги у спортсменок з різними амплу (таб. 1). Згідно результатів наших досліджень за ростовими даними: найвищий зріст у спортсменок таких амплу – крайня права, ліва півсередня, воротарка; найменший зріст у – розігруючої; середньо статистичний зріст відносно наших даних у спортсменок таких амплу – права півсередня, лінійна, крайня ліва. За результатами ваги тіла ми отримали такі дані – найбільша вага у спортсменок таких амплу: лінійна, воротарка, ліва півсередня, крайня права; найменша вага у спортсменок таких амплу – крайня ліва; середню вагу в наших дослідженнях мають спортсменки таких амплу – розігруюча та права півсередня. Відповідно за ваго-ростовими показниками можемо зробити гіпотезу що найвищими гравцями та більшої ваги є спортсменки таких амплу як воротарі, лінійні та центральні, а найменшого зросту та вагу мають гравці амплу – крайні та півсередні.

**Таблиця 1.** Антропометричні показники спортсменок високої кваліфікації різних ігрових амплу (n=27)

Ігрове амплу	Зріст, см	Вага тіла, кг
Воротарка	175,67±2,89	73,07±1,94
Крайня ліва (кутова)	174,0±3,94	63,3±1,99
Крайня права (кутова)	177,33±4,16	71,83±3,52
Розігруюча (центральна)	170,07±5,10	67,16±2,07
Права півсередня	174,5±1,91	66,65±3,78
Ліва півсередня	176,8±2,59	72,28±3,66
Лінійна	174,3±3,06	73,53±2,89

Аналізуючи фізичний розвиток спортсменок беремо до уваги площу поверхні тіла (ППТ). Площа поверхні тіла у обстеженій групі гандболісток коливалась від 1,69 до 1,89 м<sup>2</sup>, і хоча у окремих обстежених її значення були доволі високими, у середньому площа поверхні тіла гандболісток становила 1,75±0,15 м<sup>2</sup>. Цей діапазон показує розкид значень ППТ у обстеженій групі гандболісток, а наявність індивідуальних відмінностей є нормальною. Наведені дані свідчать про те, що обстежені гандболістки мають достат-

ню площу поверхні тіла, що сприяє ефективній терморегуляції під час фізичних навантажень. Проте, слід пам'ятати, що дуже важливо враховувати індивідуальні відмінності та корегувати тренувальні та відновлювальні заходи з урахуванням цього показника. Важливо також зазначити, що ППТ не є єдиним критерієм оцінки фізичного розвитку, оскільки для повної картини необхідно враховувати й інші антропометричні та функціональні показники, такі як вага тіла, зріст, склад тіла, показники серцево-судинної та дихальної систем, м'язова сила та витривалість.

Для докладнішої характеристики фізичного розвитку представниць гандболу ми розраховували основні індекси фізичного розвитку та порівняли їх із наведеною в літературі нормою. Індекс маси тіла (ІМТ) для гандболісток високої кваліфікації може варіюватися залежно від конкретного спортсмена і його фізичних характеристик. Згідно зі шкалою оцінювання рівня ожиріння Всесвітньої організації охорони здоров'я (2018), маса тіла може бути нормальною (ІМТ =18,5–24,99 кг/м<sup>2</sup>), недостатньою (16–18,5 кг/м<sup>2</sup>) чи надлишковою (25–30 кг/м<sup>2</sup>). В наших обстежених ІМТ становить 22,82±1,88 кг/м<sup>2</sup>, що є в межах норми для спортсменів (18,5–24,9 кг/м<sup>2</sup>), а якщо порівняти ці дані з даними дівчат 18-20 років, то індекс маси тіла знаходиться в межах 50–75 пц (Kuczmariski et al., 2002).

Відомо, що грудно-ростовий індекс Бругша характеризує статичні параметри грудної клітки, тобто співвідношення її розмірів, тоді як екскурсія грудної клітки відображає її динамічні властивості, а саме рухливість під час дихання. Отримані дані свідчать, що грудно-ростовий індекс Бругша вказує на нормальну грудну клітку у всіх обстежених гандболісток (52,80±1,49 у.о). Водночас показники екскурсії грудної клітки (7,61±2,01 см) вказують на середні значення в окружності грудної клітки під час дихання, та характеризують добрий розвиток дихальної мускулатури у всіх обстежених. Це дає змогу забезпечити необхідну ефективність зовнішнього дихання, так як гандбол потребує як аеробної витривалості для тривалих періодів гри, так і анаеробної для коротких спринтів та будь яких інтенсивних дій. Із описаного видно, що обидва показники вказують на задовільний стан розвитку грудної клітки у гандболісток. Нормальний грудно-ростовий індекс свідчить про її пропорційний розвиток, а достатня екскурсія – про хорошу функціональну здатність дихальної системи, що є важливим для спортсменів, особливо в ігрових видах спорту, таких як гандбол.

Грудно-ростовий індекс Ерісмана у обстежених гандболісток становив 3,98±2,57 см, що є в межах норми для жінок та вказує на пропорційність розвитку грудної клітки обстежених відносно їхнього зросту, однак спостерігається значна індивідуальна варіативність цього показника. Велике стандартне відхилення (2,57 см) вказує на значну індивідуальну варіативність у розвитку грудної клітки серед гандболісток, що може бути пов'язано з різними факторами, такими як генетика, вік, рівень тренуваності, вид спорту та ін. Гандбол – це вид спорту, що вимагає добре розвиненої мускулатури верхньої частини тіла, зокрема м'язів грудної клітки. Тому у гандболісток індекс Ерісмана є дещо вищим, аніж у жінок, які не займаються спортом.

Індекс розвитку мускулатури (ІРМ) (11,56±3,95 у.о.)



вказує на добре розвинені м'язи плеча у гандболісток. Індивідуальний аналіз індексу розвитку мускулатури вказує на значні індивідуальні відмінності у розвитку мускулатури гандболісток, так у 21 спортсменки він вказує на добрий розвиток мускулатури (більше 12 у.о.), у решти – на нормальний розвиток, що в середньому становить  $11,56 \pm 3,95$  у.о. Індекс розвитку мускулатури вказує на значні відмінності у розвитку м'язів плеча обстежених гандболісток. Відхилення ( $\pm 3,95$ ) показує розкид значень ІРМ навколо середнього, оскільки чим більше стандартне відхилення, тим більша варіативність показників у групі. У даному випадку, відхилення  $\pm 3,95$  означає, що значення ІРМ у різних гандболісток можуть суттєво відрізнятись від середнього.

Окрім описаних вище показників, у гандболі важливі як сила кисті (для кидків, передач, ловлі м'яча), так і сила спини (для загальної стабільності, потужності рухів та боротьби). Провівши динамометрію ми визначили, що сила м'язів згиначів правої руки –  $34,04 \pm 4,23$  кг, лівої руки –  $32,89 \pm 5,24$  кг. На основі отриманих даних, ми бачимо, що обидва показники сили м'язів згиначів кисті (як правої, так і лівої руки) є досить високими, що вказує на добре розвинену силу цієї групи м'язів у обстежених гандболісток. Це є важливим фактором для успішної гри в гандбол, оскільки сильні згиначі кисті забезпечують потужний та точний кидок м'яча. Спостерігається невелика різниця між силою м'язів згиначів правої ( $34,04 \pm 4,23$  кг) та лівої ( $32,89 \pm 5,24$  кг) руки, що є нормальним явищем, оскільки у більшості одна рука є домінуючою і, відповідно, може бути трохи сильнішою, а у нашому випадку, права рука є трохи сильнішою, що є типовим для правшів. Проте, різниця не є суттєвою, що може свідчити про гармонійний розвиток обидвох рук, що є важливо для гандболісток. Середні показники сили м'язів згиначів кисті є досить високими і відображають хороший рівень підготовки гандболісток високої кваліфікації. Стандартне відхилення для правої руки становить 4,23 кг, а для лівої – 5,24 кг, стандартне відхилення для лівої руки є трохи більшим, що може свідчити про більшу варіативність показників сили серед гандболісток для лівої руки. Сила м'язів згиначів кисті відіграє ключову роль у гандболі, оскільки вона дозволяє гравцям виконувати потужні та швидкі кидки м'яча, та забезпечує кращий контроль над м'ячем і підвищує точність та силу кидка.

Поряд із визначенням сили м'язів згиначів кисті ми розраховували силовий індекс гандболісток. Силовий індекс – це відносний показник, що характеризує співвідношення сили різних груп м'язів, який часто використовується у спорті для оцінки фізичної підготовленості та функціонального стану спортсменів. Він може коливатися залежно від багатьох факторів, таких як вік, тренування, фізична підготовка і т.д. Зазвичай гандболістки високої кваліфікації мають дуже високий рівень силових показників, що дозволяє їм успішно змагатися на професійному рівні. Особливо важлива сила кисті та м'язів грудного поясу для потужних та точних кидків, а сила ніг – для стрибків та швидкого пересування по майданчику. У наших гандболісток силовий індекс становить  $57,47 \pm 2,96$  %, і у більшості обстежених відповідає нормі для спортсменок (норма 60–70%), однак цей індекс відображає лише

силу м'язів-згиначів пальців кисті. Відхилення ( $\pm 2,96$  %) показує, що значення силового індексу у різних гандболісток цієї групи коливаються в межах приблизно від 54,51% ( $57,47\% - 2,96\%$ ) до 60,43% ( $57,47\% + 2,96\%$ ).

Для більш повної характеристики фізичного розвитку гандболісток високої кваліфікації ми визначали і склад тіла. Абсолютна маса скелету наших обстежених (абсолютна маса  $9,19 \pm 0,99$  кг, а відносна її маса –  $15,26 \pm 0,79$  %) відповідає її значенням у обстежених іншими авторами представниць ігрових видів спорту (волейбол –  $9,7 \pm 1,6$  кг, баскетбол (захисниці) –  $9,6 \pm 0,8$  кг). У обстежених гандболісток розкид менший, ніж у волейболісток, але більший, ніж у баскетболісток-захисниць, що може свідчити про більшу однорідність складу тіла серед баскетболісток-захисниць (Wilmore et al., 2012; Lukaski, 2017; Kutseriyb et al., 2019). Середні значення абсолютної та відносної маси жирового компоненту у наших гандболісток становить  $9,78 \pm 1,48$  кг, відносна  $15,91 \pm 1,62$  %, відповідно. Якщо порівняти ці дані з літературними даними, то у обстежених баскетболісток відносна маса жирового компоненту була більшою ( $18,4 \pm 3,33\%$ ) (Гриньків et al., 2018; Roger & Thomas, 2009). Відносна маса жиру у гандболісток менша, що може вказувати на різницю в вимогах до складу тіла у цих видах спорту.

Середні значення м'язового компоненту у обстежених нами представниць становили  $30,54 \pm 3,14$  кг – абсолютна маса, відносна  $44,83 \pm 2,11$  %, і перевищувала норму для нетренованих жінок 36–42%, та була близькою до відносної маси м'язового компоненту баскетболісток ( $45,19 \pm 2,17\%$ ) (Гриньків et al., 2018). Щодо нетренованих осіб, то це очікувано, оскільки гандбол вимагає значної м'язової сили та розвитку. Згідно з даними інших авторів, у спортсменок високої кваліфікації баскетболу та волейболу скелетна мускулатура також займала в середньому відповідно від  $45,1 \pm 2,9\%$  до  $48,0 \pm 3,0\%$  (Куцериб et al., 2022; Павлишин & Куцериб, 2024). Отримані нами дані відповідають діапазону значень для спортсменок високої кваліфікації в баскетболі та волейболі ( $45,1 \pm 2,9\%$  –  $48,0 \pm 3,0\%$ ), а це підтверджує, що гандбол, як і баскетбол та волейбол, вимагає значного розвитку м'язової маси (Wilmore et al., 2012; Lukaski, 2017).

Як бачимо із описаного вище складу тіла обстежених гандболісток характеризується високим вмістом м'язової маси, що перевищує норми для нетренованих жінок та відповідає показникам інших спортсменок ігрових видів спорту (баскетбол, волейбол). Відносна маса жирового компоненту у гандболісток нижча, ніж у баскетболісток, що може бути пов'язано зі специфікою виду спорту. Отримані нами дані свідчать про те, що гандбол вимагає значного розвитку м'язової системи, що є важливим фактором для досягнення високих спортивних результатів. Однак слід зазначити, що наведені дані є середніми значеннями та можуть варіюватися в залежності від індивідуальних особливостей спортсменок, їх кваліфікації, амплуа та ряду інших факторів.

## Висновки

1. Фізичний розвиток гандболісток високої кваліфікації характеризується комплексом морфологічних та функ-



ціональних особливостей, що зумовлені специфікою цього виду спорту. Гандболістки високої кваліфікації, як правило, мають середній або вище середнього та високий зріст, що є важливим фактором для успішної гри на позиціях задньої лінії та воротаря. Вага тіла є пропорційною зросту та забезпечує необхідну силу та потужність, не обмежуючи при цьому швидкість та маневреність спортсменок. Аналіз літератури показав, що всі морфологічні характеристики гандболісток високої кваліфікації є результатом тривалого та систематичного тренувального процесу, а розуміння цих характеристик дозволяє оптимізувати підготовку спортсменів та досягати високих результатів у гандболі.

2. Визначено 6 індексів фізичного розвитку, з використанням даних антропометричного обстеження гандболісток високої кваліфікації, котрі входять до основного та резервного складу команди жіночого гандбольного клубу "Галичанка". Аналіз отриманих даних показав, що індекси фізичного розвитку обстежених гандболісток відповідають нормі, а індекси розвитку мускулатури та силовий –

вищі за норму, що є характерним для показників спортсменок високої кваліфікації. Дані складу тіла вказують на достатній розвиток м'язової маси та відносно низький вміст жирової тканини, що є характерним для спортсменок, які займаються ігровими видами спорту та потребують значної м'язової сили та витривалості.

3. Фізичний розвиток гандболісток високої кваліфікації відповідає вимогам, що ставляться перед спортсменками високої кваліфікації. Вони мають гармонійний розвиток, достатню м'язову силу та відносно низький вміст жирової тканини. Антропометричні показники, розвиток мускулатури та стан грудної клітки знаходяться в межах норми для даного виду спорту. Отримані дані можуть бути використані для подальшого моніторингу фізичного стану спортсменок та корекції тренувального процесу.

**Перспективи подальших досліджень у даному напрямку.** Перспективи подальших досліджень вбачаємо у визначенні пропорцій тіла та соматотипу спортсменок.

### Список літератури

- Гриньків, М., Куцериб, Т., Вовканич, Л., & Музика, Ф. (2018). Вплив занять баскетболом на фізичний розвиток баскетболісток. *Спорт. Наука України*, 2(84), 9–13.
- Дяченко, М.В., & Тищенко, В.О. (2024). Фізичний та функціональний стан гандболісток у підготовчому періоді етапу максимальної реалізації індивідуальних можливостей. *Спортивні ігри*, 1(31), 16-28. <https://doi.org/10.15391/si.2024-1.02>
- Куцериб, Т.М., & Павлишин, А.В. (2017). Особливості фізичного розвитку представників гірськолижного спорту. *Фізична культура, спорт та здоров'я: матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції*. Харків: ХДАФК. 269–271.
- Павлишин, А., & Куцериб, Т. (2017). Фізичний розвиток спортсменів, що займаються карате версії WKF. *Молода спортивна наука України*, 1, 25.
- Тищенко, Д.Г., Соколова, О.В., & Тищенко, В.О. (2024). Функціональні можливості гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді підготовки. *Спортивна наука та здоров'я людини*, 1(11), 221–232. <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.114>
- Щепотіна, Н.Ю., & Якушева, Ю.І. (2013). Аналіз складу тіла висококваліфікованих волейболісток. *Physical education, sport and health culture in modern society*, 3(23), 102–105.
- Щепотіна, Н.Ю., Герасимишин, В.П., & Чуйко, Ю.А. (2023). Модельні морфофункціональні показники висококваліфікованих волейболісток. *Спортивні ігри*, 1(27), 103–111. <https://doi.org/10.15391/si.2023-1.10>
- Bezmylov, M., Shynkaruk, O., Byshevets, N., Qi, G., & Zhigong, S. (2022). Morphofunctional Characteristics of Basketball Players with Different Roles as Selection Criteria at the Stage of Preparation for Higher Achievements. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 22(1), 92–100. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.1.13>
- Cormery, B., Marciel, M., & Bouvard, M. (2008). Rule change incidence on physiological characteristics of elite basketball players: A 10-year-period investigation. *British Journal of Sports Medicine*, (42), 25–30. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.033316>
- Granados, C., Izquierdo, M., Ibáñez, J., Ruesta, M., Gorostiaga, E.M.J. (2013). Are there any differences in physical fitness and throwing velocity between national and international elite female handball players? *Strength Cond Res*, Mar, 27(3), 723–732. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825fe955>. PMID: 22652920
- Konstantinos, N.S., Panagiotis, M.G., & Ioannis, B.A. (2019). Morphological characteristics of adolescent elite female handball and volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(4), 1502–1507. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s4217>
- Korobeynikov, G., Potop, V., Ion, M., Korobeynikova, I., Borisova, O., Tishchenko, V., Yarmak, O., Tolkunova, I., Mospan, M., Smoliar, I. (2019). Psychophysiological state of female handball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport*, 19 (3), 248, 1698-1702. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.03248>
- Kuczmarzski, R.J., Ogden, C.L., Guo, S. S. et al. (2002). 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. *National Center for Health Statistics. Vital Health Stat*. 11(246), 27–34.
- Kutseryb, T., Hrynkiv, M., Vovkanych, L. & Muzyka, F. (2019). Influence of basketball training on the features of women's physique. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(4), 2384–2389. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.04361>
- Kutseryb, T., Hrynkiv, M., Vovkanych, L., Muzyka, F. & Melnyk V. (2022). Anthropometric characteristic and body composition of female students involved in volleyball training. *Anthropological Review*. 85(4), 31–42. <https://doi.org/10.18778/1898-6773.85.4.03>
- Lukaski H. C. (2017). *Body Composition: Health and Performance in Exercise and Sport. 1st ed. London UK: Taylor & Francis Group.*
- Malý, T., Malá, L., Zahálka, F., Baláš, J., & Čada, M. (2011). Comparison of body composition
- Michalsik, L.B, Aagaard, P, Madsen, K. (2015). Technical activity profile and influence of body anthropometry on playing performance in female elite team handball. *J Strength Cond Res*, 29(4), 1126–1138. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000735>.
- Milanese, C., Piscitelli, F., Lampis, C., Zancanaro, C. (2012). Effect of a competitive season on anthropometry and three-compartment body composition in female handball players. *Biol Sport*, 29(3),



199–204. <https://doi.org/10.5604/20831862.1003443>.

Roger, Eston & Thomas, Reilly (Eds.) (2009). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual. Tests, procedures and data*. Volume One: Anthropometry.

Vovkanych, L., Kutseryb, T., Hrynkiv M., Muzyka F., & Melnyk V. (2022). Modern trends in the study of the anthropometric attributes of female volleyball players: A brief review The 4th International scientific and practical conference «*Modern science: innovations and prospects*». SSPG Publish, Stockholm, Sweden, 52–57.

Vovkanych, L., Kras, S., Kutseryb, T., & Hrynkiv, M. (2024). Features

of the anthropometric parameters of elite female volleyball players of different playing positions. Interdisciplinary research: scientific horizons and perspectives: collection of scientific papers «*SCIENTIA*» with Proceedings of the VII International Scientific and Theoretical Conference. Vilnius, Republic of Lithuania: International Center of Scientific Research. 124–125.

Weber, J., & Wegner, M. (2016). Constitutional demands for different playing positions in female team handball. *Sportwissenschaft*, 46(4), 305–314.

Wilmore, I.H., Costill, D.L., & Kenney, L.W. (2012). *Physiology of sport and exercise*. Illinois: Human Kinetics.

## References

Hrynkiv, M., Kutseryb, T., Vovkanych, L., & Muzyka, F. (2018). Vplyv zaniat basketbolom na fizychnyi rozvytok basketbolistok [The impact of basketball training on the physical development of female basketball players.]. *Sport. Nauka Ukrainy* [Sports. Science of Ukraine], no 2(84). 9–13.

Diachenko, M.V., & Tyshchenko, V.O. (2024). Fizychnyi ta funktsionalnyi stan handbolistok u pidhotovchomu periodi etapu maksimalnoi realizatsii indyvidualnykh mozhlyvostei [Physical and functional condition of handball players in the preparatory period of the stage of maximum realisation of individual capabilities]. *Sportyvni ihry* [Sports games], no 1(31), 16–28. <https://doi.org/10.15391/si.2024-1.02>

Kutseryb, T.M., & Pavlyshyn, A.V. (2017). Osoblyvosti fizychnoho rozvytku predstavnykiv hirsokolozhnogo sportu [Peculiarities of physical development of representatives of skiing]. *Fizychna kultura, sport ta zdorovia* [Physical culture, sports and health]: materialy XVII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. Kharkiv: KhDAFK. 269–271.

Pavlyshyn, A., & Kutseryb, T. (2017). Fizychnyi rozvytok sportsmeniv, sheho zaimaiutsia karate versii WKF [Physical development of athletes engaged in WKF version of karate]. *Moloda sportyvnna nauka Ukrainy* [Young sports science in Ukraine], no 1, 25.

Tyshchenko, D.H., Sokolova, O.V., & Tyshchenko, V.O. (2024). Funktsionalni mozhlyvosti handbolistok vysokoi kvalifikatsii u pidhotovchomu periodi pidhotovky [Functional capabilities of highly qualified handball players in the preparatory period of training]. *Sportyvnna nauka ta zdorovia liudyny* [Sports science and human health], no 1(11), 221–232. <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.114>

Shchepotina, N.Iu., & Yakusheva, Yu.I. (2013). Analiz skladu tila vysokokvalifikovanykh voleibolistok [Analysis of the body composition of highly skilled volleyball players]. *Physical education, sport and health culture in modern society*, no 3(23), 102–105.

Shchepotina, N. Yu., Herasymyshyn V. P., Chuiko Yu. A. (2023). Modelni morfofunktsionalni pokaznyky vysokokvalifikovanykh voleibolistiv [Model morphofunctional indices of highly skilled volleyball players]. *Sportyvni ihry* [Sports games], no 1(27), 103–111. <https://doi.org/10.15391/si.2023-1.10>

Bezmylov, M., Shynkaruk, O., Byshevets, N., Qi, G., & Zhigong, S. (2022). Morphofunctional Characteristics of Basketball Players with Different Roles as Selection Criteria at the Stage of Preparation for Higher Achievements. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, no 22(1), 92–100. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.1.13>

Cormery, B., Marciel, M., & Bouvard, M. (2008). Rule change incidence on physiological characteristics of elite basketball players: A 10-year-period investigation. *British Journal of Sports Medicine*, no (42), 25–30. <https://doi.org/10.1136/>

[bjsm.2006.033316](https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.033316)

Granados, C., Izquierdo, M., Ibáñez, J., Ruesta, M., Gorostiaga, E.M.J. (2013). Are there any differences in physical fitness and throwing velocity between national and international elite female handball players? *Strength Cond Res*. Mar, no 27(3), 723–732. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825fe955>. PMID: 22652920

Konstantinos, N.S., Panagiotis, M.G., & Ioannis, B.A. (2019). Morphological characteristics of adolescent elite female handball and volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport*, no 19(4), 1502–1507. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s4217>

Korobeynikov, G., Potop, V., Ion, M., Korobeynikova, I., Borisova, O., Tishchenko, V., Yarmak, O., Tolkunova, I., Mospan, M., Smoliar, I. (2019). Psychophysiological state of female handball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport*, no 19 (3), 248, 1698–1702. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.03248>

Kuczmariski, R.J., Ogden, C.L., Guo, S. S. et al. (2002). 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. National Center for Health Statistics. *Vital Health Stat*, no 11(246), 27–34.

Kutseryb, T., Hrynkiv, M., Vovkanych, L. & Muzyka, F. (2019). Influence of basketball training on the features of women's physique. *Journal of Physical Education and Sport*, no 19(4), 2384–2389. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.04361>

Kutseryb, T., Hrynkiv, M., Vovkanych, L., Muzyka, F. & Melnyk V. (2022). Anthropometric characteristic and body composition of female students involved in volleyball training. *Anthropological Review*, no 85(4), 31–42. <https://doi.org/10.18778/1898-6773.85.4.03>

Lukaski H. C. (2017). *Body Composition: Health and Performance in Exercise and Sport*. 1st ed. London UK: Taylor & Francis Group.

Malý, T., Malá, L., Zahálka, F., Baláš, J., & Čada, M. (2011). Comparison of body composition

Michalsik, L.B, Aagaard, P, Madsen, K. (2015). Technical activity profile and influence of body anthropometry on playing performance in female elite team handball. *J Strength Cond Res*, no 29(4), 1126–1138. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000735>.

Milanese, C., Piscitelli, F., Lampis, C., Zancanaro, C. (2012). Effect of a competitive season on anthropometry and three-compartment body composition in female handball players. *Biol Sport*, no 29(3), 199–204. <https://doi.org/10.5604/20831862.1003443>.

Roger, Eston & Thomas, Reilly (Eds.) (2009). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual. Tests, procedures and data*. Volume One: Anthropometry.

Vovkanych, L., Kutseryb, T., Hrynkiv M., Muzyka F., & Melnyk



- V. (2022). Modern trends in the study of the anthropometric attributes of female volleyball players: A brief review The 4th International scientific and practical conference «*Modern science: innovations and prospects*». SSPG Publish, Stockholm, Sweden, 52–57.
- Vovkanych, L., Kras, S., Kutseryb, T., & Hrynkiv, M. (2024). Features of the anthropometric parameters of elite female volleyball players of different playing positions. *Interdisciplinary research: scientific horizons and perspectives: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the VII International Scientific and Theoretical Conference*. Vilnius, Republic of Lithuania: International Center of Scientific Research. 124–125.
- Weber, J., & Wegner, M. (2016). Constitutional demands for different playing positions in female team handball. *Sportwissenschaft*, no 46(4), 305–314.
- Wilmore, I.H., Costill, D.L., & Kenney, L.W. (2012). *Physiology of sport and exercise*. Illinois: Human Kinetics.

## Додаткова інформація

### Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:

<https://doi.org/10.15391/si.2025-1.11>

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### Джерела фінансування

Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

Отримано: 21.12.2024; Прийнято: 17.01.2025

Опубліковано: 06.02.2025

### Відомості про авторів

#### Павлишин Андрій Васильович:

аспірант кафедри анатомії та фізіології, Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського; вул. Костюшка, 11, Львів, Львівська область, 79000, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-9590-4138>,  
a.pavlyschyn@gmail.com

#### Куцериб Тетяна Миколаївна:

кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії та фізіології, Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського; вул. Костюшка, 11, Львів, Львівська область, 79000, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-7037-7861>,  
tkuceryb@gmail.com

### Information about the Authors

#### Andrij Pavlyschyn:

Postgraduate (PhD) student of the Department of Anatomy and Physiology, Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Bobersky; 11 Kostyushka St., Lviv, Lviv Region, 79000, Ukraine.

#### Tetiana Kutseryb:

PhD, candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Anatomy and Physiology, Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Bobersky; 11 Kostyushka St., Lviv, Lviv Region, 79000, Ukraine.