

Особливості підготовленості юних футболістів з урахуванням функціональної асиметрії

Фролова Людмила Сергіївна¹, Каленіченко Олексій Володимирович², Дудник Інна Олександрівна³, Кудій Людмила Іванівна⁴, Супрунович Вікторія Олексіївна⁵

| Опубліковано | Секція | УДК |
|--------------|-------------------|-------------------------|
| 30.08.2025 | Освіта/Педагогіка | 796.332.012.1:796.071.2 |

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17187109>

Анотація. Важливість функціонального забезпечення управління руховими діями спортсменів важлива з огляду на вікові особливості для своєчасного формування спеціальних навичок їх змагальної діяльності. Мета: з'ясувати особливості підготовленості юних футболістів 12-14 років з урахуванням функціональної асиметрії мозку. Досліджувались юні футболісти 12-14 років. Визначався профіль асиметрії мозку та підготовленість спортсменів. Проведено порівняльний аналіз підготовленості футболістів різного віку у визначеному профілі асиметрії. Визначена пріоритетність прояву точності та швидкості рухів у віковому аспекті з урахуванням церебральних функцій. Встановлено відмінності підготовленості, які характеризуються профілем асиметрії мозку. З'ясовано, що з віком спостерігається посилення прояву індивідуального профілю функціональної асиметрії та зниження управління руховою точністю. Також відмічається з віком зростання рухового результату при наближенні до амбіцеребральності.

Ключові слова: різновікові групи, профіль асиметрії мозку, амбіцеребральність, точнісно-швидкісні рухи, кореляційна залежність.

¹ кандидатка наук з фізичного виховання та спорту, доцентка, Заслужена тренерка України, доцентка кафедри спортивних дисциплін, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0763-7509>

² кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри спортивних дисциплін, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1863-7109>

³ кандидатка педагогічних наук, доцентка, доцентка кафедри спортивних дисциплін, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3150-8387>

⁴ кандидатка біологічних наук, доцентка, старша викладачка кафедри спортивних дисциплін, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4736-4317>

⁵ кандидатка наук з фізичного виховання та спорту, доцентка, доцентка кафедри спортивних ігор, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0238-5066>

Features of readiness of young football players taking into account functional asymmetry

Annotation. The importance of functional support for the management of the motor actions of athletes is important in view of age-specific features for the timely formation of special skills of their competitive activity. In the scientific consideration of the problem of functional asymmetry of athletes, the study of cerebral functions, as well as features of lateralization of perceptual and motor systems, is relevant. Scientists are actively using automated diagnostic systems for functional asymmetry, which opens up new prospects for increasing brain productivity as a whole and brain structures that are responsible for the specifics of sports activities. Objective: To find out the features of the readiness of young football players 12-14 years, taking into account the functional asymmetry of the brain. Young players were investigated 12-14 years. The brain asymmetry profile was determined using a computer-modified scab test. The preparedness of young football players was studied by special exercises, which include accurate-speed movements. A comparative analysis of football players of all ages in a certain asymmetry profile has been conducted. The priority of the manifestation of accuracy and speed of movements in the age aspect, taking into account cerebral functions, is determined. The correlation of the asymmetry index and the readiness of young players was correlated. The differences of preparedness, which are characterized by the profile of asymmetry of the brain, are established. In the lateralization of hemispheres, significant differences in the accuracy of motor actions are noted, and in ambicebrality-the speed-subject motor parameters with the tendency of age-related positive dynamics. It has been found that for the 12 years, there is a low likelihood of lateralization of cerebral hemispheres on precision-speed movements. There is an increase in the manifestation of the individual profile of functional asymmetry and reducing the control of motor accuracy. It is noted with the age of increasing motor results when approaching ambithertue.

Keywords: various groups, brain asymmetry profile, ambicerebrality, accurate-speed movements, correlation dependence.

Вступ

Постановка проблеми. Зважаючи на широкий ряд наукових досліджень функціональної асиметрії, констатуємо, що вона відіграє важливу роль у демонстрації спортивного результату. При цьому відмічається як позитивні, так негативні наслідки прояву асиметрії у юних спортсменів. За висновками дослідження Д. В. Строїлової [1], функціональна асиметрія може знижувати рухову варіабельність, що позначається на ранньому формуванні навички і зниженні спортивного результату. На думку О. Шинкарук, А. Улан [2], функціональна асиметрія може регламентувати управління рухами у віковому аспекті, що вказує на підвищений інтерес дослідників юних спортсменів. Про вплив стійкої асиметрії на біомеханіку рухів та результативність змагальної діяльності спортсмена вказує і дослідник О. Girard [3]. Також функціональна асиметрія важливий чинник перцептивно-рухових можливостей спортсменів. S. Piatysotska and others [4] доводять, що симетрія у елітних спортсменів сприяє підвищенню їх сенсомоторних здібностей, характеризуючи рівень готовності до змагань. А в ігрових видах спорту технічна готовність спортсменів юного віку може істотно залежати від латералізації півкуль головного мозку і мати специфічні ознаки домінування [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наявних сучасних дослідженнях висуваються різні гіпотези про значимість функціональної асиметрії для досягнення високого рівня підготовленості. У ряді робіт наукової групи на чолі з Г. Коробейниковим розглядається вплив функціональної асиметрії на когнітивну стратегію спортсменів, де амбіцеребральність виявляє вищі можливості як сприйняття, так і переробки

інформації. Автори зазначають, що наявність домінування півкуль головного мозку у спортивних єдиноборствах відображає високу залежність від подразників зовнішнього середовища, а наближення до симетрії сприяє зниженню впливу зовнішньої інформації на рухову діяльність [6]. Тенденцію наближення до функціональної симетрії у елітних атлетів спостерігали у своїх дослідженнях S. Piatysotska and others [7]. Не зважаючи на те, що це був кіберспорт, порівняння спортсменів різного рівня підготовленості дає інформацію про можливість впливу тривалості тренування на рухову швидкість і точність. У дослідженнях на групі кваліфікованих дзюдоїсток вченими висунуте твердження, що стиль боротьби визначається з урахуванням когнітивних стратегій [8]. Г. Коробейніков and others [9] зазначають, що когнітивні стратегії формуються в залежності від профілю асиметрії. На підтвердження цієї теорії є дані дослідження Q. Fang and others [10], де продуктивність завдань для спортсмена може формувати поведінку, відповідну профілю функцій мозку, Це наштовхує на думку, що в екстремальних ситуаціях поведінка спортсмена будується з урахуванням церебральних функцій, де функціональна латералізація, когнітивна та рухова спеціалізація є особлива характеристика мозку [11]. Тобто, припускається, що активація спортивного результату може здійснюватися через зростання когнітивної гнучкості через кортикальної асиметрії [12].

Про зв'язок функціональної асиметрії з досвідом спортсменів свідчать дослідження S. Wolf and others [13], в яких показано, що набуття досвіду спортсменами посилює вплив домінуючої півкулі на премоторну область мозку, вважаючи функціональну асиметрію нейрофізіологічним механізмом спортивного досвіду гравців. Також S. Ocklenburg and others [14] отримали експериментальні дані, що поведінкова стратегія може залежати від індивідуальної варіабельності асиметрій, а зміни набувають характеру специфічності у процесі підготовки. Проте, S. J. Maloney [12] схиляє до думки, що на сьогодні недостатньо даних, щоб говорити про закономірність впливу функціональної асиметрії на спортивний результат. За твердженням автора, сучасні тренувальні методи тільки можуть зменшувати асиметрію через послаблення функціональної варіативності, а не визначати успішність [12].

Для досліджень функціональної асиметрії спортсменів є важливим розуміння латералізованості перцептивної та рухової систем, де домінуюча півкуля узгоджується з латералізацією візуально-просторової уваги і моторики [15]. Також, розробка та використання автоматизованих систем діагностики функціональної асиметрії відкриває нові перспективи підвищення продуктивності мозку в цілому, так і мозкових структур, які відповідають за специфіку спортивної діяльності [16].

Таким чином, з аналізу останніх досліджень можна зробити висновок, що проблема впливу функціональної асиметрії на підготовку спортсменів залишається актуальною та повинна мати вирішення через розгляд вікових особливостей. Оскільки недостатньо інформації про підготовленість юних спортсменів з урахуванням функціональної асиметрії, проведені нами дослідження доповнять дані прояву церебральних функцій у дитячо-юнацькому спорті.

Тому, *метою даної статті* є з'ясувати особливості підготовленості юних футболістів 12-14 років з урахуванням функціональної асиметрії мозку.

Завдання статті:

1. Проаналізувати стан вивченості проблеми впливу функціональної асиметрії на спортивну діяльність за останніми публікаціями.
2. Визначити профіль асиметрії мозку юних футболістів 12-14 років та з'ясувати відмінності у підготовленості за точно-швидкісними рухами з урахуванням типу асиметрії.
3. Встановити ступінь впливу профілю асиметрії юних футболістів 12-14 років на рухові характеристики.

Методи та учасники дослідження: використано теоретичний аналіз останніх публікацій, тестування функціональної асиметрії мозку здійснювалось з використанням комп'ютерно модифікованого тесту Струпа [17]. При визначенні функціональної асиметрії обстежуваному послідовно пред'являлись сигнали слів різного кольору з відповідним завданням. Довжина тесту становила 64 сигнали, тривалість виконання – 1,5-3,0 хв. В автоматизованому режимі вираховувався індекс асиметрії з полюсом: показники до 1 – вказували на симетрію, від'ємні значення індексу більші 1 – на домінування правої півкулі, позитивні значення індексу більші 1 – на домінування лівої півкулі [18]. Підготовленість футболістів визначалась за вправами «Дриблінг» (дриблінг між 5 стійками, розташованих на прямій переміщення футболіста, фіксувався час подолання дистанції 30 м з дриблінгом), «Удари у ворота» (по 5 ударів у праву та ліву половину воріт з центральної точки лінії штрафного майданчика, фіксувалась загальна кількість влучань), «Дриблінг з атакою воріт» (дриблінг від центральної лінії поля між 5 стійками з ударом у ворота на початку штрафного майданчика, фіксувався час виконання вправи з обов'язковим влучанням у ворота) [19]. Для обробки результатів використано методи математичної статистики. У дослідженнях взяли участь юні футболісти вікових груп 12, 13, 14 років у загальній кількості 173 спортсмени.

Результати

Тестування на вияв функціональної асиметрії юних футболістів 12-14 років показали, що у досліджуваній групі із 173 спортсменів у 92 учасників переважає правобічний профіль. Домінування лівої півкулі мозку виявлено у 55 спортсменів, а 26 осіб демонстрували амбірецебральний тип.

Проаналізувавши дані тестування у вправах юних футболістів ми визначили різновікові відмінності їх підготовленості при розгляді профілю функціональної асиметрії. У футболістів з домінуванням правої півкулі мозку найбільш різними виявились показники точності ударів у ворота, де кожна наступна вікова група демонструвала достовірно вищі результати (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняння показників підготовленості юних футболістів різного віку з домінуванням правої півкулі мозку

| Вправи на визначення підготовленості | Групи футболістів | | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 12 років (n=36) | 13 років (n=30) | 14 років (n=26) |
| Дриблінг (с) | 8,69±0,16 | 8,39±0,18 | 8,18±0,15* |
| Удари у ворота (кількість влучань) | 4,38±0,16 | 5,14±0,12* | 5,89±0,14*# |
| Дриблінг з атакою воріт (с) | 7,88±0,12 | 7,64±0,14 | 7,33±0,18* |

Примітка: * $p < 0,05$ – порівняно із 12-річними; # $p < 0,05$ – порівняно із 13-річними

У футболістів 13 років, порівняно із 12-річними, влучних ударів було на 0,76 раз більше ($p < 0,05$). У футболістів 14 років, порівняно із 13-річними, точність ударів була вища на 0,75 влучань ($p < 0,05$). У вправі дриблінг та дриблінг з атакою воріт показники виконання вправ футболістами 12 і 13 років, а також 13 і 14 років статистично не відрізнялись ($p > 0,05$). Проте, 14-річні спортсмени демонстрували кращі результати за 12-річних, на що вказала різниця показників у вправі «Дриблінг» 0,51 с ($p < 0,05$), та у вправі «Дриблінг з атакою воріт» – 0,55 с ($p < 0,05$).

У футболістів з домінуванням лівої півкулі за результатами виконання вправ «Дриблінг» і «Дриблінг з атакою воріт» між віковими групами відмінностей не виявлено ($p > 0,05$) (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняння показників підготовленості юних футболістів різного віку з домінуванням лівої півкулі мозку

| Вправи на визначення підготовленості | Групи футболістів | | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 12 років (n=16) | 13 років (n=18) | 14 років (n=21) |
| Дриблінг (с) | 8,53±0,16 | 8,47±0,18 | 8,23±0,17 |
| Удари у ворота (кількість влучань) | 4,39±0,14 | 5,16±0,17* | 5,11±0,17* |
| Дриблінг з атакою воріт (с) | 7,71±0,15 | 7,56±0,13 | 7,58±0,16 |

Примітка: * $p < 0,05$ – порівняно із 12-річними

Проте, відмінності між групами спостерігались при виконанні вправи «Удари у ворота», де 12-річні спортсмени поступались 13 і 14-річним у кількості влучань, на що вказала різниця показників відповідно 0,77 разів ($p < 0,05$) і 0,72 рази ($p < 0,05$).

У футболістів амбіцеребрального типу виявилась підготовленість різновікових груп в однакових межах у вправі «Дриблінг» (табл. 3).

Таблиця 3

Порівняння показників підготовленості юних футболістів різного віку амбіцеребрального типу

| Вправи на визначення підготовленості | Групи футболістів | | |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 12 років (n=8) | 13 років (n=9) | 14 років (n=9) |
| Дриблінг (с) | 8,61±0,15 | 8,50±0,17 | 8,31±0,16 |
| Удари у ворота (кількість влучань) | 4,42±0,17 | 4,88±0,19 | 5,46±0,16*# |
| Дриблінг з атакою воріт (с) | 7,73±0,18 | 7,26±0,15* | 7,15±0,18* |

Примітка: * $p < 0,05$ – порівняно із 12-річними; # $p < 0,05$ – порівняно із 13-річними

У вправі «Дриблінг з атакою воріт» вищий рівень підготовленості демонстрували юні футболісти 13 і 14 років, порівняно із 12-річними, на що вказує різниця показників відповідно 0,47 с ($p < 0,05$) і 0,58 с ($p < 0,05$). При тестуванні юних футболістів 13 і 14 років отримані результати були в однакових межах ($p > 0,05$). Найвища точність у вправі «Удари у ворота» виявилась у 14-річних спортсменів, порівняно із 12-річними (різниця показників складала 1,04 рази; $p < 0,05$), і порівняно із 13-річними (різниця показників складала 0,46 рази; $p < 0,05$). Але встановлено, що 12-ти і 13-річні спортсмени виконували удари майже з однаковою точністю ($p > 0,05$).

Порівняння результатів виконання вправи «Дриблінг» вказало на те, що у кожній віковій групі футболістів спортсмени не демонстрували переваги за профілем асиметрії (рис. 1). Тобто, показники осіб з домінуванням правої, лівої півкулі і осіб з амбіцеребральністю були в одних межах у 12-річних ($p > 0,05$), 13-річних ($p > 0,05$) і 14-річних юних спортсменів ($p > 0,05$).

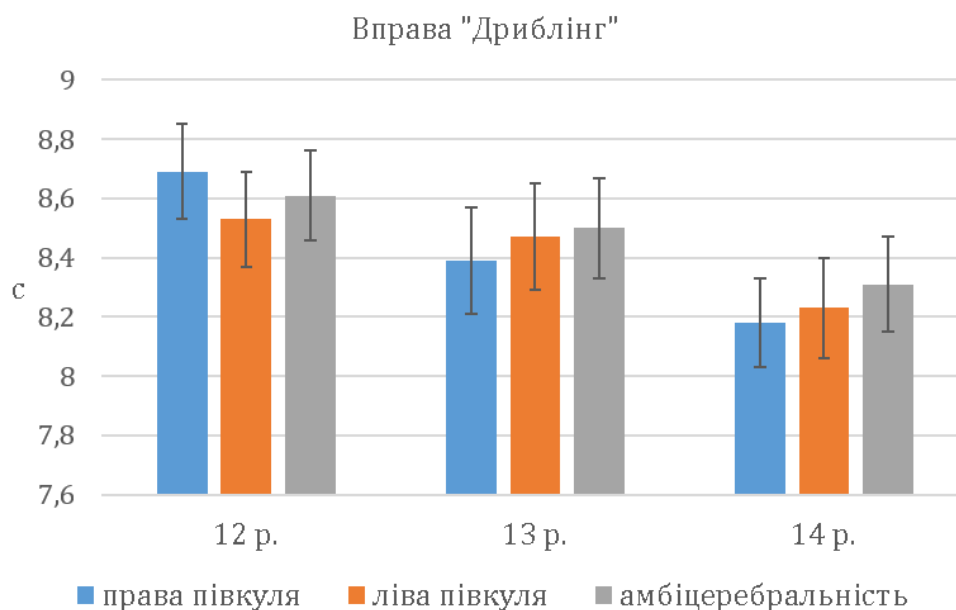


Рис. 1 – Порівняння показників тестової вправи «Дриблінг» юних футболістів різного профілю функціональної асиметрії у окремих вікових групах

Порівняння результатів виконання вправи «Удари у ворота» вказало на те, що кількість груп, де не демонструвалась перевага за профілем асиметрії зменшилась до двох (рис. 2).

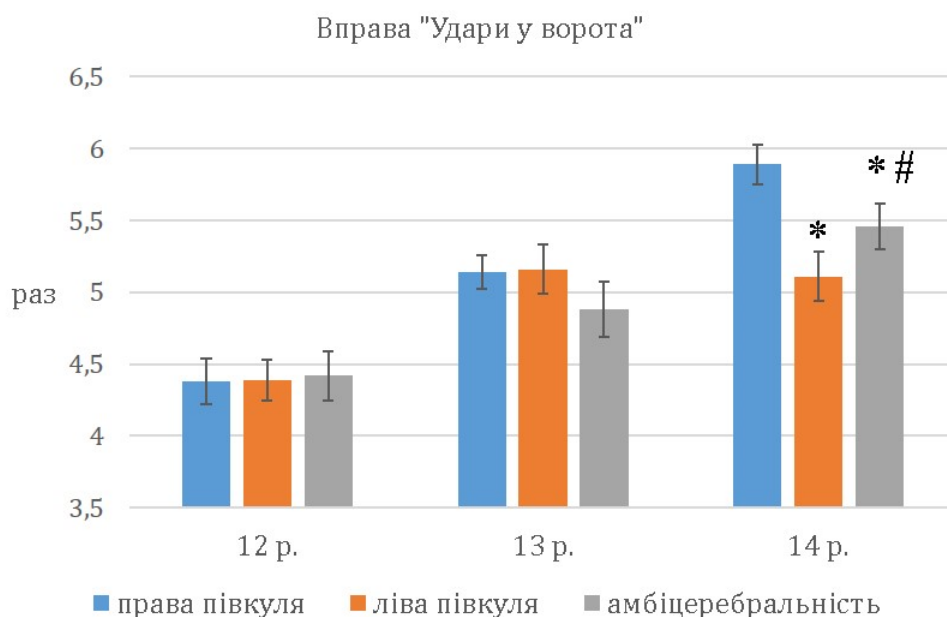


Рис. 2 – Порівняння показників тестової вправи «Удари у ворота» юних футболістів різного профілю функціональної асиметрії у окремих вікових групах: * $p < 0,05$ – порівняно із показниками юних футболістів з домінуванням правої півкулі; # $p < 0,05$ – порівняно із показниками юних футболістів з домінуванням лівої півкулі

У вікових групах футболістів 12 і 13 років показники осіб з домінуванням правої, лівої півкулі і осіб з амбіцеребральністю були в одних межах у кожній вказаній групі ($p > 0,05$). Але, у групі 14-річних футболістів показники точності ударів у ворота різнились в залежності від профілю функціональної асиметрії. Найвища точність

зафіксована у осіб з домінуванням правої півкулі ($p < 0,05$), а найнижча точність спостерігалась у осіб з домінуванням лівої півкулі ($p < 0,05$), порівняно з іншими представленими профілями функціональної асиметрії.

Порівняння результатів виконання вправи «Дриблінг з атакою воріт» вказало на те, що тільки у 12-річних футболістів не виявлено відмінностей у результатах тестування між представниками різного профілю асиметрії мозку (рис. 3). Тобто, показники осіб з домінуванням правої, лівої півкулі і осіб з амбіцеребральністю були в одних межах ($p > 0,05$). Щодо представників групи 13-річних, то найвищу рухову точність демонстрували особи з домінуванням правої та лівої півкулі, порівняно з особами з амбіцеребральністю ($p < 0,05$). У групі 14-річних футболістів особи з домінуванням правої та лівої півкулі теж мали високі та в однакових межах показники ($p > 0,05$). Результати тестування осіб з амбіцеребральністю були в межах показників осіб з домінуванням правої півкулі ($p > 0,05$), але значно нижчі рівня осіб з домінуванням лівої півкулі ($p < 0,05$).

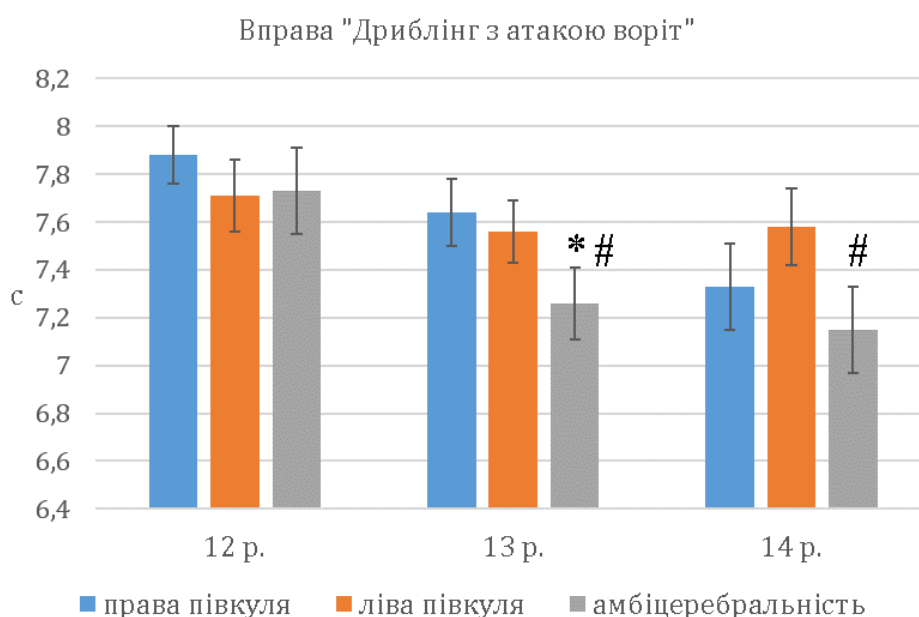


Рис. 3 – Порівняння показників тестової вправи «Дриблінг з атакою воріт» юних футболістів різного профілю функціональної асиметрії у окремих вікових групах: * $p < 0,05$ – порівняно із показниками юних футболістів з домінуванням правої півкулі; # $p < 0,05$ – порівняно із показниками юних футболістів з домінуванням лівої півкулі

Зважаючи на твердження, що функціональна асиметрія впливає на рухову діяльність людини, проведена кореляція результатів тестових вправ та індексу асиметрії мозку (табл. 4).

Таблиця 4

Кореляція показників підготовленості та індексу асиметрії мозку юних футболістів різного віку (r)

| Показники тестових вправ/Індекс асиметрії мозку | 12-річні футболісти | 13-річні футболісти | 14-річні футболісти |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| Дриблінг | 0,153 | 0,098 | 0,106 |
| Удари у ворота | -0,166 | -0,311 | -0,637 |
| Дриблінг з атакою воріт | 0,204 | 0,497 | 0,518 |

Кореляційний аналіз показав, що для юних футболістів 12-14 років коефіцієнт кореляції індексу асиметрії і результатів виконання вправи «Дриблінг» $r < 0,300$, що вказувало на слабку силу зв'язку чинників. Коефіцієнт кореляції індексу асиметрії та результатів виконання вправи «Удари у ворота» у групі 12-річних футболістів характеризує зв'язок чинників як слабкий. Проте, у 13-річних футболістів відмічається помірний зв'язок індексу асиметрії та результатів виконання вправи «Удари у ворота» ($r = 0,311$), а у 14-річних у тій же взаємозалежності спостерігався значний зв'язок ($r = 0,637$). Взаємозалежність індексу асиметрії та результатів виконання вправи «Дриблінг з атакою воріт» у групі 12-річних футболістів, як і у попередніх вправах, характеризує зв'язок чинників як слабкий. Проте, у 13-річних футболістів відмічається помірний зв'язок індексу асиметрії та результатів виконання вправи «Удари у ворота» ($r = 0,311$), а у 14-річних у тій же взаємозалежності спостерігався значний зв'язок ($r = 0,637$).

Висновки

Результати тестування підготовленості показали, що між віковими групами футболістів 12-14 років є відмінності, які характеризуються профілем асиметрії мозку. При латералізації півкуль відмічаються істотні розбіжності точності рухових дій, а при амбіцеребральності – швидко-точніших рухових параметрів з тенденцією вікової позитивної динаміки.

2. Проведений кореляційний аналіз досліджуваних чинників показав, що для футболістів 12 років низька вірогідність впливу латералізації півкуль головного мозку на точно-швидкісні рухи. У групах футболістів 13 і 14 років помітним було те, що із посиленням прояву індивідуального профілю функціональної асиметрії, управління руховою точністю знижується. Також для 13-14-річних юних спортсменів відмічається зростання рухового результату при наближенні до амбіцеребральності, яка має тенденцію посилення з віком.

Список використаних джерел

1. Строїлова Д. В. Роль функціональної асиметрії при підготовці спортсменів. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2021. № 6(3). URL: [https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6\(3\).02](https://doi.org/10.15391/prrht.2021-6(3).02)
2. Шинкарук О., Улан А. Спортивний відбір і орієнтація підготовки спортсменів з урахуванням функціональної асиметрії: теоретичні передумови. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2016. № 1. С. 15-18. URL: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2016.1.15-18>
3. Girard O. Asymmetry in sprinting: The myth of perfection and the reality of performance. *Journal of Sport and Health Science*. 2025. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2025.101025>
4. Piatysotska S., Podrigalo L., Romanenko V., Zhernovnikova Y., Dolgopolova N., Yefremenko A. Comparative analysis of motor functional asymmetry indicators in athletes of cyclic sports, martial arts, and esports. *Physical Education of Students*. 2023. № 4. P. 212-220. DOI: [10.15561/20755279.2023.0408](https://doi.org/10.15561/20755279.2023.0408)
5. Frolova L. S, Tymofeev AA, Gunko PM, Okhrimenko OV, Khaliavka. Technical readiness of young basketball players with different profile of functional asymmetry. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2019. 23(3). P. 132-137. URL: <https://doi.org/10.15561/18189172.2019.0304>
6. Korobeynikov G. Korobeynikova L. Functional brain asymmetry and cognitive functions in elite wrestlers. *International J. of Wrestling Sci*. 2014. Vol. 34 (1). P. 26-34. DOI: [10.1080/21615667.2014.10878997](https://doi.org/10.1080/21615667.2014.10878997)

7. Piatysotska S., Podrigalo L., Romanenko V., Yefremenko A., Petrenko Y., & Poltoratska H. A Study of Motor Functional Asymmetry Indicators in Different Sportsmanship Level Esports Athletes. *Physical Education Theory and Methodology*. 2023. V. 23(4). P. 628–635. URL: <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.4.19>
8. Korobeynikov G., Korobeynikova L., Dakal N. The cognitive functions and styles of fight in elite female judokas. *Physical activity health and sport*. 2015. N 1(19). P. 31–37. URL: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/5859>
9. Коробейніков Г., Коробейнікова Л., Вольський Д., Го Шенпен. Функціональна асиметрія мозку і когнітивні стратегії у спортивних єдиноборствах. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2018. № 2. С. 73-77. DOI: [10.32652/tmfvs.2018.2.73-77](https://doi.org/10.32652/tmfvs.2018.2.73-77)
10. Fang Q., Fang C., Li L., Song Y. Impact of sport training on adaptations in neural functioning and behavioral performance: A scoping review with meta-analysis on EEG research. *J Exerc Sci Fit*. 2022. V. 20(3). P. 206-215. DOI: 10.1016/j.jesf.2022.04.001
11. Yi Pu, Clyde Francks, Xiang-Zhen Kong. Global brain asymmetry. *Trends in Cognitive Sciences*. 2025. V. 29(2). P. 114-117. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2024.10.008>
12. Maloney S. J. The Relationship Between Asymmetry and Athletic Performance: A Critical Review. *J Strength Cond Res*. 2019. V. 33(9). P. 2579-2593. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002608. PMID: 29742749
13. Sebastian Wolf, Ellen Brölz, Philipp M. Keune, Benjamin Wesa, Martin Hautzinger, Niels Birbaumer, Ute Strehl. Motor skill failure or flow-experience? Functional brain asymmetry and brain connectivity in elite and amateur table tennis players. *Biological Psychology*. 2015. V. 105. P. 95-105. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2015.01.007>
14. Ocklenburg S., Mundorf A., Gerrits R. et al. Clinical implications of brain asymmetries. *Nat Rev Neurol*. 2024. V. 20. P. 383–394. URL: <https://doi.org/10.1038/s41582-024-00974-8>
15. Wang B., Yang L., Yan W. et al. Brain asymmetry: a novel perspective on hemispheric network. *Brain Science Advances*. 2023. V. 9(2). P. 56-77. URL: <https://doi.org/10.26599/BSA.2023.9050014>
16. Seidel-Marzi O., Ragert P. Neurodiagnostics in Sports: Investigating the Athlete's Brain to Augment Performance and Sport-Specific Skills. *Front Hum Neurosci*. 2020. V. 9(14). P. 133. DOI: 10.3389/fnhum.2020.00133
17. Куценко Т. В., Лозовська А. С. Міжпівкульні відмінності ЕЕГ дельта-бета поєднання у лівшів при виконанні емоційного тесту Струпа. *Вісник Черкаського національного університету. Серія: Біологічні науки*. 2014. № 2 (295). С. 70-77. URL: <file:///C:/Users/lenovo/Downloads/kovstas,+N295p070-077.pdf>
18. Коробейнікова Л., Коробейніков Г., Дакал Н., Шацьких В., Курганова Т. Особливості функціональної асиметрії мозку у спортсменів високої кваліфікації. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. 2012. № 4 (10). С. 17-23. URL: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/5978>
19. Дорошенко Е. Ю., Шалфеев П. О. Тестування в системі педагогічного контролю технічної підготовленості футболістів. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2012. № 5. С. 63-67. URL: <https://sportpedagogy.org.ua/html/journal/2012-05/12deirfp.pdf>