

УДК 796.012:613.955:796.056:796.322-055.2
DOI <https://doi.org/10.24195/olympicus/2026-1.10>

Павлишин Андрій Васильович
аспірант кафедри анатомії та фізіології,
Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського
ORCID ID: 0000-0002-9590-4138

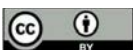
Куцериб Тетяна Миколаївна
кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри анатомії та фізіології
Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського
ORCID ID: 0000-0002-7037-7861

Гриньків Мирослава Яківна
кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри анатомії та фізіології
Львівський державний університет фізичної культури імені
Івана Боберського
ORCID ID: 0000-0001-8727-110X

МОНІТОРИНГ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ ГАНДБОЛІСТОК РІЗНИХ АМПЛУА УПРОДОВЖ РІЧНОГО МАКРОЦИКЛУ ПІДГОТОВКИ

Актуальність проблеми. Моніторинг динаміки морфофункціональних показників гандболісток упродовж річного макроциклу дозволяє об'єктивно оцінювати накопичувальний ефект тренувальних навантажень. Зокрема, такий підхід дає можливість диференціювати тренувальний вплив відповідно до специфічних біомеханічних вимог ігрових амплуа, забезпечуючи чітку корекцію складу тіла згідно вимог амплуа. **Мета дослідження:** визначити особливості динаміки морфофункціонального стану гандболісток залежно від ігрового амплуа упродовж річного макроциклу підготовки. **Методи:** теоретичний аналіз і узагальнення, педагогічне спостереження, педагогічний експеримент; методи математичної статистики. Педагогічний експеримент тривав 10 місяців – з вересня 2024 року до червня 2025 року. **Результати.** За підсумками експерименту встановлено достовірну перевагу показників гандболісток ЕГ над представницями КГ за основними морфологічними критеріями спеціальної підготовленості. В експериментальній групі зафіксовано виражену позитивну динаміку обводних розмірів: значущий приріст напруженого обводу плеча та стегна ($p < 0,05$), що вказує на цілеспрямовану активацію робочих груп м'язів. Водночас у КГ спостерігалася статистична стабільність обводів ($p > 0,05$), що свідчить про низьку ефективність стандартної методики у стимулюванні робочої гіпертрофії. Аналіз товщини ШЖС підтвердив якісну перебудову морфофункціонального профілю гравчинь ЕГ через зниження жирового компонента на дистальних сегментах кінцівок, зокрема на гоміліці ($p < 0,01$) та стегні ($p < 0,05$). У КГ, навпаки, зафіксовано приріст жирової маси на тулубі (під лопаткою, на боці), що негативно впливає на рухливість гравчинь. **Висновки.** Порівняльний аналіз засвідчив, що авторська програма забезпечує формування раціонального морфотипу шляхом зниження товщини шкірно-жирових складок та збільшення обводних розмірів м'язів на окремих сегментах верхніх та нижніх кінцівок. Досягнута статистична значущість ($p < 0,05$) за показниками ШЖС на триголовому та двоголовому м'язах та на стегні в ЕГ підтверджує перевагу експериментальної методики у підготовці гандболісток залежно від їхнього амплуа, яка забезпечує диференційовану адаптацію складу тіла гандболісток відповідно до вимог їхнього ігрового амплуа, на відміну від стандартної програми, що демонструє відсутність специфічного впливу на морфологічний профіль гравчинь.

Ключові слова: адаптація, амплуа, гандболістки, зміни, компоненти тіла, показники, підготовленість.



Вступ. Моніторинг морфофункціональних показників спортсменів є фундаментальним елементом сучасної спортивної науки й тренувальної практики, оскільки дозволяє оцінювати ефективність тренувального процесу, адаптацію організму до навантажень, стан працездатності та динаміку змін розвитку морфофункціональних характеристик організму [3]. У комплексних видах спорту, таких як гандбол, де спортивна діяльність поєднує швидкісно-силові, координаційні, вибухові та спеціальні рухові дії, систематичний моніторинг морфофункціонального стану є особливо актуальним для розуміння тренувальної динаміки й оптимізації підготовки [13].

Антропометричні, функціональні та силові показники разом формують морфофункціональний профіль спортсменки й відіграють важливу роль у визначенні її ігрового потенціалу. Дослідження показують, що такі параметри, як зріст, маса тіла, індекс маси тіла (ІМТ), обводи кінцівок, характеристики сили кисті та показники вибухової сили нижніх кінцівок, є прогностично значущими для визначення спеціальної працездатності у гандболі [1, 9; 13; 15]. Зокрема, антропометричні характеристики гандболісток мають виражені амплуа-специфічні особливості: крайні та півсередні гравці демонструють кращі показники швидкісно-силових якостей, тоді як лінійні гравці характеризуються більшими показниками маси та сили [12]. У свою чергу, воротарі відрізняються своєрідним поєднанням стабільності тулуба та реактивності, що відображається у специфічних профілях силових і швидкісних характеристик [8].

Окрему групу морфофункціональних показників складають показники сили м'язів кисті та вибухової сили нижніх кінцівок. Динамометрія кисті, вибухова сила за допомогою стрибкових тестів і швидкісні тести (біг на 30 м, човниковий біг, бокові переміщення) не лише відображають загальний рівень фізичної підготовленості, а й пов'язані з ігровою ефективністю, зокрема результативністю кидків, рухливістю без м'яча та участю в обороні [4; 17]. Моніторинг змін цих показників упродовж річного макроциклу дозволяє простежити адаптаційні процеси, що відбуваються під впливом тренувального навантаження, оцінити ефективність тренувального процесу і визначити потенційні кризові точки розвитку спортивної форми [2]. Річний макроцикл підготовки включає базову, спеціальну та змагальну фази, кожна з яких має специфічні вимоги до морфофункціональних якостей спортсменок [5]. Регулярні вимірювання й аналіз тестових показників дозволяють коригувати тренувальний процес на кожному з етапів, сприяючи підвищенню підготовленості спортсменки до змагань і уникненню перетренованості. Попри значну кількість окремих досліджень, що описують антропометричні й фізичні характеристики гандболісток у певні моменти підготовки, дефіцит наукових даних стосується комплексного моніторингу морфофункціональних показників упродовж усього річного макроциклу з урахуванням амплуа спортсменок. Саме такий підхід дозволяє формувати цілісну картину морфологічної та функціональної адаптації до конкретних тренувальних навантажень, що є важливим для оптимізації тренувального процесу, підготовки до змагань і довготривалої спортивної кар'єри.

Виходячи з цього предметом нашого дослідження є моніторинг морфофункціональних показників гандболісток різних амплуа впродовж річного макроциклу підготовки, що дозволяє оцінити динаміку змін показників.

Мета та завдання. Мета дослідження: визначити особливості динаміки морфофункціонального стану гандболісток залежно від ігрового амплуа упродовж річного макроциклу.

Завдання дослідження: проаналізувати науково-методичну літературу з проблем морфофункціональної підготовленості гандболісток різних ігрових амплуа; встановити динаміку змін морфофункціональних показників під впливом фізичних навантажень упродовж річного циклу підготовки; оцінити ефективність експериментальної програми підготовки щодо оптимізації компонентів складу тіла гандболісток.

Методи дослідження. Застосовано методи: теоретичний аналіз і узагальнення інформації з наукових та науково-методичних джерел, а також з ресурсів мережі Internet; педагогічне спостереження; педагогічний експеримент; методи математичної статистики. Для реалізації

педагогічного спостереження використано основний антропометричний інструментарій та біоімпедансний аналізатор Omron BF-511 для визначення показників маси тіла (кг).

До участі в педагогічному експерименті було залучено 30 гандболісток різних амплуа, які перебували на етапі спеціалізованої базової підготовки, з них 15 спортсменок у складі експериментальної групи та 15 – контрольної. Педагогічний експеримент тривав 10 місяців – з вересня 2024 року до червня 2025 року. Навчально-тренувальний процес учасниць контрольної групи (КГ) здійснювався відповідно до типової навчальної програми для ДЮСШ. У підготовку спортсменок експериментальної групи (ЕГ) було впроваджено варіативний підхід, який передбачав оперативну корекцію тренувальних навантажень на основі даних поточного моніторингу їхнього морфофункціонального стану.

Описову статистику (середні значення (М) та стандартні відхилення (SD)) розраховували для всіх основних змінних. Групові відмінності між спортсменами контрольної та експериментальної груп оцінювали за допомогою t-критерію для незалежних вибірок, порівнюючи середні значення між групами. Статистично значущими вважали зв'язки при $p < 0,05$, $p < 0,01$.

Результати дослідження. У дослідженні вивчалися морфофункціональні показники гандболісток різних амплуа у контрольній (КГ) та експериментальній (ЕГ) групах на двох етапах річного тренувального циклу: на початку дослідження та через 10 місяців тренувань (табл. 1). Порівняння динаміки морфофункціональних показників контрольної та експериментальної груп демонструє помітний позитивний вплив авторської тренувальної програми у ЕГ. У контрольній групі (КГ) упродовж річного макроциклу спостерігалася стабільність основних показників: середня маса тіла змінилася несуттєво (з 65,88 до 66,61 кг, при $p > 0,05$), що відобразилося і на динаміці індексу маси тіла (з 22,14 до 22,49 кг/м² при $p > 0,05$). Показник зросту продемонстрував незначне збільшення (з 170,64 до 171,78 см при $p > 0,05$), що відповідає природним темпам індивідуального розвитку спортсменок цієї вікової категорії.

На противагу, експериментальна група (ЕГ), яка проходила спеціальну програму тренувань, показала суттєві позитивні зміни (табл. 1). В експериментальній групі (ЕГ), де застосовувалася авторська програма з оперативною корекцією навантажень, також відмічено збереження стабільного морфологічного статусу: показники ваги змінилися з 64,67 до 65,13 кг ($p > 0,05$), а значення ІМТ – з 22,04 до 22,37 кг/м² ($p > 0,05$). Динаміка зросту була також мінімальною (з 170,37 до 170,75 см, $p > 0,05$), що свідчить про однорідність вибірки та відсутність різких стрибків фізичного розвитку, які могли б спотворити результати експерименту. Відсутність достовірних розбіжностей ($p > 0,05$) не є помилкою а підтверджує, що за 10 місяців педагогічного експерименту суттєвих змін у тотальних розмірах тіла (зріст/вага) не відбулося. Це нормальна ситуація для підготовлених гандболісток, оскільки основна мета авторської програми полягала в якісній зміні низки інших морфофункціональних показників та функціональних можливостей, а не в зміні маси тіла. Обидві групи наприкінці експерименту залишилися статистично ідентичними за цими параметрами, що дозволило нам стверджувати, що умови експерименту були дотримані коректно.

Таблиця 1

Порівняльна таблиця тотальних розмірів тіла КГ (n=15) та ЕГ (n=15)

Показник	Група	Початок	Кінець	Абсол. приріст	Темп приросту (%)
Зріст, см	ЕГ	170,37±3,12	170,75±3,55	+0,38	+0,22%
	КГ	170,64±2,19	171,78±2,81	+1,14	+0,67%
Вага, кг	ЕГ	64,67±3,91	65,13±4,48	+0,46	+0,71%
	КГ	65,88±3,67	66,61±3,75	+0,73	+1,11%
ІМТ, кг/м ²	ЕГ	22,04±1,32	22,37±1,38	+0,33	+1,50%
	КГ	22,14±0,84	22,49±0,96	+0,35	+1,58%

Аналіз відхилень та динаміки приросту показнику зросту показав, що у контрольній та експериментальній групах спостерігається невеликий приріст довжини тіла (+1,14 см

в КГ та +0,38 см в ЕГ). Це свідчить про те, що обидві групи перебувають у фазі природного росту, тобто процеси росту стабілізуються. В експериментальній групі приріст ваги (+0,71%) є меншим, ніж у контрольній (+1,11%). У поєднанні з нашою авторською програмою це вказує на більш якісну трансформацію тіла в ЕГ, де вага стабілізується незважаючи на інтенсивні навантаження. Показники ІМТ обидвох груп знаходяться в межах норми для гандболісток 15–17 років (діапазон середніх значень 22,04–22,49 кг/м²). Відхилення між групами наприкінці експерименту мінімальне, що підтверджує гармонійність фізичного розвитку в обидвох групах.

На основі результатів кінцевих вимірювань можна виділити такі морфологічні особливості гравчинь за амплуа в ЕГ: найвищий зріст мають права півсередня (178,0 см) та воротар (174,0 см), найбільша маса тіла характерна для воротарів (77,1 кг та 69,3 кг), що є характерним для даного амплуа для забезпечення більшої площі перекриття воріт. Найменший ІМТ мала ліва півсередня (19,3 кг/м²) та лінійна (21,5 кг/м²), що свідчить про видовженість, а не заокругленість тіла у цих гравчинь.

Аналіз обводових розмірів у контрольній групі (КГ) також підтвердив відсутність статистично значущих змін ($p > 0,05$), що вказує на відносну стабільність показників обводів, при використанні стандартної програми: напружений обвід плеча змінився з 27,80 до 28,24 см, обвід плеча в розслабленому стані – з 26,16 до 26,25 см, обвід передпліччя залишився практично незмінним – з 24,83 до 24,92 см, обвід стегна продемонстрував незначну динаміку – з 54,45 до 55,49 см, обвід гомілки зріс із 33,16 – 34,45 см. Окремо варто зазначити показники екскурсії грудної клітки (ОГК), які також характеризувалися стабільністю: обвід у стані спокою склав зміни – з 85,35 до 86,03 см, на вдиху – з 89,55 до 90,54 см, а на видиху – з 82,51 до 82,65 см. Статистичний аналіз підтвердив, що за всіма вказаними параметрами КГ значення $p > 0,05$, що свідчить про відсутність статистично значущих змін під впливом стандартних тренувальних навантажень. Це доводить, що за стандартною програмою ДЮСШ морфологічний статус гандболісток залишається стабільним без виражених стрибків приросту обводових розмірів кінцівок та грудної клітки.

В експериментальній групі (ЕГ), де підготовка здійснювалася за авторською програмою з можливістю оперативної корекції навантажень, спостерігалася виражена позитивна динаміка більшості обводових показників. При стабільності тотальних розмірів тіла відбулися суттєві якісні зміни в активних тканинах опорно-рухового апарату. Аналіз обводових розмірів ЕГ засвідчив вищу інтенсивність приросту порівняно з контрольною групою. Так напружений обвід плеча достовірно збільшився з 28,41 до 29,07 см ($p < 0,05$), що доводить, що програма цілеспрямовано розвивала м'язи кінцівок на вибухову потужність кидка. Обвід плеча в розслабленому стані зріс із 26,59 до 26,81 см ($p > 0,05$), що пояснюється тим, що м'язи в розслабленому стані менше відображають гіпертрофію, ніж у напруженому, то цей приріст виявився недостатнім для статистичної значущості. Обвід передпліччя продемонстрував ріст із 24,92 см до 25,21 см ($p > 0,05$), так як м'язи передпліччя досить стабільні до збільшення їх обводових розмірів, тому за 10 місяців вони рідко дають великий стрибок у сантиметрах, навіть при зростанні сили м'язів. Обвід стегна збільшився з 55,62 см до 56,79 см ($p < 0,05$), що свідчить про добрий показник впливу експериментальної програми, а саме зростання потужності нижніх кінцівок. Обвід гомілки зріс із 34,42 см до 35,30 см ($p < 0,05$), що є важливо для гандболу, а саме покращує стрибучість та вибуховість. Функціональні параметри грудної клітки (ОГК) також продемонстрували тенденцію до зростання: обвід у спокої змінився з 86,57 см до 87,35 см, а на вдиху – з 90,50 см до 91,19 см ($p > 0,05$). Це свідчить про те, що авторська програма більше впливала на м'язовий апарат кінцівок, ніж на зміну обсягів грудної клітки.

За результатами 10-місячного експерименту можна констатувати, що на відміну від контрольної групи, де за всіма параметрами $p > 0,05$, в експериментальній групі зафіксовано статистично значущі зміни ($p < 0,05$) за показниками обводу напруженого плеча, обводу стегна та гомілки. Вищі темпи приросту обводових розмірів кінцівок в ЕГ підтверджують ефективність авторської методики у стимулюванні робочої гіпертрофії м'язів, що є важливим для

підвищення потужності ігрових дій (кидків, стрибків, прискорень). Оперативна корекція навантажень дозволила спортсменкам ЕГ досягти кращого морфофункціонального прогресу при збереженні оптимального індексу маси тіла.

Відсутність статистично значущих відмінностей ($p > 0,05$) за окремими показниками (обвід передпліччя та обвід плеча в розслабленому стані) пояснюється високою стабільністю цих морфологічних ознак у тренуваних спортсменок. Водночас наявність достовірного приросту ($p < 0,05$) у ділянках тіла, що несуть основне динамічне навантаження (напружений обвід плеча, обвід стегна та гомілки), підтверджує вибіркочу ефективність авторської програми в напрямку розвитку спеціальних груп м'язів кінцівок.

Аналіз відхилень та динаміки приросту показників обводових розмірів показав низку відмінностей між КГ та ЕГ (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна таблиця обводових розмірів тіла КГ (n=15) та ЕГ (n=15)

Показник	Група	Початок	Кінець	Абсол. приріст	Темп приросту, (%)
Напружений обвід плеча, см	ЕГ	28,41±1,58	29,07±1,07	+0,66	+2,32%
	КГ	27,80±1,57	28,24±1,64	+0,44	+1,58%
Обвід плеча розслабл., см	ЕГ	26,59±1,38	26,81±1,38	+0,22	+0,83%
	КГ	26,16±1,44	26,25±1,35	+0,09	+0,34%
Обвід передпліччя, см	ЕГ	24,92±1,04	25,21±0,92	+0,29	+1,16%
	КГ	24,83±0,95	24,92±0,95	+0,09	+0,36%
Обвід стегна, см	ЕГ	55,62±1,68	56,79±2,43	+1,17	+2,10%
	КГ	54,45±1,22	55,49±1,64	+1,04	+1,91%
Обвід гомілки, см	ЕГ	34,42±1,80	35,30±1,31	+0,88	+2,56%
	КГ	33,16±0,76	34,45±1,84	+1,29	+3,89%

Як бачимо із аналізу відхилень та динаміки приросту показників обводу напруженого плеча в ЕГ темп приросту (+2,32%) майже в півтора рази вищий, ніж у КГ (+1,58%). Це вказує на прямий результат авторської програми, що акцентувала на вибуховій силі кидка. Щодо обводу передпліччя то у контрольній групі за 10 місяців приріст відносно низький (+0,36%), в експериментальній групі зафіксовано приріст +1,16%, що вказує на розвиток сили м'язів кисті, необхідної для впевненого контролю м'яча. Що стосується обводу стегна, то в ЕГ продемонструвала кращу динаміку (+2,10%), що свідчить про цілеспрямовану роботу над потужністю ніг. Стосовно обводу гомілки, то зауважено цікавий момент: у КГ зафіксовано високий приріст гомілки, проте, як ми бачили раніше, він супроводжувався інтенсивнішим приростом загальної ваги тіла. В ЕГ приріст гомілки (+2,56%) є більш «якісним», оскільки відбувався при стабільнішій масі тіла, за рахунок збільшення обводових розмірів.

Що стосується змін за амплуа, то характеристика змін у контрольній групі (КГ) за амплуа показала такі особливості розподілу показників. У КГ спостерігалася більш «лінійна» динаміка змін, тобто показники змінювалися рівномірно, переважно за рахунок природного росту, без вираженої амплуаспеціалізації.

Лінійні та півсередні гравчині демонстрували стабільність маси тіла та обводів, так наприклад у лінійної КГ вага залишилася на рівні 60–61 кг, а обвід стегна зріс лише на 0,5 см. Воротарі показали приріст зросту на 1,9 см, проте обвід гомілки, що є важливо для стрибучості, збільшився лише на 0,4 см (з 34,2 см до 34,6 см). Крайні гравчині зберегли свої пропорції практично без змін, що свідчить про відсутність стимулюючого впливу стандартної програми на розвиток швидкісно-силових якостей.

Щодо характеристики змін в експериментальній групі (ЕГ) за амплуа, то завдяки запланованій корекції навантажень відбулася чітка морфологічна диференціація. Воротарі

продемонстрували найсуттєвіший приріст обводних розмірів тіла. Напружений обвід плеча зріс із 29,0 см до 29,8 см, а гомілки – з 35,2 см до 36,1 см. Це свідчить про успішну підготовку до вибухових рухів у воротах. Півсередні (ліві та праві) гравчині в ЕГ показали якісну зміну складу тіла. При мінімальній зміні ваги (наприклад, права півсередня залишилася в межах 61 кг), обвід стегна збільшився з 53,5 см до 54,2 см, що вказує на розвиток м'язового компонента для потужних кидків у стрибку. Для центральних розігруючих та крайніх гравчинь авторська програма допомогла зміцнити плечовий пояс. У центральній розігруючій напружений обвід плеча зріс із 26,1 см до 27,5 см, що є високим показником для цього амплуа. У лінійних гравчинь зафіксовано приріст обводу стегна (з 56,6 см до 58,1 см), що необхідно для стійкості при боротьбі на 6-метровій лінії.

Таким чином у КГ зміни мають більш загальний характер, тоді як в ЕГ авторська програма забезпечила амплуазалежну трансформацію. Це підтверджує, що відповідна корекція навантажень на основі морфофункціонального контролю дозволяє розвивати саме ті ділянки, які є основними для конкретної ігрової ролі.

Проведений антропометричний моніторинг шкірно-жирових складок (ШЖС) на обстежених ділянках тіла спортсменок дозволив встановити їх виражену диференціацію у представниць експериментальної (ЕГ) та контрольної (КГ) груп. Упродовж 10 місяців у КГ достовірних змін товщини шкірно-жирових складок не зафіксовано ($p > 0,05$). Спостерігалася тенденція до незначного збільшення жирового компонента в окремих ділянках, так складка під лопаткою змінилась з $14,87 \pm 1,77$ мм до $15,53 \pm 2,10$ мм (+4,44%), на животі – з $17,60 \pm 0,99$ мм до $18,13 \pm 2,17$ мм (+3,01%), на боці – з $19,07 \pm 1,03$ мм до $20,13 \pm 1,96$ мм (+5,56%), на триголовому м'язі з $8,55 \pm 1,45$ мм до $8,79 \pm 1,72$ мм (+2,81%). Незначне зменшення ШЖС відзначено на двоголовому м'язі (-2,37%), стегні (-1,88%) та гомілці (-1,81%), проте ці зміни не мали статистичної значущості ($p > 0,05$). Отримані результати свідчать про відсутність суттєвої перебудови жирового компонента тіла у спортсменок контрольної групи та відображають переважно природні вікові коливання морфологічних показників.

На відміну від КГ, в ЕГ зафіксовано зменшення товщини шкірно-жирових складок у всіх досліджуваних ділянках. Зокрема шкірно-жирова складка під лопаткою зменшилась з $15,00 \pm 1,56$ мм до $14,20 \pm 1,93$ мм (-5,33%; $p > 0,05$), на животі – з $18,87 \pm 1,88$ мм до $17,33 \pm 1,68$ мм (-8,16%; $p > 0,05$), на боці – з $19,27 \pm 1,71$ мм до $18,47 \pm 1,25$ мм (-4,15%; $p < 0,01$), на триголовому м'язі – з $8,89 \pm 1,31$ мм до $7,94 \pm 0,90$ мм (-10,69%; $p < 0,05$), на двоголовому м'язі з $6,93 \pm 1,09$ мм до $6,41 \pm 0,89$ мм (-7,50%; $p < 0,05$), на стегні – з $15,61 \pm 1,33$ мм до $14,17 \pm 1,14$ мм (-9,22%; $p < 0,05$), на гомілці – з $12,70 \pm 1,17$ мм до $11,29 \pm 0,53$ мм (-11,10%; $p < 0,01$). Найбільш виражені статистично достовірні зміни відзначено у дистальних сегментах кінцівок (гомілка), що може свідчити про підвищення м'язової щільності та зниження шкірно-жирового прошарку під впливом експериментальної програми підготовки. Відсутність достовірної різниці за показником складки на животі ($p > 0,05$) при високому темпі зниження в ЕГ пояснюється значним індивідуальним розсіюванням даних ($SD = 1,68 - 2,17$), що зумовлено різними ігровими амплуа та специфікою конституції гравчинь.

Порівняльний аналіз міжгрупових змін показав, що в ЕГ спостерігається достовірно більш виражене зменшення товщини шкірно-жирових складок ($p < 0,05 - 0,01$) порівняно з КГ у більшості досліджуваних точок. У той час як у контрольній групі переважала тенденція до стабілізації або незначного збільшення жирового компонента, в експериментальній групі відбулося його системне зниження. Найбільш значущі відмінності між групами зафіксовано для складок на боці та гомілці ($p < 0,01$), а також на триголовому на двоголовому м'язах та на стегні ($p < 0,05$).

Що стосується змін ШЖС по амплуа то в гравчинь ЕГ спостерігається зниження жирового компонента практично за всіма позиціями. Особливо показовою є динаміка розігруючих, де в ЕГ зафіксовано суттєве зменшення жиру (до -13,9%), тоді як у КГ розігруючі продемонстрували найбільший приріст «жирової» маси (до +10%). Для гравчинь цього амплуа таке зменшення жирової маси тіла в ЕГ сприяє підвищенню відносної витривалості та швидкості прийняття рішень у фазі активної атаки.

Завдяки чітко скоригованим навантаженням у ЕК ми бачимо, що нам вдалось для амплуа воротарі досягти зниження жирового прошарку на гомілці (-16,9%), що є прямим наслідком специфічних навантажень. Так як воротар у гандболі постійно перебуває у стані «динамічного очікування» на передній частині стопи, то в результаті навантажень які максимально задіюють литковий та камбалоподібний м'язи, відбувалось покращення кровообігу та розщеплення жиру саме в цій зоні, а це свідчить про те, що це не просто втрата ваги, а морфологічна адаптація, яка робить воротаря більш рухливим.

У лінійних ЕГ зафіксовано найбільш інтенсивне зниження жиру на стегні (-12,9%), що є важливо для їхньої силової стабільності у боротьбі на 6-метровій лінії. Найбільший розрив між групами спостерігається у складці на боці: у КГ вона зросла на 11,7%, а в ЕГ знизилася на 5,1%. Це свідчить про значно вищий рівень інтенсивності тренувального процесу в ЕГ, що забезпечує кращу швидкісну витривалість крайніх гравців. Зниження ШЖС у в ділянці стегна в ЕГ покращує стійкість лінійного гравця при боротьбі в опорній позиції та дозволяє швидше виконувати розвороти.

Що стосується крайніх гравчинь (ліві/праві) то для них важливою є мінімізація жирового прошарку для підтримки високої швидкості. В ЕГ відбулося суттєве зменшення товщини складок на триголовому м'язі (-11,7%) та гомілці (-10,3%). Особливо важливою є позитивна динаміка на боках (-5,1%). В КГ зафіксовано збільшення підшкірного жиру на боках (+11,7%), що негативно позначається на загальній мобільності. Завдяки зниженню товщини ШЖС крайні гравчині отримують перевагу в стартовому прискоренні та ефективності виконання стрибкових кидків з кута.

В півсередніх гравчинь ЕГ зафіксовано зниження ШЖС в триголовому м'язі (-15,7%), що в поєднанні зі збільшенням обводів м'язів кінцівок свідчить про перебудову тканин плечового поясу. В КГ спостерігається збільшення товщини складки на животі (+9,4%), що вказує на недостатню інтенсивність обмінних процесів при стандартних навантаженнях. Оптимізація складу тіла в ЕГ дозволяє півсереднім ефективніше трансформувати м'язову силу у вибуховий кидок.

Результати дослідження свідчать, що запропонована експериментальна програма підготовки сприяла достовірному зменшенню жирового компоненту маси тіла у гандболісток експериментальної групи як загалом, так і гравчинь по амплуа. Виявлені зміни мають системний характер і відображають позитивну морфофункціональну адаптацію організму спортсменок до тренувальних навантажень. Натомість у контрольній групі суттєвих змін показників шкірно-жирових складок не встановлено. Отримані дані підтверджують ефективність експериментальної методики та її доцільність використання у річному макроциклі підготовки гандболісток.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що упродовж експериментального періоду в обидвох групах відбулися незначні, фізіологічно обґрунтовані зміни тотальних антропометричних показників, що відповідає віковим закономірностям розвитку спортсменок підліткового віку. За період дослідження приріст зросту в експериментальній групі становив +0,38 см (+0,22%), тоді як у контрольній групі – +1,14 см (+0,67%). Отримані результати узгоджуються з даними вікової антропології, згідно з якими у дівчат 15–17 років темпи лінійного росту суттєво знижуються після піку пубертатного стрибка росту. За даними Т. Г. Лохман (Т. G. Lohman 1998) [6], середньорічний приріст зросту у старшому підлітковому віці зазвичай не перевищує 0,5–1,5 см, що повністю відповідає показникам обидвох груп. Менший приріст у ЕГ може бути зумовлений індивідуальними темпами біологічного дозрівання, оскільки тренувальний вплив у цьому віці практично не впливає на довжину тіла. Як зазначає Р. М. Маліна (R. M. Malina) [7], лінійний ріст у підлітковому віці визначається переважно генетичними та гормональними чинниками і не залежить від спортивної спеціалізації за умови адекватного навантаження.

Приріст маси тіла становив у ЕГ – +0,46 кг (+0,71%), у КГ – +0,73 кг (+1,11%), ці зміни є помірними та відповідають закономірностям розвитку. Важливо зауважити, що раніше

описане нами зменшення товщини шкірно-жирових складок у ЕГ дозволяє інтерпретувати приріст маси тіла переважно як наслідок збільшення м'язового компоненту, а не жирової тканини. Згідно з концепцією адаптаційних перебудов, описаною В. Заціорські (V. Zatsiorsky) [16], у спортсменів ігрових видів спорту збільшення маси тіла упродовж макроциклу зазвичай становить 0,5–2% і пов'язане з розвитком м'язової маси внаслідок систематичних швидкісно-силових навантажень. У КГ дещо більший приріст маси тіла може пояснюватися як віковими процесами, так і менш вираженим зменшенням жирового компоненту.

ІМТ в обох групах продемонстрував схожу тенденцію до збільшення, так в ЕГ – +0,33 кг/м² (+1,50%), у КГ – +0,35 кг/м² (+1,58%). Отримані значення ІМТ (22,0–22,5 кг/м²) залишаються в межах нормативного діапазону для даної вікової категорії та спортивної спеціалізації. За даними ВООЗ [14], показники ІМТ у межах 18,5–24,9 кг/м² характеризують нормальну масу тіла, що підтверджує відсутність ризиків як дефіциту, так і надлишкової маси. Водночас, як зазначають В. Д. МакАрдл зі співавторами (W. D. McArdle et al.) [9], у спортсменів ІМТ має обмежену інформативність, оскільки не дозволяє диференціювати жирову та м'язову масу. Саме тому його інтерпретація повинна здійснюватися у поєднанні з аналізом шкірно-жирових складок та обводових показників, що у нашому випадку підтверджує позитивний характер морфологічних змін у ЕГ.

Поєднання таких фактів як незначний приріст зросту (віковий характер), помірне збільшення маси тіла, зниження товщини шкірно-жирових складок (в ЕГ), приріст обводів м'язів, свідчить про покращення компонентного складу тіла спортсменок експериментальної групи, що відповідає сучасним уявленням про оптимізацію морфофункціонального профілю в ігрових видах спорту. За даними Т. О. Бомпа (Т. О. Bompa) [2], упродовж річного макроциклу підготовки у спортсменів високого рівня бажаними є саме помірні зміни тотальних показників за одночасного покращення співвідношення м'язового та жирового компонентів, що повністю узгоджується з результатами нашого дослідження.

Динаміка зросту, маси тіла та ІМТ упродовж 10 місяців має фізіологічний, віковообумовлений характер та не виходить за межі нормативних значень. У поєднанні з позитивними змінами показників жирового компоненту й обводових характеристик це свідчить про гармонійну морфологічну адаптацію спортсменок до умов річного макроциклу підготовки.

Що стосується динаміки обводових показників упродовж річного макроциклу, то отримані результати свідчать про позитивну їх динаміку у спортсменок як експериментальної (ЕГ), так і контрольної груп (КГ), однак характер і спрямованість змін відрізнялися. Упродовж 10 місяців в ЕГ зафіксовано збільшення напруженого обводу плеча на +2,32%, зростання обводу передпліччя на +1,16%, приріст обводу стегна на +2,10% та збільшення обводу гомілки на +2,56%. У КГ прирости мали менш виражений характер, а саме напружений обвід плеча змінився на +1,58%, обвід передпліччя +0,36%, обвід стегна +1,91%, а обвід гомілки +3,89%. Загалом зміни перебували в межах 0,3–3,9%, що відповідає фізіологічно обґрунтованим темпам морфологічної адаптації у підлітковому віці. Виявлене поступове збільшення обводових показників узгоджується з положеннями періодизації тренувального процесу, сформульованими Т. О. Бомпа (Т. О. Bompa) [2], який зазначав, що упродовж річного макроциклу у фазі базової та спеціальної підготовки відбувається поступове морфологічне ущільнення м'язової тканини та незначний приріст обводових показників (1–3%). Подібні результати зафіксовані в дослідженнях морфологічного профілю гандболісток, виконаних П. Т. Ніколаїдіс (P. T. Nikolaidis) [10], де середній річний приріст обводу плеча у юних спортсменок становив 1,5–2,5%, що практично співпадає з отриманими нами значеннями в ЕГ (+2,32%).

У роботах Г. Вагнер (H. Wagner) [13], присвячених антропометричним характеристикам гандболістів різних амплуа, зазначено, що помірне збільшення обводів кінцівок упродовж сезону пов'язане не стільки з гіпертрофією, скільки з функціональною адаптацією м'язів до повторних швидкісно-силових навантажень. Це пояснює відносно невеликі абсолютні прирости (0,22–1,17 см), виявлені в нашому дослідженні. Крім того, згідно з концепцією адаптаційної перебудови м'язової системи, запропонованою В. Заціорські (V. Zatsiorsky) [16],

у спортсменів ігрових видів спорту переважає нейром'язова адаптація, тоді як морфологічні зміни мають помірний характер. Саме цим можна пояснити відсутність різко вираженої гіпертрофії та помірні темпи приросту обводних показників.

Більший приріст напруженого обводу плеча в ЕГ (+2,32%) порівняно з КГ (+1,58%) свідчить про ефективніший розвиток силових якостей верхніх кінцівок. Це узгоджується з даними Г. Споріс (G. Sporiš) [11], які відзначали, що у представників ігрових видів спорту під впливом спеціальної силової підготовки приріст обводу плеча становить близько 2% за сезон. Приріст обводу стегна та обводу гомілки відображає адаптацію до бігової та стрибкової роботи. У КГ зафіксовано більший приріст гомілки (+3,89%), що може пояснюватися віковими особливостями росту та індивідуальною варіативністю, а не впливом спеціальної програми. За даними В. Д. МакАрдл (W. D. McArdle) [9], у підлітковому віці можливе природне збільшення обводів м'язів на 2–4% упродовж року навіть без вираженої силової спеціалізації, що підтверджує частково віковий характер змін у КГ.

У поєднанні зі зменшенням шкірно-жирових складок (встановленим в ЕГ), помірне збільшення обводних показників свідчить про покращення м'язово-жирового співвідношення та підвищення силового потенціалу без надмірної гіпертрофії. Такий характер змін відповідає сучасним вимогам до підготовки гандболісток, де пріоритетом є швидкісно-силова ефективність, а не максимальна м'язова маса. Порівняння отриманих результатів із даними сучасних наукових досліджень свідчить, що зафіксовані прирости обводних показників (0,8–2,6% в ЕГ) відповідають закономірностям морфологічної адаптації спортсменок упродовж річного макроциклу підготовки.

Більш виражена позитивна динаміка в експериментальній групі у поєднанні зі зменшенням жирового компоненту підтверджує ефективність запропонованої тренувальної програми та її відповідність сучасним концепціям спортивної періодизації.

Отримані результати змін товщини шкірно-жирових складок засвідчили, що упродовж 10-місячного педагогічного експерименту у гандболісток експериментальної групи відбулося достовірне зменшення товщини шкірно-жирових складок у більшості досліджуваних анатомічних точок ($p < 0,05$ – $0,01$), тоді як у контрольній групі суттєвих позитивних змін не зафіксовано. Встановлене у дослідженні зменшення підшкірного жирового шару в ЕГ відповідає сучасним уявленням про морфологічну адаптацію спортсменів ігрових видів спорту до систематичних тренувальних навантажень. Згідно з роботами Т. О. Бомпа та К. Бужініеллі (Т. О. Bompa та С. Buzzichelli) [2], раціонально структурований річний макроцикл підготовки сприяє поступовій оптимізації компонентного складу тіла, зокрема зменшенню жирового компонента при збереженні або прирості м'язової маси.

Аналогічні тенденції описані в наукових дослідженнях показали, що у гандболісток високої кваліфікації рівень підшкірного жиру є одним із чинників, що визначає швидкісно-силову ефективність та ігрову рухливість. Автор підкреслює, що зменшення жирового компоненту особливо виражене в умовах цілеспрямованої функціональної та інтервальної підготовки. Результати нашого дослідження також узгоджуються з положеннями, викладеними у працях Г. Споріс (G. Sporiš) [11], де зазначається, що у спортсменок ігрових видів спорту упродовж річного циклу тренувань спостерігається зниження показників ШЖС на 5–12%, що співставно з отриманими нами даними (зниження від 4,15% до 11,10% в ЕГ).

Особливої уваги заслуговує виражене зменшення складок у ділянці триголового м'яза, гомілки та стегна. Подібні зміни відзначалися у роботах В. Заціорські (V. Zatsiorsky) [16], який вказував, що під впливом швидкісно-силових навантажень відбувається перебудова жирової тканини з переважним її зменшенням у тих сегментах, що активно залучаються до специфічної рухової діяльності. Зменшення товщини шкірно-жирових складок у гандболісток ЕГ можна пояснити підвищенням енергетичних витрат унаслідок інтенсифікації тренувального процесу та раціоналізацією співвідношення обсягу та інтенсивності навантажень у макроциклі. Водночас у контрольній групі відсутність достовірних змін або навіть тенденція до незначного збільшення окремих складок узгоджується з даними В. Д. МакАрдл та Ф. І. Кач (W. D. McArdle та F. I. Katch) [9], які зазначали, що без спеціально спрямованого

впливу тренувального процесу у підлітковому віці можливе фізіологічне коливання жирового компоненту.

Отримані дані підтверджують положення сучасної теорії спортивної підготовки щодо необхідності контролю компонентного складу тіла як одного з критеріїв ефективності тренувального процесу. Результати дослідження узгоджуються з даними сучасних авторів і підтверджують, що цілеспрямована побудова тренувального процесу в річному макроциклі сприяє оптимізації жирового компоненту маси тіла у гандболісток. Виявлені зміни мають адаптаційний характер та свідчать про оптимізацію морфофункціонального стану спортсменок експериментальної групи.

Висновки. Проведений порівняльний аналіз морфологічного статусу гандболісток підтвердив ефективність авторської програми, яка забезпечила якісну перебудову складу тіла спортсменок експериментальної групи (ЕГ) упродовж річного макроциклу. На відміну від контрольної групи (КГ), де не спостерігалися чітко виражені зміни показників або накопичення жирової маси, в ЕГ зафіксовано поєднання робочої м'язової гіпертрофії з вираженим зниженням жирової маси. Основою успішності експериментальної методики став достовірний приріст напруженого обводу плеча та стегна ($p < 0,05$) в ЕГ, що свідчить про стимуляцію гіпертрофії саме в тих сегментах, які забезпечують потужність кидка та вибухову силу стрибка.

Що стосується диференціації за амплуа то програма продемонструвала здатність до морфологічної оптимізації відповідно до ігрових функцій. Так воротарі досягли зниження ШЖС на гомілці, завдяки чому їхні ноги стали легшими, а це дозволило їм швидше реагувати на кидки та миттєво викидати ногу для відбиття м'яча. Півсередні продемонстрували максимальне зниження жиру в ділянці триголового м'язу, що в поєднанні зі збільшенням обводу плеча оптимізує «робочий важіль» при кидках. У центральних розігруючих та крайніх гравчинь знизилась жирова маса на боках та стегнах, що є фундаментом для підвищення відносної витривалості та швидкості переміщень. Перевага ЕГ над КГ за показниками шкірно-жирових складок на боці, гомілці ($p < 0,01$), плечі та стегні ($p < 0,05$) науково доводить, що виявлені зміни мають стійкий адаптаційний характер.

Таким чином впровадження авторської програми дозволило подолати стабільність розвитку показників, характерну для стандартних методик, та сформувати належний морфологічний профіль гандболісток, який сприяє підвищенню спеціальної працездатності та створює морфологічне підґрунтя для реалізації техніко-тактичної майстерності в умовах ігрової діяльності.

Література:

1. Ackland T. R., Lohman T. G., Sundgot-Borgen J., Maughan R. J., Meyer N. L., Stewart A. D., Müller W. Current status of body composition assessment in sport: review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I.O.C. Medical Commission. *Sports Med*, 2012. №42(3). P. 227-249. doi: 10.2165/11597140-000000000-00000.
2. Bompa T. O., Buzzichelli C. A. *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics, 2019. 392 p.
3. Buchheit M., Simpson B. M. Player-Tracking Technology: Half-Full or Half-Empty Glass? *Int Journal Sports Physiol Perform*, 2017. №12(2). P. 235-241. doi: 10.1123/ijsp.2016-0499.
4. Chelly M. S., Ghenem M. A., Abid K., Hermassi S., Tabka Z., Shephard R. J. Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. *Journal Strength Cond Res*. №24(10). P. 2670-2676. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e2728f.
5. Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*, 1998. №30(7). P. 1164-1168. doi: 10.1097/00005768-199807000-00023.
6. Lohman T. G., Roche A. F., Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign IL: Human Kinetics, 1988. ISBN: 0-87322-121-4.
7. Malina R. M., Eisenmann J. C., Cumming S. P., Ribeiro B., Aroso J. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *Eur J Appl Physiol*, 2004. №91(5-6). P. 555-562. doi: 10.1007/s00421-003-0995-z.
8. Massuça L. M., Fragozo I., Teles J. Attributes of top elite team-handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2014. №28(1). P. 178-186. doi: 10.1519/JSC.0b013e318295d50e.

9. McArdle W. D., Katch F. I., & Katch V. L. Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance (8th ed.). Wolters Kluwer, 2014.
10. Nikolaidis P. T., Ingebrigtsen J. Physical and physiological characteristics of elite male handball players from teams with a different ranking. *Journal Hum Kinet*, 2013. №8;38. P. 115-124. doi: 10.2478/hukin-2013-0051.
11. Sporis G., Jukic I., Ostojic S. M., Milanovic D. Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *J Strength Cond Res*, 2009. №23(7). P.1947-1953. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b3e141.
12. Srhoj V., Marinović M., Rogulj N. Position specific morphological characteristics of top-level male handball players. *Coll Antropol*, 2002. №26(1). P. 219-227.
13. Wagner H., Finkenzeller T., Würth S., von Duvillard S. P. Individual and team performance in team-handball: a review. *Journa Sports Sci Med*, 2014. №13(4). P. 808-816.
14. World Health Organization. European health information at your fingertips. European Health Information Gateway. Retrieved from, 2018. https://gateway.euro.who.int/en/indicators/mn_survey_19-cut-off-for-bmi-according-to-who-standards/#id=32083
15. Zapartidis I., Vareltsi I., Gouvali M. and Kororos P. Physical Fitness and Anthropometric Characteristics in Different Levels of Young Team Handball Players. *The Open Sports Sciences Journal*, 2009. №2. P. 22-2. DOI: 10.2174/1875399X00902010022
16. Zatsiorsky V. M., & Kraemer, W. J. Science and Practice of Strength Training (2nd ed.). Human Kinetics, 2006. 251 p.
17. Ziv G., Lidor R. Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Med*, 2009. №39(7). P. 547-568. doi: 10.2165/00007256-200939070-00003.

References:

1. Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. J., Meyer, N. L., Stewart, A. D., Müller, W. (2012). Current status of body composition assessment in sport: review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I.O.C. Medical Commission. *Sports Med.*, 42(3), 227-249. doi: 10.2165/11597140-000000000-00000. [in English].
2. Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). Periodization: Theory and methodology of training (6th ed.). *Human Kinetics*, 392. [in English].
3. Buchheit, M., Simpson, B. M. (2017). Player-Tracking Technology: Half-Full or Half-Empty Glass? *Int Journal Sports Physiol Perform*, 12(Suppl 2), S235-S241. doi: 10.1123/ijsp.2016-0499. [in English].
4. Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., Shephard, R. J. (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. *Journal Strength Cond Res*, 24(10), 2670-6. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e2728f. [in English].
5. Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*, 30(7), 1164-8. doi: 10.1097/00005768-199807000-00023. [in English].
6. Lohman, T. G., Roche, A. F., Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign IL: Human Kinetics. ISBN: 0-87322-121-4. [in English].
7. Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B., Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *Eur Journal Appl Physiol*, 91(5-6), 555-62. doi: 10.1007/s00421-003-0995-z. [in English].
8. Massuça, L. M., Frago, I., Teles, J. (2014). Attributes of top elite team-handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 178-186. doi: 10.1519/JSC.0b013e318295d50e. [in English].
9. McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2014). Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance (8th ed.). Wolters Kluwer. [in English].
10. Nikolaidis, P. T., Ingebrigtsen, J. (2013). Physical and physiological characteristics of elite male handball players from teams with a different ranking. *Journal Hum Kinet*, 38, 115-24. doi: 10.2478/hukin-2013-0051. [in English].
11. Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M., Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *Journal Strength Cond Res*, 23(7), 1947-53. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b3e141. [in English].
12. Srhoj, V., Marinović, M., Rogulj, N. (2002). Position specific morphological characteristics of top-level male handball players. *Coll Antropol*, 26(1), 219-227. [in English].

13. Wagner, H., Finkenzeller, T., Würth, S., von Duvillard, S. P. (2014). Individual and team performance in team-handball: a review. *Journal Sports Sci Med*, 13(4), 808-816. [in English].
14. World Health Organization. (2018). European health information at your fingertips. European Health Information Gateway. Retrieved from https://gateway.euro.who.int/en/indicators/mn_survey_19-cut-off-for-bmi-according-to-who-standards/#id=32083. [in English].
15. Zapartidis, I., Varelzi, I., Gouvali, M., Kororos, P. (2009). Physical Fitness and Anthropometric Characteristics in Different Levels of Young Team Handball Players. *The Open Sports Sciences Journal*. 2, 22-2. DOI: 10.2174/1875399X00902010022. [in English].
16. Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). Science and Practice of Strength Training (2nd ed.). *Human Kinetics*, 251. [in English].
17. Ziv, G., Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Med*, 39(7), 547-568. doi: 10.2165/00007256-200939070-00003. [in English].

Pavlyschyn Andrij, Kutseryb Tetiana, Hrynkiv Myroslava

MONITORING OF MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL INDICATORS OF FEMALE HANDBALL PLAYERS OF DIFFERENT PLAYING POSITIONS DURING A YEAR-LONG TRAINING MACROCYCLE

Relevance of the problem. Monitoring the dynamics of morpho-functional indicators of female handball players throughout the annual macrocycle enables an objective assessment of the cumulative effect of training loads. In particular, this approach makes it possible to differentiate training effects according to the specific biomechanical demands of playing positions, ensuring precise body composition adjustments in line with positional requirements.

Purpose of the study. To determine the specific features of the dynamics of the morpho-functional state of female handball players depending on their playing position during the annual training macrocycle.

Methods. The following methods were applied: theoretical analysis and generalization, pedagogical observation, pedagogical experiment, and methods of mathematical statistics. The pedagogical experiment lasted 10 months, from September 2024 to June 2025.

Results. At the end of the experiment, a statistically significant advantage of the experimental group (EG) over the control group (CG) was found in the main morphological indicators of special fitness. The experimental group demonstrated pronounced positive dynamics in circumferential measurements, including a significant increase in flexed arm circumference and thigh circumference ($p < 0.05$), indicating targeted activation of key working muscle groups. In contrast, the control group showed statistical stability of circumferences ($p > 0.05$), suggesting insufficient effectiveness of the standard training methodology in stimulating functional hypertrophy. The analysis of skinfold thickness confirmed qualitative restructuring of the morpho-functional profile of players in the experimental group through a reduction in fat mass at distal limb segments, particularly at the calf ($p < 0.01$) and thigh ($p < 0.05$). Conversely, the control group demonstrated an increase in trunk fat mass (subscapular and suprailiac regions), which may negatively affect players' mobility and game performance.

Conclusions. Comparative analysis showed that the author's training program promotes the development of a rational morphotype through a reduction in skinfold thickness and an increase in muscle circumferences in specific segments of the upper and lower limbs. The achieved statistical significance ($p < 0.05$) for skinfold thickness at the triceps, biceps, and thigh in the experimental group confirms the superiority of the experimental methodology in preparing female handball players according to their playing positions. The program ensures differentiated body composition adaptation in accordance with positional demands, whereas the standard program demonstrates no specific influence on the morphological profile of the players.

Key words: adaptation, playing position, female handball players, changes, body composition components, indicators, preparedness.

Дата першого надходження статті до видання: 27.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 01.05.2026