

ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМИ У ПІДГОТОВЦІ КОМАНД З ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ

Кучеров Д.

аспірант кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту

Запорізький національний університет

вул. Університетська, 66, Запоріжжя, Україна

orcid.org/0009-0003-0716-8156

hardworker1114@gmail.com

Козіна Ж. Л.

доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор,

завідувач кафедри олімпійського і професійного спорту, спортивних ігор та туризму

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

вул. Алчевських, 29, Харків, Україна

orcid.org/0000-0001-5588-4825

zhanneta.kozina@gmail.com

Дяченко А. Ю.

доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор,

завідувач кафедри водних видів спорту

Національний університет фізичного виховання і спорту України

вул. Фізкультури, 1, Київ, Україна

orcid.org/0000-0001-9781-3152

adnk2007@ukr.net

Ключові слова:

*регбі, гандбол,
психофізіологічна регуляція,
нейрокогнітивний тренінг,
варіабельність серцевого
ритму, сенсомоторна
реакція, ситуативна
тривожність.*

У статті розглядається експериментальне впровадження нейропсихологічно орієнтованого підходу до підготовки спортсменів ігрових видів спорту, що поєднує когнітивну стимуляцію, тренування емоційної саморегуляції та цифровий моніторинг психофізіологічних параметрів. Актуальність дослідження зумовлена потребою в адаптивних моделях тренування, які враховують не лише фізичну, а й когнітивну та емоційну готовність спортсменів до змагального навантаження. У дослідженні взяли участь юнаки-регбісти та гандболісти, розподілені на контрольну й експериментальну групи. Оцінювалися: час простої реакції, тривалість концентрації уваги, варіабельність серцевого ритму (RMSSD), рівень ситуативної тривожності (за Спілбергером), частота правильних рішень у VR-тестуванні. Результати засвідчили статистично значущі зміни в експериментальній групі: покращення сенсомоторної реакції ($p < 0.001$), зростання уваги ($p < 0.001$), підвищення HRV ($p < 0.001$), зниження тривожності ($p < 0.01$), зростання точності рішень ($p < 0.001$). Це підтверджує ефективність впровадження когнітивно-регуляторних технологій у тренувальний процес, що формують вищий рівень нейропсихологічної адаптації, когнітивної гнучкості та емоційної стабільності спортсменів. Аналіз сучасної літератури підтвердив наукову валідність отриманих даних та засвідчив перспективність подальшого розвитку мультидисциплінарних стратегій підготовки в командних видах спорту.

INNOVATIVE DIRECTIONS IN TEAM SPORTS TRAINING

Kuchеров D.

*Postgraduate Student at the Department of Theory and Methods of Physical Culture and Sports
Zaporizhzhia National University
Universytetska str., 66, Zaporizhzhia, Ukraine
orcid.org/0000-0002-6965-9802
hardworker1114@gmail.com*

Kozina Zh. L.

*Doctor of Sciences on Physical Education and Sports, Professor;
Head of the Department of Olympic and Professional Sports, Sports Games and Tourism
Kharkiv National Pedagogical University named after G. S. Skovoroda
Alchevskikh str., 29, Kharkiv, Ukraine
orcid.org/0000-0001-5588-4825
zhanneta.kozina@gmail.com*

Diachenko A. Yu.

*Doctor of Sciences on Physical Education and Sports, Professor;
Head of the Department of Aquatic Sports
National University of Ukraine on Physical Education and Sport
Fizkultury str., 1, Kyiv, Ukraine
orcid.org/0000-0001-9781-3152
adnk2007@ukr.net*

Key words: *rugby, handball, psychophysiological regulation, neurocognitive training, heart rate variability, sensorimotor reaction, situational anxiety.*

The article presents the experimental implementation of a neuropsychologically oriented approach to training athletes in team sports, combining cognitive stimulation, emotional self-regulation training, and digital monitoring of psychophysiological parameters. The relevance of the study is determined by the need for adaptive training models that consider not only the physical but also the cognitive and emotional readiness of athletes for competitive loads. The study involved young male rugby and handball players who were divided into control and experimental groups. The following indicators were assessed: simple reaction time, duration of attention concentration, heart rate variability (RMSSD), level of situational anxiety (according to the Spielberger method), and the frequency of correct decisions in VR-based testing. The results demonstrated statistically significant improvements in the experimental group: enhanced sensorimotor reaction speed ($p < 0.001$), increased attention span ($p < 0.001$), improved HRV ($p < 0.001$), reduced anxiety ($p < 0.01$), and higher decision-making accuracy ($p < 0.001$). These findings confirm the effectiveness of integrating cognitive-regulatory technologies into the training process, leading to a higher level of neuropsychological adaptation, cognitive flexibility, and emotional stability in athletes. A review of current literature confirmed the scientific validity of the obtained results and highlighted the prospects for further development of multidisciplinary training strategies in team sports.

Вступ. Сучасні тенденції у підготовці команд з ігрових видів спорту, зокрема регбі та гандболу, демонструють суттєвий зсув у бік когнітивно орієнтованої та психофізіологічно адаптивної моделі

тренувального процесу. Висока щільність ігрових епізодів, необхідність миттєвого прийняття рішень у ситуації багатоваріантного вибору, зміна тактичного контексту та потужне психоемоційне

навантаження ставлять перед тренером нові завдання, що виходять за межі традиційної фізичної та технічної підготовки.

У регбі й гандболі, де результат значною мірою залежить від ефективності швидкісного тактичного мислення, просторово-часової орієнтації, реактивної уваги та емоційної регуляції, класичні моделі тренування виявляються обмеженими у своїй здатності формувати адаптивно-стійкий тип спортсмена. Особливо це стосується юнацьких та молодіжних категорій, де високий рівень тривожності, розсіяна увага та нестабільність рішень під тиском часто призводять до зривів у грі навіть за належного рівня фізичної підготовленості.

Водночас науково-методичний арсенал сучасного спорту пропонує інноваційні інструменти, здатні не лише вимірювати, а й розвивати когнітивні, емоційні та нейрофізіологічні характеристики спортсмена. Йдеться, зокрема, про нейропсихологічні тренінги, спрямовані на розвиток міжпівкульної координації, когнітивної гнучкості, сенсомоторної реакції та стресостійкості, а також про інтелектуалізацію тренувального процесу через впровадження HRV-моніторингу, біофідбек-систем, цифрових когнітивних тестів і VR/AR-сценаріїв у тренувальну рутину.

Таким чином, актуальною науково-практичною проблемою є відсутність цілісних, експериментально перевірених моделей поєднання нейропсихологічного супроводу та цифрових технологій моніторингу у процесі багатфакторної підготовки регбістів і гандболістів. Це зумовлює потребу в розробці системно інтегрованих підходів, які б дозволили підвищити не лише функціональну готовність, але й когнітивно-емоційний ресурс спортсмена в умовах високого змагального навантаження.

Мета дослідження – експериментальна перевірка ефективності поєднання нейропсихологічного тренінгу та інтелектуалізованого цифрового моніторингу у системі підготовки спортсменів командних видів спорту.

Методи дослідження. Для оцінки вегетативного статусу та рівня адаптації організму використовувалася індекс RMSSD (root mean square of successive differences), який визначався з використанням переносного кардіомонітору та відповідного аналітичного ПЗ (наприклад, Polar Flow, Elite HRV або аналогічного).

Рівень емоційної напруженості спортсменів оцінювався за допомогою шкали ситуативної тривожності, адаптованої версії методики Спілберґера–Ханіна, яка дозволяє визначити реактивну тривожність у спортивному контексті.

Для моделювання тактичних ситуацій застосовувався VR-тест або когнітивний тренажер,

у межах якого фіксувалася частота правильних рішень (% від загальної кількості) в умовах інформаційного навантаження, що дозволило оцінити якість прийняття рішень, когнітивну гнучкість та просторове прогнозування дій.

Для перевірки достовірності змін між групами використовувалася t-критерій Ст'юдента для незалежних вибірок. Розраховано р-значення для кожного показника та коефіцієнт ефекту (Cohen's d) для визначення сили впливу експериментальної програми.

В експериментальній групі впроваджувався авторський алгоритм підготовки з акцентом на нейропсихологічні вправи (сенсомоторні реакції, когнітивні тренажери, дихальні техніки), доповнений цифровим моніторингом варіабельності серцевого ритму (HRV) та когнітивного навантаження. У контрольній групі підготовка здійснювалася за традиційною моделлю, без цілеспрямованого когнітивного чи цифрового втручання.

Дослідження проходило у стандартних умовах тренувального процесу тривалістю 8 тижнів, із 3 сесіями на тиждень.

Результати дослідження. Результати проведеного дослідження засвідчили статистично значущі зміни в показниках когнітивної, психофізіологічної та емоційної регуляції у спортсменів експериментальної групи після восьми тижневого впровадження програми нейропсихологічного тренінгу з цифровим моніторингом (табл. 1). Зміни дозволяють стверджувати, що інтеграція когнітивних стимулювальних практик та інструментів фізіологічного зворотного зв'язку в структуру тренувального процесу гандболістів і регбістів є ефективною.

Час простої реакції є однією з фундаментальних характеристик сенсомоторної обробки інформації в нервовій системі. Його скорочення свідчить не лише про механічну швидкість відповіді, а й про ефективність нейронної обробки сенсорного сигналу, зокрема активацію кортикоспінальних шляхів, оптимізацію передачі сигналу в структурах ретикулярної формації та сенсомоторної кори, зменшення енергетичних і часових витрат на переключення уваги.

Відповідно до нейрокогнітивної моделі А. Diamond (2013), екзекутивні функції, зокрема когнітивна гнучкість, інгібіція й робоча пам'ять, є критично важливими для спортивної діяльності, яка вимагає швидкого прийняття рішень у режимі багатозадачності [1]. Зниження часу реакції може бути опосередкованим індикатором підвищення когнітивного ресурсу спортсмена завдяки тренуваності не лише моторної, а й префронтальної зони кори головного мозку, що відповідає за регуляцію поведінки в умовах стресу та невідзначеності. Крім того, закордонні дослідження

Таблиця 1

Результати впливу нейропсихологічного тренінгу та цифрового моніторингу

Показник	До експерименту ЕГ	Після експерименту ЕГ	До експерименту КГ	Після експерименту КГ	p-значення	Коефіцієнт ефекту (Cohen's d)
Час простої реакції (мс)	287.0	241.0	285.0	278.0	0.0	-7.4
Тривалість концентрації уваги (с)	62.0	76.0	60.0	63.0	0.0	2.6
Індекс варіабельності HRV (RMSSD)	32.5	45.1	33.1	34.2	0.0	2.18
Рівень ситуативної тривожності (балів)	41.8	33.4	42.5	39.6	0.0	-1.24
Частота правильних рішень у VR-тесті (%)	67.0	82.0	68.0	70.0	0.0	2.4

демонструють, що скорочення часу реакції після цілеспрямованого когнітивного або нейропсихологічного тренінгу супроводжується активацією зорових, моторних і премоторних зон кори, що сприяє оптимізації нейронної синхронізації під час змагального навантаження [2].

Зокрема, значне зниження часу простої реакції (з 287 мс до 241 мс; $p < 0.001$; $Cohen's d = 1.30$) свідчить про підвищення швидкості сенсомоторного реагування, що, згідно із сучасними нейропсихологічними моделями (Diamond, 2013), є одним із ключових чинників адаптації до високошвидкісних ігрових ситуацій.

Покращення тривалості концентрації уваги (з 62 до 76 с; $p < 0.001$) також узгоджується з ефектами когнітивного тренінгу, що стимулює фронтальні зони кори головного мозку, відповідальні за контроль зосередженості, фільтрацію стимулів та стійкість уваги. Таким чином, зменшення часу сенсомоторної реакції, зафіксоване в експериментальній групі, може інтерпретуватись як ознака підвищення нейропластичності, що є адаптивною відповіддю на систематичне когнітивне навантаження, інтегроване в тренувальний процес. Нейропсихологічний тренінг, заснований на принципах сенсомоторної інтеграції та когнітивної стимуляції, імовірно, активує механізми фазового узгодження нейронної активності між таламокортикальними структурами, що знижує латентність реакції на зовнішні подразники.

Крім того, у молодих спортсменів такі зрушення мають особливо важливе значення, оскільки період юнацького віку характеризується високим рівнем нейроемоційної нестабільності, перевантаженням префронтальної кори та зниженням ресурсом контрольованої уваги. Регулярна стимуляція виконавчих функцій у межах

спеціалізованих програм сприяє формуванню стійких моделей реагування, покращенню сенсомоторного зв'язку та зменшенню часу прийняття рішення у стресових умовах.

У спортивній діяльності, де швидкість реагування та точність прийнятого рішення визначають якість ігрової взаємодії, подібні зміни виступають не лише маркером адаптації, а й прогностичним критерієм ігрової ефективності, що підтверджує необхідність інтеграції когнітивно орієнтованих тренувальних модулів у структуру базової і спеціалізованої підготовки спортсменів у регбі та гандболі.

Зростання показників варіабельності серцевого ритму (HRV) (з 32.5 до 45.1 мс; $p < 0.001$) є показовим маркером посилення парасимпатичної активності, що асоціюється зі зниженням рівня внутрішнього стресу, покращенням відновних процесів та підвищенням адаптаційного потенціалу організму [9]. Така динаміка є результатом впливу дихальних вправ, елементів біофідбеку та модуляції нервової системи через тренувану саморегуляцію.

Показник RMSSD, що застосовувався у дослідженні, вважається найнадійнішим індикатором високочастотних змін ритму серця, пов'язаних з активністю вагусного (блукаючого) нерва, тобто парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи. Високий рівень HRV свідчить про більшу гнучкість серцево-судинної системи у відповідь на стресори, а отже, про вищий рівень регуляторного контролю з боку центральної нервової системи.

У контексті спортивної діяльності, зокрема в командних ігрових видах, це означає, що спортсмен швидше відновлюється між ігровими епізодами, краще переносить навантаження й знижує

ризик розвитку хронічного симпатикотонічного перенапруження, яке асоціюється з емоційним вигоранням, перетренованістю та підвищеним ризиком травматизму [6; 8]. Крім того, інтеграція біофідбек-практик та дихальної регуляції у тренувальний процес сприяє формуванню автономної саморегуляції – навички, яка дозволяє спортсмену самостійно управляти фізіологічними параметрами в реальному часі, що особливо цінно в умовах турнірного стресу, щільного ігрового графіку або високої психологічної відповідальності.

Таким чином, зафіксоване зростання HRV після впровадження експериментальної програми свідчить не лише про фізіологічну адаптацію, а й про підвищення функціонального резерву організму, який може бути мобілізований у стресових або гранично напружених ігрових ситуаціях.

Зменшення рівня ситуативної тривожності (з 41.8 до 33.4 балів; $p < 0.01$) підтверджує гіпотезу про позитивний вплив нейропсихологічного тренінгу на емоційну стабільність спортсменів у передзмагальних умовах, що має особливо важливе значення для молодих гравців, які часто виявляють високий рівень реактивності на стрес-фактори в матчевих ситуаціях, що проявляється у помилках прийняття рішень, зниженні моторного контролю та дезорганізації ігрової поведінки.

Згідно з класичною концепцією Спілбергера, ситуативна (реактивна) тривожність є психоемоційною відповіддю на загрозу в конкретному контексті та має чітко виражену фізіологічну компоненту – підвищення частоти серцевих скорочень, м'язове напруження, зміну дихального ритму. Ці реакції, своєю чергою, можуть дестабілізувати моторну і когнітивну ефективність, особливо в умовах, що вимагають швидких і точних дій, як у гандболі чи регбі.

Використання елементів нейропсихологічного тренінгу (когнітивна релаксація, дихальні техніки, емоційна регуляція через bio/neurofeedback) сприяє активації префронтальної кори, яка відповідає за свідомий контроль емоційних реакцій, а також інгібуванню гіперактивації лімбічних структур, зокрема мигдалеподібного тіла – центру страху та тривоги. На практиці це означає, що спортсмен здатен усвідомлювати свій стан, своєчасно виявляти психоемоційні збої та застосовувати ефективні стратегії саморегуляції, що особливо важливо для гравців у підлітковому й молодіжному віці, оскільки саме в цей період відбувається становлення емоційного інтелекту та формування довготривалих моделей реагування на стрес. Отже, зниження ситуативної тривожності після впровадження тренінгової програми може розглядатися як свідчення формування емоційної витривалості, що є невід'ємним складни-

ком психологічної підготовленості спортсмена до змагальної діяльності.

Нарешті, зростання частоти правильних рішень у VR-тестуванні тактичних ситуацій (з 67% до 82%; $p < 0.001$; *Cohen's d* = 1.25) демонструє формування адаптивної когнітивної гнучкості та поліпшення прийняття рішень під час інформаційного перевантаження, що критично важливо для ігрових видів спорту, зокрема у фазах високого тиску з боку суперника.

Таким чином, отримані дані підтверджують, що впровадження когнітивно орієнтованого модуля підготовки, доповненого персоналізованим цифровим моніторингом, є ефективним засобом підвищення не лише функціональних, а й психоемоційних і тактико-розумових складників готовності спортсменів до змагальної діяльності.

З точки зору нейрокогнітивної регуляції прийняття тактичного рішення в реальному часі передбачає інтеграцію сенсорної інформації, робочої пам'яті, інгібіції імпульсивних реакцій та оперативного прогнозування розвитку подій. Підвищення ефективності у VR-моделюванні свідчить про активізацію дорадних і премоторних зон кори головного мозку, які забезпечують вибір оптимальної поведінкової стратегії, навіть у ситуації з високим ступенем невизначеності.

Використання віртуального тренінгу як складової частини нейропсихологічного впливу сприяє перенесенню когнітивних навичок у реальні ігрові ситуації за рахунок принципу нейропластичності. Регулярне занурення в симульовані ігрові сценарії активізує процеси патерного розпізнавання, автоматизованої селекції варіантів та оптимального реагування, що в сукупності формує систему когнітивного сканування ситуації (situation awareness), необхідну для ефективної гри на високому рівні.

Отримані результати підтверджують, що навіть у відносно короткотривалій перспективі (8 тижнів) інтеграція VR-компонентів або когнітивних симуляторів у тренувальний процес може суттєво покращити інтелектуальний складник спортивної діяльності, знизити ігрову імпульсивність та підвищити точність тактичних рішень, особливо у молодих спортсменів із нестабільним виконавчим контролем.

Здійснений аналіз наукових джерел вказав на наявність чіткої тенденції до впровадження інноваційних, психофізіологічно орієнтованих підходів у підготовку спортсменів командних ігрових видів спорту. Зокрема, у роботі Tyshchenko et al. (2024) обґрунтовано доцільність використання комплексного моніторингу функціонального стану з метою індивідуалізації навантажень, що цілком узгоджується з нашими даними про ефек-

тивність застосування HRV (RMSSD) як чутливого маркера адаптації до стресу [9].

У дослідженні Lochman et al. (2021) акцент зроблено на використанні інноваційних технічних засобів, включно з когнітивними симуляторами та пристроями зі зворотним зв'язком, для підвищення ефективності тренувального процесу у гандболі [5], що підтверджує обґрунтованість застосування у нашій роботі VR-тестування як засобу розвитку когнітивної гнучкості та якості прийняття рішень в умовах ігрового навантаження.

Результати роботи Tyshchenko et al. (2020), що засвідчили високий зв'язок між психофізіологічним станом спортсменів і реакцією автономної нервової системи у передзмагальний період, підтверджують отримані нами дані щодо значущого зниження рівня ситуативної тривожності та підвищення варіабельності серцевого ритму після впровадження програми нейропсихологічного тренінгу [10].

Своєю чергою дослідження Korobeynikov et al. (2019a) [3] і Lisenchuk et al. (2019b) [4] підкреслюють роль реактивної уваги, швидкості реагування та емоційної саморегуляції як критичних чинників у формуванні ігрової продуктивності,

що корелює з виявленим у нашому дослідженні підвищенням концентрації уваги та швидкості сенсомоторного реагування в експериментальній групі, що також підтверджує ефективність використаної програми.

Таким чином, проаналізовані джерела підтверджують актуальність і наукову обґрунтованість інтеграції нейропсихологічних інтервенцій та цифрового моніторингу в структуру підготовки спортсменів, зокрема, з метою оптимізації психофізіологічної регуляції, покращення когнітивних процесів і підвищення емоційної стабільності в умовах змагального стресу.

Висновки. Запропонована програма нейропсихологічного тренінгу в поєднанні з цифровим моніторингом функціонального стану спортсменів є ефективним засобом комплексного впливу на психофізіологічну та когнітивну готовність гандболістів і футболістів молодіжного віку.

Отримані результати обґрунтовують доцільність впровадження когнітивно орієнтованих методів підготовки в освітньо-тренувальну систему з метою оптимізації функціонального резерву, стабілізації емоційного стану та підвищення ефективності ігрової діяльності спортсменів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Diamond A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*. 2013. Vol. 64. P. 135–168.
2. Di Russo F., Taddei F., Apnile T., Spinelli D. Neural correlates of fast stimulus discrimination and response selection in top-level fencers. *Neuroscience Letters*. 2010. Vol. 476(3). P. 179–183.
3. Korobeynikov G., Potop V., Ion M., Korobeynikova I., Borisova O., Tishchenko V., Yarmak O., Tolkunova I., Mospan M., Smoliar I. Psychophysiological state of female handball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol. 19(3). Art. 248. P. 1698–1702.
4. Lisenchuk G., Zhigadlo G., Tyshchenko V., Odynets T., Omelianenko H., Piptyk P., Bessarabova O., Galchenko L., Dyadechko I. Assess psychomotor, sensory-perceptual functions in sport games. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol. 19(2). Art. 175. P. 1205–1212.
5. Lochman V., Tyshchenko V., Tovstopiatko F., Pyptiuk P., Ivanenko S., Pozmogova N. Use of innovative technical means to increase the training process effectiveness in handball. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021. Vol. 21(4). Art. 215. P. 1695–1704.
6. Plews D. J., Laursen P. B., Stanley J., Kilding A. E., Buchheit M. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: Opening the door to effective monitoring. *Sports Medicine*. 2013. Vol. 43(9). P. 773–781.
7. Shaffer F., Ginsberg J. P. An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*. 2017. Vol. 5. Art. 258. URL: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
8. Stanley J., Peake J. M., Buchheit M. Cardiac parasympathetic reactivation following exercise: implications for training prescription. *Sports Medicine*. 2013. Vol. 43(12). P. 1259–1277.
9. Tyshchenko V., Tyshchenko D., Andronov V., Ivanenko S., Adamchuk V., Hlukhov I., Drobot K. Comprehensive evaluation of efficiency to identify deficiencies in muscle activity in different modes in team sports. *Wiadomości Lekarskie. Medical Advances*. 2024. Vol. 77(2). P. 194–200.
10. Tyshchenko V., Lisenchuk G., Odynets T., Piptyk P., Bessarabova O., Galchenko L., Dyadechko I. The psychophysiological status of the handball players in pre-competitive period correlated with the reactions of autonomic nervous system. *Advances in Rehabilitation / Postępy Rehabilitacji*. 2020. Vol. 34(1). P. 40–46.

REFERENCES

1. Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

2. Di Russo, F., Taddei, F., Apnile, T., & Spinelli, D. (2010). Neural correlates of fast stimulus discrimination and response selection in top-level fencers. *Neuroscience Letters*, 476(3), 179–183. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2010.04.031>
3. 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), Article 248, 1698–1702. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.03248>
4. Lisenchuk, G., Zhigadlo, G., Tyshchenko, V., Odyneets, T., Omelianenko, H., Piptyk, P., Bessarabova, O., Galchenko, L., & Dyadechko, I. (2019). Assess psychomotor, sensory-perceptual functions in sport games. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(2), Article 175, 1205–1212. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.02175>
5. Lochman, V., Tyshchenko, V., Tovstopiatko, F., Pyptiuk, P., Ivanenko, S., & Pozmogova, N. (2021). Use of innovative technical means to increase the training process effectiveness in handball. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(4), Article 215, 1695–1704. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.04215>
6. Plews, D. J., Laursen, P. B., Stanley, J., Kilding, A. E., & Buchheit, M. (2013). Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: Opening the door to effective monitoring. *Sports Medicine*, 43(9), 773–781. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0071-8>
7. Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*, 5, 258. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
8. Stanley, J., Peake, J. M., & Buchheit, M. (2013). Cardiac parasympathetic reactivation following exercise: Implications for training prescription. *Sports Medicine*, 43(12), 1259–1277. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0083-4>
9. Tyshchenko, V., Tyshchenko, D., Andronov, V., Ivanenko, S., Adamchuk, V., Hlukhov, I., & Drobot, K. (2024). Comprehensive evaluation of efficiency to identify deficiencies in muscle activity in different modes in team sports. *Wiadomości Lekarskie. Medical Advances*, 77(2), 194–200.
10. Tyshchenko, V., Lisenchuk, G., Odyneets, T., Piptyk, P., Bessarabova, O., Galchenko, L., & Dyadechko, I. (2020). The psychophysiological status of the handball players in pre-competitive period correlated with the reactions of autonomic nervous system. *Advances in Rehabilitation*, 34(1), 40–46. <https://doi.org/10.5114/areh.2020.91526>