

Статеві особливості прояву когнітивних та сенсомоторних функцій у юних баскетболістів 13-14 років

Фролова Л. С.

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Анотація. Відомо, що успіх у спорті пов'язаний із здатністю швидко і точно здійснювати візуальний пошук, зберігати у пам'яті велику кількість об'єктів, своєчасно реагувати на зміни ситуації. Спектр даних когнітивно-сенсомоторних навичок молодих баскетболістів не достатньо висвітлює статеві особливості, урахування яких у процесі становлення майстерності є важливим чинником досягнення успіху в елітному спорті, **Мета:** з'ясування статевих особливостей когнітивно-сенсомоторного забезпечення діяльності баскетболістів 13-14 років у річному циклі підготовки. **Матеріал і методи:** досліджувались юні баскетболісти 13-14 років. Дослідження сенсомоторного та когнітивного розвитку проводилися з використанням автоматизованих програм. Зрізи когнітивних та сенсомоторних даних здійснювались на двох етапах: на початку річного циклу підготовки та по його завершенні. **Результати:** дані прояву видів мислення у юних баскетболістів 13-14 років різної статі вказали на неоднакове домінування, у хлопців домінуючим видом було логічне мислення, незалежно від етапу дослідження, а у дівчат – операційне мислення. На обох етапах дослідження баскетболістки показали вищий за хлопців рівень асоціативного та операційного мислення, а баскетболісти мали вищий за дівчат рівень логічного мислення. На завершення дослідження дівчата випереджали хлопців за рівнем абстрактного мислення, але продемонстрували однакові показники з просторового мислення. Отримано відмінності у показниках сенсомоторних функцій. Дівчата продемонстрували вищу точність РРО справа із збереженням відмінності впродовж тренувального року. Впродовж річного циклу тренування зникла перевага хлопців у вищій точності РРО зліва-зверху та перевага дівчат у швидкості РВ 1-3 на вихід об'єкта справа. При цьому зберіглась перевага хлопців у швидкості ПЗМР на вихід об'єкта зліва-зверху та РВ 1-3 на вихід об'єкту зліва. **Висновки:** встановлено різні профілі когнітивного та сенсомоторного розвитку баскетболістів різної статі 13-14 років у процесі річного циклу тренування. Група баскетболістів вирізнялась інтенсивним приростом показників операційного мислення, точністю РРО та РВ1-3 на рух об'єкту справа, швидкістю ПЗМР зверху. Група баскетболісток вирізнялась приростом показників абстрактного і просторового мислення, а також точністю РРО зліва, зверху і знизу. За точністю реагування на рухомі об'єкти встановлено правобічне перцептивне домінування у хлопців та лівобічне – у дівчат. Також встановлено, що баскетболісти 13-14 років продемонстрували перевагу впливу моторного компонента на сенсомоторний розвиток і нижчі за дівчат можливості впливу когнітивної складової. Баскетболістки 13-14 років мали перевагу впливу когнітивного компонента на сенсомоторний розвиток і нижчі за хлопців можливості впливу моторної складової.

Ключові слова: баскетболісти; підготовка; мислення; сенсомоторика; профіль.

Вступ. Відомо, що досягнення успіху у спорті пов'язано із здатністю швидко і точно здійснювати візуальний пошук, зберігати у пам'яті велику кількість об'єктів, своєчасно реагувати на зміни ситуації. У цьому розгляді можна

звернути увагу на важливість когнітивно-сенсомоторних навичок для спортсменів, де їх високий рівень розвитку дозволяє точніше розпізнавати об'єкти (Russo, et al., 2022). Розвинені здібності уваги, робочої пам'яті та висока перцептивна продуктивність спортсменів впливають на сприйняття та обробку великої кількості

візуальних стимулів і формувати адекватну реакцію на них (Scharfen, & Memmert, 2019). Це підтверджує, що когнітивні та сенсомоторні функції взаємопов'язані (Scharfen, & Memmert, 2019; De Waelle, et al., 2021).

Поєднання когнітивних та сенсомоторних функцій має істотний вплив на спортивний результат, про що свідчить широкий ряд досліджень. Так, виконавчі функції спортсменів залежать від когнітивної гнучкості та обробки інформації (Yongtawee, et al., 2021), а результативність змагальної вправи, основана на точності розпізнавання ситуацій, визначається впливом латентних змінних сенсомоторних здібностей та рівнем просторової пам'яті (Burtis, et al., 2018). Є твердження, що успіх виступу спортсменів залежить від швидкісних характеристик когнітивного прояву, а це прийняття рішень з використанням оперативного та логічного мислення (Мишко, 2018). Успіх у змаганнях також залежить від когнітивних стратегій сприйняття та переробки інформації за функціональною латералізацією головного мозку (Коробейников, et al., 2018). Вважається, що з віком у спортсменів зростає частка сприйняття та обробки інформації у загальній структурі рухів змагальної вправи (Tremblay, et al., 2022), зважаючи на існуючі вікові особливості когнітивного розвитку, що впливають на вектор формування моторних дій юних спортсменів через залучення перцептивно-когнітивних навичок (De Waelle, et al., 2021). Взагалі, у дитячому та юнацькому віці поступове зростання кваліфікації рухових навичок в міру функціональної взаємодії різної складності покращує структуру мозку та її функціональну активність (Shi & Feng, 2022).

З огляду на появу досліджень з нейромодуляції, розглядається можливість стимуляції певних відділів головного мозку юних спортсменів для підвищення рухових показників і на їх основі прогнозування досягнень в елітному спорті (Seidel-Marzi, & Ragert, 2020). Є проблема вікових особливостей

сенсомоторної адаптації юних спортсменів, що включають зорово-просторові когнітивні процеси, і можуть бути тісно пов'язані із тренувальним досвідом та видом рухових вправ, при цьому висувається припущення статевих варіацій адаптування поведінки до змінних умов (Zwierko, et al., 2022). Проте, такі дослідження є поодинокі і не мають підтвердження на великій вибірці спортсменів.

Серія останніх досліджень стосувалась проблеми внеску сенсорного та моторного компонентів у формування точності основних рухових навичок спортсменів (Zemková, 2022) з їх особливостями у різних видах спорту. Зокрема у юних танцюристів когнітивні функції є основою якісного виконання технічних елементів танцю (Мишко, 2018), у юних тенісистів швидкість сенсомоторних реакцій впливає на точність діагональних ударів (Шевченко, 2024), а для юних волейболісток точність нападаючого удару залежить від домінуючого напрямку сприйняття та швидкості реагування на рухомі подразники (Frolova, et al., 2021). Цей ряд досліджень представлений у ширшому діапазоні застосування методик, але мало включає статеві особливості сенсомоторних навичок.

Щодо досліджень пов'язаних із баскетболом, то є ряд робіт, що демонструють взаємозалежність когнітивного, сенсорного та моторного компонентів підготовленості. Є твердження про важливість постійної діагностики когнітивних функцій баскетболістів, оскільки специфіка гри вимагає від гравців швидкого прийняття рішень (Madinabeitia-Cabrera, et al., 2023). При цьому залишається проблема формування когнітивно-сенсомоторних навичок баскетболістів для швидкого реагування на складні змагальні ситуації в обмеженому часовому діапазоні з великою кількістю стимулів, для якого потрібне покращення робочої пам'яті та здібностей розрізняти інформацію (Madinabeitia-Cabrera, et al., 2023). Сам

тренувальний процес баскетболістів сприяє когнітивно-сенсомоторному розвитку спортсменів, а постановка складних та надскладних завдань – формуванню навичок високого порядку (Madinabeitia-Cabrera, et al., 2023; Kioumurtsoğlu, et al., 1998). Зважаючи на те, що складність завдань ігрових ситуацій впливає на пріоритетність вибору шляхів їх вирішення у кваліфікованих баскетболістів, то в основі такого вибору повинні бути сенсомоторні чинники (Фролова, & Прокопенко, 2022). Проте, існує думка, що виконання баскетболістами різних функцій у тривалому тренувально-змагальному процесі може позначатись на сенсомоторній продуктивності (Мансі, et al., 2023), яку стимулюють когнітивні завдання, що повинно оптимізувати тактичні рішення гравців (Lucia, et al., 2021). У свою чергу, висока сенсомоторна продуктивність позначається на розвитку спритності баскетболістів, що дає можливість діяти в умовах несподіваної появи об'єктів у змінних просторово-часових параметрах (Wang, et al., 2024; Lucia, et al., 2021). При цьому не варто забувати про частку генетично детермінованих ознак, які впливають на когнітивні та сенсомоторні навички баскетболістів. Із їх числа можна виділити нейродинамічні характеристики, що є в основі зміни когнітивно-діяльнісного стилю спортсменів в онтогенезі (Сюй Лі & Міщук, 2023), а це формування тактичної підготовленості елітного спортсмена.

Підсумовуючи огляд наукового інтересу до проблеми когнітивно-сенсомоторного забезпечення спортивної діяльності, можна наголосити на значному інтересі до даного напрямку досліджень. Публікації останніх років дають розуміння, що у цій проблемі є не достатньо вивчені моменти. Розробка та впровадження різних комп'ютеризованих методів дозволяють перевіряти різні гіпотези когнітивно-сенсомоторної готовності спортсменів і отримувати відповіді на нез'ясовані питання. А представлений широкий спектр даних

когнітивно-сенсомоторних навичок молодих баскетболістів не достатньо висвітлює статеві особливості, урахування яких у процесі становлення майстерності є важливим чинником досягнення успіху в елітному спорті.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота відповідає плану науково-дослідної роботи кафедри спортивних дисциплін Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького за темою «Тактична підготовленість гравців у командних спортивних іграх», державний реєстраційний номер 0121U111030.

Мета досліджень – з'ясування стевих особливостей когнітивно-сенсомоторного забезпечення діяльності баскетболістів 13-14 років у річному циклі підготовки.

Завдання роботи: 1. Встановити прояв мислення та сенсомоторних реакцій юних баскетболістів 13-14 років різної статі на етапах дослідження.

2. Розробити профілі когнітивного та сенсомоторного розвитку юних баскетболістів 13-14 років різної статі у річному циклі підготовки.

Матеріал та методи дослідження. Досліджувались юні баскетболісти 13-14 років, група дівчат в кількості 21 особи та група хлопців в кількості 26 осіб. Дослідження проводилися з використанням автоматизованої системи «Інтест» (Козак, et al., 1995) та програми аналізу реакцій на рухомий об'єкт «Snuper» (Любченко, et al., 2021). Визначався рівень розвитку абстрактного, асоціативного, логічного, операційного та просторового мислення, а також точність РРО та швидкість ПЗМР і РВ 1-3 на рух об'єктів з різних напрямків. Зрізи когнітивних та сенсомоторних даних здійснювались на двох етапах: на початку річного циклу підготовки та по його завершенні. Статистична обробка отриманих результатів дослідження виконувалася з використанням комп'ютерних пакетів прикладних програм MS Excel.

Результати дослідження та їх обговорення. Когнітивний розвиток баскетболістів може проявлятися у різних функціях, зокрема у мисленні. Аналіз рівня розвитку видів мислення баскетболістів 13-14 років вказує на певні

статеві особливості. Порівняння показників мислення юних баскетболістів різної статі на I етапі дослідження показало, що вони відрізняються за більшістю видів (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняння показників мислення юних баскетболістів різної статі на I етапі дослідження (%)

Показники	Досліджувані групи	
	Баскетболісти (n=26)	Баскетболістки (n=21)
Коефіцієнт абстрактного мислення	62,39±2,52	61,48±2,59
Коефіцієнт асоціативного мислення	27,99±1,91	34,68±1,32*
Коефіцієнт логічного мислення	70,52±2,18	60,14±3,17*
Коефіцієнт операційного мислення	55,48±2,46	67,75±2,31*
Коефіцієнт просторового мислення	45,39±4,43	29,88±5,25 *

*Примітка: *p<0,05 – порівняно із баскетболістами*

Коефіцієнт асоціативного мислення дівчат був вищим за хлопців на 6,69% (p<0,05), як і коефіцієнт операційного мислення, де перевага дівчат над хлопцями була на рівні 12,27% (p<0,05). У той же час хлопці переважали над дівчатами у прояві логічного мислення при різниці коефіцієнтів 10,38% (p<0,05) та просторового мислення – при різниці коефіцієнтів 15,51% (p<0,05). У прояві абстрактного мислення статевих

відмінностей не виявлено (p>0,05). Щодо домінування видів мислення у представників різної статі, то у дівчат достовірно вищими виявились показники операційного мислення, а у хлопців – логічного мислення.

Порівняння показників мислення юних баскетболістів різної статі на II етапі дослідження показало, що статеві відмінності зберігаються (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняння показників мислення юних баскетболістів різної статі на II етапі дослідження (%)

Показники	Досліджувані групи	
	Баскетболісти (n=26)	Баскетболістки (n=21)
Коефіцієнт абстрактного мислення	67,58±2,43	73,69±2,09*
Коефіцієнт асоціативного мислення	32,55±1,69	42,37±1,94*
Коефіцієнт логічного мислення	80,16±2,03	70,95±2,42*
Коефіцієнт операційного мислення	66,35±2,15	73,89±2,28*
Коефіцієнт просторового мислення	56,84±4,17	55,49±4,95

*Примітка: *p<0,05 – порівняно із баскетболістами*

Дівчата продемонстрували вищий за хлопців рівень прояву абстрактного мислення, що визначено за різницею коефіцієнтів 6,11% (p<0,05). Також дівчата мали вищі показники з асоціативного мислення, де різниця коефіцієнтів складала 9,82% (p<0,05) та операційного мислення з різницею коефіцієнтів 7,54% (p<0,05). Але хлопці продемонстрували вищий за дівчат

рівень логічного мислення з різницею коефіцієнтів 9,21% (p<0,05). У прояві просторового мислення статевих відмінностей не виявлено (p>0,05). Щодо домінування видів мислення у представників різної статі, то у дівчат три види мислення мали однаково високий рівень прояву – абстрактне, логічне та операційне, а у хлопців, як і на I етапі, була

істотна перевага логічного мислення. При розгляді профілю когнітивного розвитку баскетболістів різної статі встановлено, що

інтенсивність змін вища у дівчат-баскетболісток, порівняно із хлопцями (рис. 1).

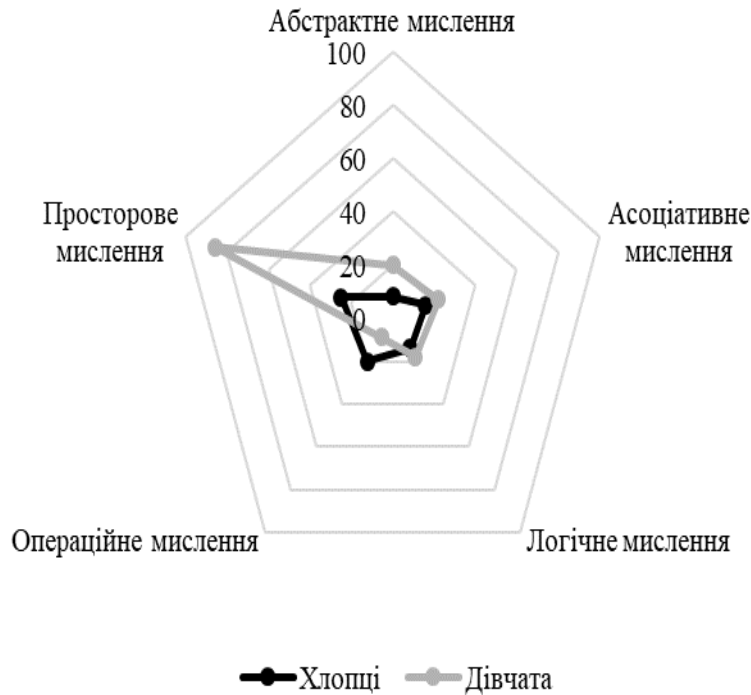


Рис. 1. Профіль когнітивного розвитку (види мислення) баскетболістів різної статі у процесі річної підготовки (за природом у відсотках)

Площа у дівчат майже повністю перекриває площу профілю приросту показників хлопців, окрім операційного мислення, де зростання показників хлопців вища за дівчат. Якщо з логічного та асоціативного мислення підвищення показників баскетболістів різної статі спостерігалась майже однакова інтенсивність, то з абстрактного мислення у дівчат відбулись підвищення їх здібностей на більш високий рівень, ніж у хлопців. Щодо просторового мислення, то виявлена найвища інтенсивність приросту показників у дівчат, порівняно із хлопцями, на що вказує витягнута площа на вищій відсотковий показник позитивних змін.

Порівняльний аналіз сенсомоторних функцій I етапу дослідження показав наявність статевих особливостей розвитку баскетболістів 13-14 років (табл. 3).

Точність реакції на рух об'єкта з лівої та верхньої зон хлопців була вища, порівняно із дівчатами, різниця показників відповідно складала 1,32 мм ($p < 0,05$) та

0,66 мм ($p < 0,05$). Точність реакції на рухомий об'єкт з правої зони була вищою у групі дівчат, різниця показників складала 1,62 мм ($p < 0,05$). А точність реакції на рухомий об'єкт з нижньої зони дівчат та хлопців майже не відрізнялась ($p > 0,05$). Швидкість простої зорово-моторної реакції на подразники зліва та зверху була вища у хлопців, порівняно із дівчатами, відповідно на 10,94 мс ($p < 0,05$) та 9,67 мс ($p < 0,05$). Статевих відмінностей швидкості простої зорово-моторної реакції справа та знизу не виявлено ($p > 0,05$). Швидкість реакції вибору одного подразника з трьох при руху об'єктів з лівої зони була вища у хлопців, порівняно із дівчатами, на 11,16 мс ($p < 0,05$), а з правої зони була вища у дівчат, порівняно із хлопцями, на 10,47 мс ($p < 0,05$). Швидкість складної реакції вибору при появі подразників з верхньої та нижньої зон дівчат та хлопців майже не відрізнялась ($p > 0,05$).

Порівняння показників сенсомоторних функцій юних баскетболістів різної статі на I етапі дослідження

Показники	Досліджувані групи	
	Баскетболісти (n=26)	Баскетболістки (n=21)
Реакція на рухомий об'єкт з лівої зони, мм	1,04±0,27	2,36±0,31*
Реакція на рухомий об'єкт з правої зони, мм	2,97±0,22	1,35±0,26*
Реакція на рухомий об'єкт з верхньої зони, мм	2,89±0,24	3,55±0,29*
Реакція на рухомий об'єкт з нижньої зони, мм	3,41±0,33	3,56±0,31
Проста зорово-моторна реакція з лівої зони, мс	146,29±4,75	157,23±4,97*
Проста зорово-моторна реакція з правої зони, мс	148,36±4,62	156,22±4,49
Проста зорово-моторна реакція з верхньої зони, мс	162,45±4,53	172,12±4,90*
Проста зорово-моторна реакція з нижньої зони, мс	181,42±4,38	182,18±4,56
Реакція вибору 1-3 з лівої зони, мс	151,69±4,44	162,85±4,63*
Реакція вибору 1-3 з правої зони, мс	166,91±4,53	156,44±4,36*
Реакція вибору 1-3 з верхньої зони, мс	175,68±4,77	178,15±4,07
Реакція вибору 1-3 з нижньої зони, мс	177,25±4,12	180,13±4,94

Примітка: * $p < 0,05$ – порівняно із баскетболістами

Дані II етапу дослідження дозволяють зазначити, що дівчата мали вищу точність реакції на рухомий об'єкт при виході об'єкту з правої зони, де різниця

показників складала 1,04 мм ($p < 0,05$). При руху об'єкта з лівої, верхньої та нижньої зон точність реакції хлопців та дівчат була майже однакова ($p > 0,05$) (табл. 4).

Таблиця 4

Порівняння показників сенсомоторних функцій юних баскетболістів різної статі на II етапі дослідження

Показники	Досліджувані групи	
	Баскетболісти (n=26)	Баскетболістки (n=21)
Реакція на рухомий об'єкт з лівої зони, мм	0,95±0,27	1,27±0,29
Реакція на рухомий об'єкт з правої зони, мм	2,03±0,26	0,99±0,27*
Реакція на рухомий об'єкт з верхньої зони, мм	1,96±0,30	2,05±0,32
Реакція на рухомий об'єкт з нижньої зони, мм	2,54±0,31	2,47±0,28
Проста зорово-моторна реакція з лівої зони, мс	144,36±4,94	155,67±4,42*
Проста зорово-моторна реакція з правої зони, мс	147,01±4,23	152,34±4,16
Проста зорово-моторна реакція з верхньої зони, мс	151,29±4,26	167,63±4,48*
Проста зорово-моторна реакція з нижньої зони, мс	179,47±4,61	180,56±4,73
Реакція вибору 1-3 з лівої зони, мс	148,25±4,78	158,47±4,24*
Реакція вибору 1-3 з правої зони, мс	157,13±4,25	155,15±4,67
Реакція вибору 1-3 з верхньої зони, мс	172,28±4,64	175,86±4,69
Реакція вибору 1-3 з нижньої зони, мс	174,18±4,95	176,39±4,46

Примітка: * $p < 0,05$ – порівняно із баскетболістами

Статеві відмінності простої зорово-моторної реакції спостерігались на появу подразників зліва та зверху з вищою швидкістю реагування хлопців, порівняно із дівчатами. Різниця показників по появу подразників зліва складала 11,31 мс ($p < 0,05$), а на появу подразників зверху – 16,34 мс ($p < 0,05$). На появу подразників

справа та знизу проста зорово-моторна реакція баскетболістів різної статі була в однакових межах ($p > 0,05$). Швидкість складної реакції вибору була вища у хлопців тільки при появі подразників зліва, де різниця показників складала 10,22 мс ($p < 0,05$). У тестуванні складної реакції вибору на появу подразників справа, зверху

та знизу швидкість реакції хлопців та дівчат суттєво не відрізнялась ($p>0,05$).

дослідження показали, що точність реагування відрізняється (рис. 2).

Порівняння показників реакції на рухомий об'єкт хлопців на різних етапах

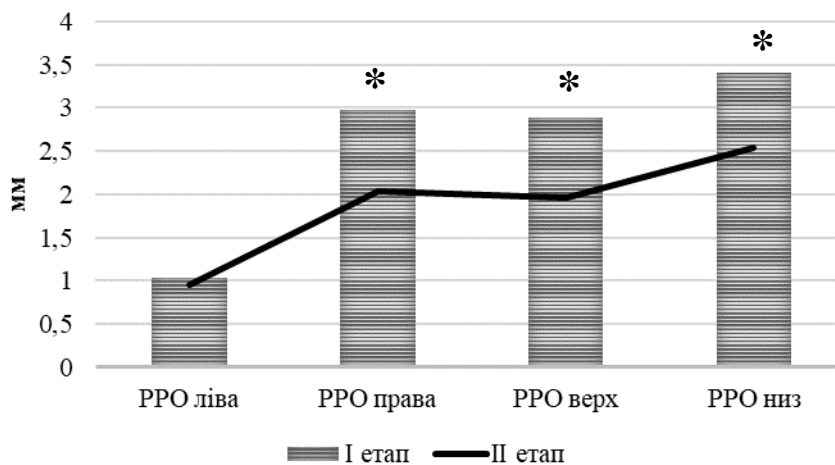


Рис. 2. Порівняння точності реакції на рухомий об'єкт різних етапів дослідження у групі хлопців: * $p<0,05$ – достовірна різниця показників

Якщо показники точності реакції на рух об'єкту зліва майже не змінилися, то з інших зон зміни були значними, Відмінність між двома етапами тестування була у показниках точності реакції на рух

об'єктів справа, зверху та знизу у межах 0,87-0,94 мм ($p<0,05$).

У групі дівчат теж встановлено відмінності у показниках точності реакції на рухомий різних етапів дослідження (рис. 3).

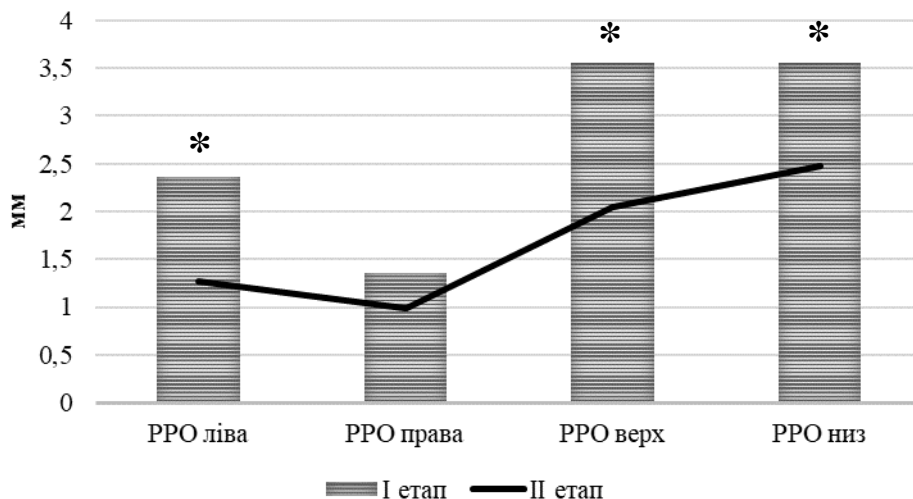


Рис. 3. Порівняння точності реакції на рухомий об'єкт різних етапів дослідження у групі дівчат: * $p<0,05$ – достовірна різниця показників

У групі дівчат від I до II етапу дослідження майже не змінилися показники точності реакції на рух об'єктів справа ($p>0,05$). Найбільші відмінності зафіксовано у прояві точності реакції на

рух об'єктів зліва, зверху і знизу в межах 1,09–1,50 мм ($p<0,05$).

Порівняння показників простої зорово-моторної реакції (ПЗМР) різних етапів дослідження у групі хлопців

вказують на достовірну різницю тільки при реагуванні на вихід об'єкта з верхньої зони ($p < 0,05$). Відмінності ПЗМР на вихід

об'єктів зліва, справа та знизу не виявлено ($p > 0,05$) (рис. 4).

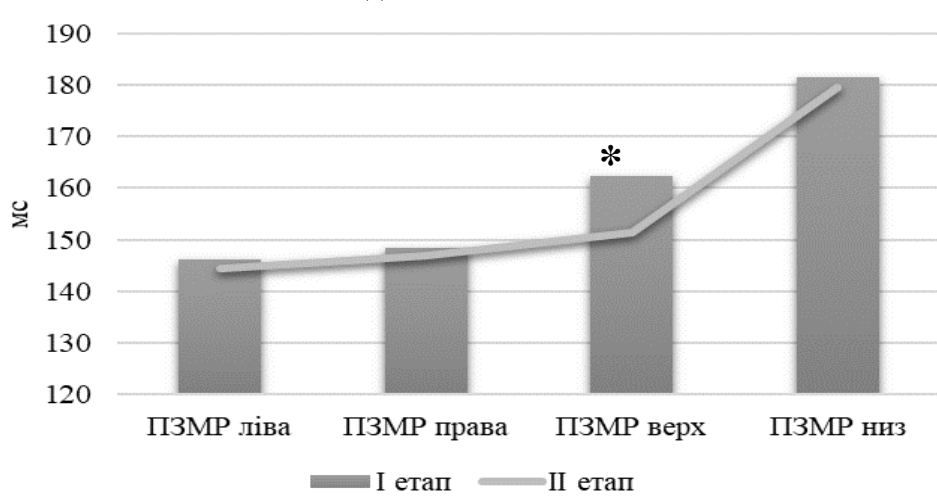


Рис. 4. Порівняння ПЗМР різних етапів дослідження у групі хлопців: * $p < 0,05$ – достовірна різниця показників

Порівняння показників реакції вибору одного подразника з трьох (РВ 1–3) різних етапів дослідження у групі хлопців вказують на достовірну різницю тільки при

реагуванні на вихід об'єкта з правої зони ($p < 0,05$). Відмінності ПЗМР на вихід об'єктів зліва, зверху та знизу не виявлено ($p > 0,05$) (рис. 5).

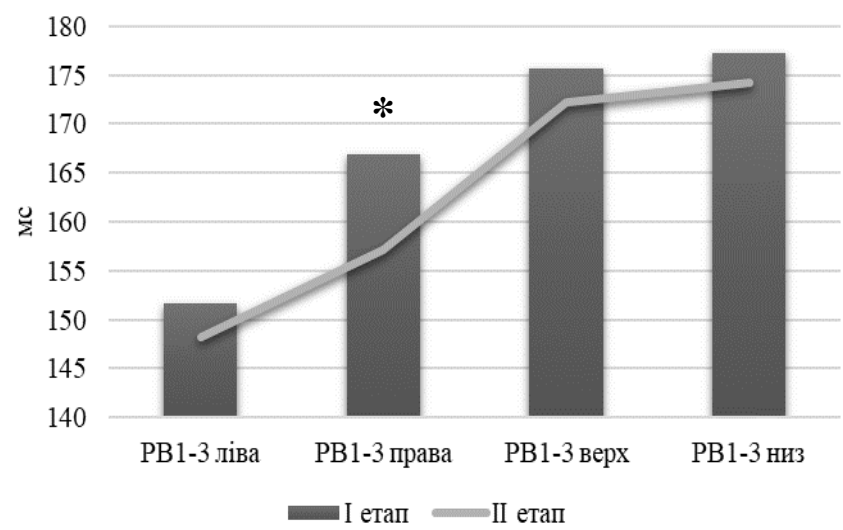


Рис. 5. Порівняння РВ 1-3 різних етапів дослідження у групі хлопців: * $p < 0,05$ – достовірна різниця показників

У групі дівчат різниці показників ПЗМР та РВ 1–3 різних етапів дослідження не встановлено ($p > 0,05$).

вказує на відмінності дівчат та хлопців, що характеризує особливості прояву навичок (рис. 6).

Профіль сенсомоторного розвитку баскетболістів у річному циклі підготовки

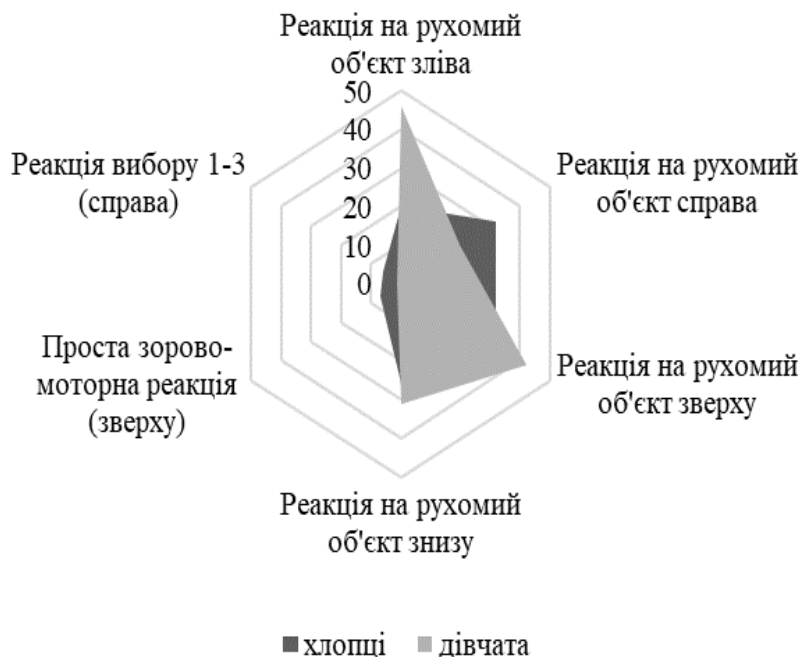


Рис. 6. Профіль сенсомоторного розвитку юних баскетболістів різної статі у процесі річної підготовки (за приростом у відсотках)

У дівчат вони полягають у активному зростанні показників точності реакції на рух об'єкта зліва в межах 46%. Також є тенденції інтенсивної зміни показників реакції на рух об'єкта зверху в межах 42%, та знизу – в межах 31%. У цих точках площа профілю дівчат повністю перекриває площу профілю хлопців. У групі хлопців профіль по площі менший, але охоплює не три параметри, як у дівчат, а п'ять. Це виступаючі кути точності реакції на рух об'єкту справа – 32%, простої зорово-моторної реакції на вихід об'єкту зверху – 7% та реакції вибору на вихід об'єкту справа – на 6%. Проте є суттєві зміни, які знаходяться під площею профілю дівчат, а саме реакція на рух об'єкту зверху з приростом у межах 32% та реакція на рух об'єкта знизу з приростом у межах 26%. Оскільки прирости показників хлопців менші за прирости показників дівчат, то вони знаходяться під площею профілю дівчат.

Висновки. У ході дослідження встановлено, що прояв мисленням у юних баскетболістів 13-14 років різної статі

вказав на неоднакове домінування. Група дівчат відрізнялась від групи хлопців у вищому прояві асоціативного та операційного мислення, а група хлопців відрізнялась від групи дівчат у вищому прояві логічного мислення із збереженням відповідного домінування впродовж річного циклу підготовки. Проте, однаковий прояв абстрактного мислення у баскетболістів різної статі на I етапі дослідження продовж річного циклу підготовки змінився на перевагу у показниках дівчат. Але впродовж періоду дослідження перевага хлопців у прояві просторового мислення зникла. У групі хлопців домінуючим видом було логічне мислення, незалежно від етапу дослідження. А у групі дівчат домінуючим видом було операційне мислення, яке у процесі річного циклу підготовки урівнялось в частковому співвідношенні з абстрактним та логічним мисленням.

Дослідження виявили, що сенсомоторні функції юних баскетболістів 13-14 років різної статі мають неоднакову швидкість та точність реагування на рухомі

подразники. Дівчата продемонстрували вищу точність РРО справа із збереженням тенденції впродовж тренувального року. Перевага хлопців над дівчатами у вищій точності РРО на рух об'єктів зліва та зверху продовж річного тренування зникла. Перевага хлопців у швидкості ПЗМР на вихід об'єкта зліва і зверху та РВ 1-3 на вихід об'єкту зліва зберіглась впродовж досліджуваного періоду. А перевага дівчат у швидкості РВ 1-3 на вихід об'єкта справа, що зафіксована на початку дослідження, зникла впродовж тренувального року.

У результаті дослідження встановлено, що профілі когнітивного та сенсомоторного розвитку баскетболістів різної статі 13-14 років у процесі річного циклу тренування не були однаковими. Група баскетболістів вирізнялась інтенсивним приростом показників операційного мислення, точністю РРО та РВ1-3 на рух об'єкту справа, швидкістю ПЗМР зверху. Група баскетболісток вирізнялась приростом показників абстрактного і просторового мислення, а також точністю РРО зліва, зверху і знизу. За точністю реагування на рухомі об'єкти встановлено наявність правобічної зорової асиметрії у хлопців та лівобічної – у дівчат. Також встановлено, що баскетболісти 13-14 років продемонстрували перевагу впливу моторного компоненту на сенсомоторний

розвиток і нижчі за дівчат можливості впливу когнітивної складової. Баскетболістки 13-14 років мали перевагу впливу когнітивного компоненту на сенсомоторний розвиток і нижчі за хлопців можливості впливу моторної складової.

Оскільки дослідження проведені на обмеженому контингенті юних спортсменів одного регіону, ми не можемо стверджувати про закономірності їх сенсомоторного і когнітивного розвитку. Проте, встановлені особливості можна враховувати при плануванні тренувального процесу вікової групи баскетболістів 13-14 років.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають у проведенні експерименту з впровадження у тренувальний процес спеціальних завдань перцептивно-когнітивного спрямування для баскетболістів та сенсомоторного – для баскетболісток. Також розширення контингенту досліджуваних за рахунок інших регіонів для встановлення закономірностей сенсомоторного та когнітивного розвитку.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що конфлікту інтересів немає.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Козак, Л.М., Єлізаров, В.А., Антомонов, М.Ю. & Розумний, А.Г. (1995). Автоматизована система визначення характеристик інтелектуальної та емоційної складової психічного статусу здоров'я людини. *Український журнал медичної техніки і технології*, 3, 59-66.
- Коробейніков, Г., Коробейнікова, Л., Вольський, Д. & Шенпен, Го. (2018). Функціональна асиметрія мозку і когнітивні стратегії у спортивних єдиноборствах. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, 2, 73-77. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2018.2.73-77>
- Любченко, К.М., Коваленко, С.О., Петренко, Ю.О., Фролова, Л.С. & Питель, А.А. (2021). *Програма аналізу реакцій на рухомий об'єкт SNIPER: методичні рекомендації по використанню*. Черкаси.
- Мишко, В.В. (2018). Взаємозалежність прояву когнітивних функцій та спортивної успішності у юних танцюристів. *Здоров'я, спорт, реабілітація*, 03, 116-119. doi:10.34142/HSR.2018.04.03.11
- Сюй, Лі & Міщук, Д.М. (2023). Особливості прояву кореляційних зв'язків між психофізіологічними показниками у групах кваліфікованих баскетболістів. *Спортивні ігри*, 3(29), 77-89. doi: 10.15391/si.2023-3.08
- Фролова, Л.С. & Прокопенко, К.В. (2022). Сенсомоторний чинник прийняття рішень баскетболістами. *Фізична культура, спорт та здоров'я різних груп населення:*

матеріали IV Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. молодих вчених. 5 грудня 2022 р. Черкаси, 115–118. Zbirnik (оновлений) material IV intern-konfer molod vch _Cherkasy_2022 ,pdf - Google Диск

- Шевченко, О.О. (2024). Взаємозв'язок технічної підготовленості та психофізіологічних реакцій у тенісисток 11-12 років. *Спортивні ігри*, 1(31), 98–107. doi: 10.15391/si.2024-1.09
- Burris, K., Vittetoe, K., Ramger, B. et al. (2018). Sensorimotor abilities predict on-field performance in professional baseball. *Sci Rep*, 8, 116. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18565-7>
- De Waelle, S., Warlop, G., Lenoir, M., Bennett, S. J. & Deconinck, F. J. A. (2021). The development of perceptual-cognitive skills in youth volleyball players. *J Sports Sci*, 39(17), 1911–1925. doi: 10.1080/02640414.2021.1907903
- Frolova, L.S., Chernenko, N.P. & Petrenko, Y.O. (2021). Features of the visual-motor reaction of young volleyball players and its impact on the accuracy of the attacking blow. *Вісник Черкаського національного університету, Серія: Біологічні науки*, 2, 71–79.
- Kioumurtsoğlu, E., Derry, V., Cetzls, G., & Theodorakis, Y. (1998). Cognitive, perceptual and motor abilities in skillful basketball actions. *Perceptual and motor skills*, 86(3), 771–786. <https://doi.org/10.2466/pms.1998.86.3.771>
- Lucia, S., Bianco, V., Boccacci, L. & Di Russo, F. (2021). Effects of a Cognitive-Motor Training on Anticipatory Brain Functions and Sport Performance in Semi-Elite Basketball Players. *Brain Sci*, 12(1), 68. doi: 10.3390/brainsci12010068
- Madinabeitia-Cabrera, I., Alarcón-López, F., Chiroso-Ríos, L.-J., Pelayo-Tejo, I. & Cárdenas-Vélez D. (2023). The cognitive benefits of basketball training compared to a combined endurance and resistance training regimen: a four-month intervention study. *Scientific Reports*, 13, 11132. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32470-2>
- Manci, E., Günay, E., Güdücü, Ç. et al. (2023). The Effect of the Playing Positions in Basketball on Measures of Cognitive Performance. *J Cogn Enhanc*, 7, 230–241. <https://doi.org/10.1007/s41465-023-00269-8>
- Russo, G., Bigliassi, M., Ceciliani, A. & Tessari, A. (2022), Exploring the interplay between sport modality and cognitive function in open- and closed-skill athletes, *Psychology of Sport and Exercise*, 61, <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102186>
- Scharfen, H.E. & Memmert, D. (2019), The Relationship Between Cognitive Functions and Sport-Specific Motor Skills in Elite Youth Soccer Players, *Front Psychol*, 10, 817. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00817
- Seidel-Marzi, O. & Ragert, P. (2020). Neurodiagnostics in Sports: Investigating the Athlete's Brain to Augment Performance and Sport-Specific Skills. *Front Hum Neurosci*, 14, 133. doi: 10.3389/fnhum.2020.00133
- Shi, P. & Feng, X. (2022). Motor skills and cognitive benefits in children and adolescents: Relationship, mechanism and perspectives. *Front Psychol*, 13, 1017825. doi: 10.3389/fpsyg.2022.1017825
- Tremblay, M., Tétreau, C., Corbin-Berrigan, L. A. & Descarreaux, M. (2022). Anthropometrics, Athletic Abilities and Perceptual-Cognitive Skills Associated With Baseball Pitching Velocity in Young Athletes Aged Between 10 and 22 Years Old. *Front Sports Act Living*, 4, 822454. doi: 10.3389/fspor.2022.822454
- Wang, P., Shi, C., Chen, J., Gao, X., Wang, Z., Fan, Y. & Mao, Y. (2024). Training methods and evaluation of basketball players' agility quality: A systematic review. *Heliyon*, 10(1), e24296. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e24296
- Yongtawee, A., Park, J.-H. & Woo, M.-J. (2021). Does sports intelligence, the ability to read the game, exist? A systematic review of the relationship between sports performance and cognitive functions. *Journal of the Korea Convergence Society*, 12(3), 325-339. doi: [10.15207/JKCS.2021.12.3.325](https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.3.325)

Zemková, E. (2022). Cognition and Motion: Sensory Processing and Motor Skill Performance in Athletic Training and Rehabilitation. *Appl, Sci*, 12(20). 10345. <https://doi.org/10.3390/app122010345>

Zwierko, T., Nowakowska, A., Jedziniak, W., Popowczak, M., Domaradzki, J., Kubaszewska, J., Kaczmarczyk, M. & Ciechanowicz, A. (2022). Contributing Factors to Sensorimotor Adaptability in Reactive Agility Performance in Youth Athletes. *J Hum Kinet*, 83, 39–48. doi: 10.2478/hukin-2022-0067

Стаття надійшла до редакції: 03.05.2024

Опубліковано: 01.06.2024

Abstract. *Frolova L. S. Gender characteristics of the manifestation of cognitive and sensorimotor functions in young basketball players aged 13-14. It is known that success in sports is associated with the ability to quickly and accurately perform a visual search, store a large number of objects in memory, and respond in a timely manner to changes in the situation. The range of data on cognitive-sensorimotor skills of young basketball players does not sufficiently highlight gender characteristics, the consideration of which in the process of mastery formation is an important factor in achieving success in elite sports. Purpose: to find out the gender characteristics of the cognitive-sensorimotor activity support of basketball players aged 13-14 in the annual training cycle. Material and methods: young basketball players aged 13-14 were studied. Studies of sensorimotor and cognitive development were conducted using automated programs. Slices of cognitive and sensorimotor data were carried out at two stages: at the beginning of the annual training cycle and at its end. Results: data on the manifestation of types of thinking in young basketball players of 13-14 years of age of different genders indicated unequal dominance, in boys the dominant type was logical thinking, regardless of the stage of the study, and in girls - operational thinking. At both stages of the study, basketball players showed a higher level of associative and operational thinking than boys, and basketball players had a higher level of logical thinking than girls. At the end of the study, girls were ahead of boys in terms of abstract thinking, but showed the same performance in spatial thinking. Differences in indicators of sensorimotor functions were obtained. Girls demonstrated higher accuracy of right PPO with the difference maintained throughout the training year. Over the course of the annual training cycle, the advantage of boys in the higher accuracy of PPO from the left-top and the advantage of girls in the speed of RV 1-3 at the exit of the object from the right disappeared. At the same time, the advantage of the boys in the speed of the PZMR for the exit of the object from the left-top and the RV 1-3 for the exit of the object from the left was preserved. Conclusions: different profiles of cognitive and sensorimotor development of 13-14-year-old basketball players of different genders during the annual training cycle were established. The group of basketball players was distinguished by an intensive increase in indicators of operational thinking, accuracy of PPO and PBI-3 on the movement of the object on the right, speed of PZMR from above. The group of female basketball players was distinguished by an increase in the indicators of abstract and spatial thinking, as well as the accuracy of left, top and bottom PRO. According to the accuracy of response to moving objects, right-sided perceptual dominance was established in boys and left-sided - in girls. It was also established that 13-14-year-old basketball players demonstrated the superiority of the influence of the motor component on sensorimotor development and lower possibilities of influence of the cognitive component than girls, 13-14-year-old female basketball players had the advantage of the influence of the cognitive component on sensorimotor development and lower possibilities of the influence of the motor component than boys.*

Key words: *basketball players; training; thinking; sensorimotor skills; profile.*

References

- Kozak, L.M., Yelizarov, V.A., Antomonov, M.Yu. & Rozumnyi, A.H. (1995). Avtomatyzovana systema vyznachennia kharakterystyk intelektualnoi ta emotsiinoi skladovoi psikhichnoho statusu zdorovia liudyny [An automated system for determining the characteristics of the intellectual and emotional component of a person's mental health status]. *Ukrainskyi zhurnal medychnoi tekhniki i tekhnolohii* [Ukrainian Journal of Medical Equipment and Technology], no 3, 59–66. [in Ukainian].
- Korobeinikov, H., Korobeinikova, L., Volskyi, D. & Shenpen, Ho. (2018). Funktsionalna asymetriia mozku i kohnityvni stratehii u sportyvnykh yedynoborstvakh [Functional brain asymmetry and cognitive strategies in martial arts]. *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia i sportu* [Theory and methodology of physical education and sports], no 2, 73–77. <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2018.2.73-77>. [in Ukainian].
- Liubchenko, K.M., Kovalenko, S.O., Petrenko, Yu.O., Frolova, L.S. & Pytel, A.A. (2021). *Prohrama analizu reaktsii na rukhomyi obiekt SNIPER: metodychni rekomendatsii po vykorystanniu* [The program for analyzing reactions to a moving object SNIPER: methodological recommendations for use]. Cherkasy. [in Ukainian].
- Myshko, V.V. (2018). Vzaiemozalezhnist proiavu kohnityvnykh funktsii ta sportyvnoi uspishnosti u yunyk tantsiurystiv [Interdependence of the manifestation of cognitive functions and sports success in young dancers]. *Zdorovia, sport, rehabilitatsiia* [Health, sports, rehabilitation], no 03, 116–119. doi:10.34142/HSR.2018.04.03.11. [in Ukainian].
- Siui, Li & Mishchuk, D. M. (2023). Osoblyvosti proiavu koreliatsiinykh zviazkiv mizh psikhofiziologichnymy pokaznykamy u hrupakh kvalifikovanykh basketbolistiv [Peculiarities of the manifestation of correlations between psychophysiological indicators in groups of qualified basketball players]. *Sportyvni ihry* [Sports games], 3(29), 77–89. doi: 10.15391/si.2023-3.08. [in Ukainian].
- Frolova, L.S. & Prokopenko, K.V. (2022). Sensomotorni chynnyk pryiniattia rishen basketbolistamy [The sensorimotor factor of decision-making by basketball players]. *Fizychna kultura, sport ta zdorovia riznykh hrup naseleunia: materialy IV Vseukr, nauk,-prakt, internet-konf, molodykh vchenykh* [Physical culture, sports and health of different population groups: materials of the 4th All-Ukrainian, science and practice Internet Conf. young scientists]. 5 hrudnia 2022 r. Cherkasy. 115–118. Zbirnik (updated) material IV intern-konfer molod vch _Cherkasy_2022 .pdf - Google Drive. [in Ukainian].
- Shevchenko, O.O. (2024). Vzaiemozviazok tekhnichnoi pidhotovlenosti ta psikhofiziologichnykh reaktsii u tenisystok 11-12 rokiv [The relationship between technical preparation and psychophysiological reactions in female tennis players aged 11-12]. *Sportyvni ihry* [Sports games], no 1(31), 98–107. doi: 10.15391/si.2024-1.09. [in Ukainian].
- Burris, K., Vittetoe, K., Ramger, B. et al. (2018). Sensorimotor abilities predict on-field performance in professional baseball. *Sci Rep*, 8, 116. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18565-7>
- De Waelle, S., Warlop, G., Lenoir, M., Bennett, S. J. & Deconinck, F. J. A. (2021). The development of perceptual-cognitive skills in youth volleyball players. *J Sports Sci*, 39(17), 1911–1925. doi: 10.1080/02640414.2021.1907903
- Frolova, L.S., Chernenko, N.P. & Petrenko, Y.O. (2021). Features of the visual-motor reaction of young volleyball players and its impact on the accuracy of the attacking blow. *Вісник Черкаського національного університету, Серія: Біологічні науки*, 2, 71–79.
- Kioumurtsoğlu, E., Derry, V., Cetzls, G., & Theodorakis, Y. (1998). Cognitive, perceptual and motor abilities in skillful basketball actions. *Perceptual and motor skills*, 86(3), 771–786. <https://doi.org/10.2466/pms.1998.86.3.771>
- Lucia, S., Bianco, V., Boccacci, L. & Di Russo, F. (2021). Effects of a Cognitive-Motor Training on Anticipatory Brain Functions and Sport Performance in Semi-Elite Basketball Players. *Brain Sci*, 12(1), 68. doi: 10.3390/brainsci12010068

- Madinabeitia-Cabrera, I., Alarcón-López, F., Chiroso-Ríos, L.-J., Pelayo-Tejo, I. & Cárdenas-Vélez D. (2023). The cognitive benefits of basketball training compared to a combined endurance and resistance training regimen: a four-month intervention study. *Scientific Reports*, 13, 11132. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32470-2>
- Manci, E., Günay, E., Güdücü, Ç. et al. (2023). The Effect of the Playing Positions in Basketball on Measures of Cognitive Performance. *J Cogn Enhanc*, 7, 230–241. <https://doi.org/10.1007/s41465-023-00269-8>
- Russo, G., Bigliassi, M., Ceciliani, A. & Tessari, A. (2022), Exploring the interplay between sport modality and cognitive function in open- and closed-skill athletes, *Psychology of Sport and Exercise*, 61, <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102186>
- Scharfen, H.E, & Memmert, D. (2019), The Relationship Between Cognitive Functions and Sport-Specific Motor Skills in Elite Youth Soccer Players, *Front Psychol*, 10, 817. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00817
- Seidel-Marzi, O. & Ragert, P. (2020). Neurodiagnostics in Sports: Investigating the Athlete's Brain to Augment Performance and Sport-Specific Skills. *Front Hum Neurosci*, 14, 133. doi: 10.3389/fnhum.2020.00133
- Shi, P. & Feng, X. (2022). Motor skills and cognitive benefits in children and adolescents: Relationship, mechanism and perspectives. *Front Psychol*, 13, 1017825. doi: 10.3389/fpsyg.2022.1017825
- Tremblay, M., Tétreau, C., Corbin-Berrigan, L. A. & Descarreaux, M. (2022). Anthropometrics, Athletic Abilities and Perceptual-Cognitive Skills Associated With Baseball Pitching Velocity in Young Athletes Aged Between 10 and 22 Years Old. *Front Sports Act Living*, 4, 822454. doi: 10.3389/fspor.2022.822454
- Wang, P., Shi, C., Chen, J., Gao, X., Wang, Z., Fan, Y. & Mao, Y. (2024). Training methods and evaluation of basketball players' agility quality: A systematic review. *Heliyon*, 10(1), e24296. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e24296
- Yongtawee, A., Park, J.-H. & Woo, M.-J. (2021). Does sports intelligence, the ability to read the game, exist? A systematic review of the relationship between sports performance and cognitive functions. *Journal of the Korea Convergence Society*, 12(3), 325-339. doi: [10.15207/JKCS.2021.12.3.325](https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.3.325)
- Zemková, E. (2022). Cognition and Motion: Sensory Processing and Motor Skill Performance in Athletic Training and Rehabilitation. *Appl, Sci*, 12(20). 10345. <https://doi.org/10.3390/app122010345>
- Zwierko, T., Nowakowska, A., Jedziniak, W., Popowczak, M., Domaradzki, J., Kubaszewska, J., Kaczmarczyk, M. & Ciechanowicz, A. (2022). Contributing Factors to Sensorimotor Adaptability in Reactive Agility Performance in Youth Athletes. *J Hum Kinet*, 83, 39–48. doi: 10.2478/hukin-2022-0067

Відомості про авторів / Information about the Authors

Фролова Людмила Сергіївна: кандидатка наук з фізичного виховання і спорту, доцентка, Заслужена тренерка України з гандболу, доцентка кафедри спортивних дисциплін; Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, 18031, м. Черкаси, б-р, Шевченка, 81

Liudmyla Serhiivna Frolova: Candidate of Sciences in Physical Education and Sports, Associate Professor, Honored Coach of Ukraine in Handball, Associate Professor of the Department of Sports Disciplines The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Ukraine.,; 81, Shevchenko Blvd., 18031, Cherkasy, Ukraine;

<https://orcid.org/0000-0003-0763-7509>;

E-mail: l-f2014@vu.cdu.edu.ua