МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ

КАФЕДРА БІОМЕХАНІКИ ТА СПОРТИВНОЇ МЕТРОЛОГІЇ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт,

освітньою програмою «Спорт»

на тему: «Особливості індивідуально-типологічних властивостей у кваліфікованих спортсменів різної спеціалізації»

Здобувача вищої освіти

другого (магістерського) рівня

Саава Георгій Георгійович

Науковий керівник: Коробейніков Г. В.,

доктор біологічних наук, професор

Рецензент: Коробейнікова Л. Г.

доктор біологічних наук, професор

Рекомендовано до захисту на засіданні

кафедри (протокол № 3 від 02.11. 2020 р.)

Завідувач кафедри: Кашуба В.О.,

доктор наук з фізичного виховання

та спорту, професор

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(підпис)

**Київ – 2020**

**РЕФЕРАТ**

Робота присвячена дослідженню особливостей психофізіологічних функцій висококваліфікованих спортсменів різної спеціалізації. Дослідження психофізіологічних функцій спрямовані на розуміння механізмів системної мозкової динаміки, яка забезпечує переробку інформації, а також встановлення фізіологічної ціни діяльності з урахуванням індивідуальностей особистості. Зокрема, такі дослідження мають вагоме значення для фізіології спортивної діяльності. Вони допоможуть у створенні науково-обгрунтованих принципів професійного відбору спортсменів, напрямків корекції та оптимізації тренувального процесу, оцінки функціональної готовності спортсмена на основі індивідуального підходу.

Дослідження проводились за допомогою методики визначення індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності та комплексної методики психофізіологічної діагностики. Обстежувались висококваліфіковані спортсмени, члени національних збірних команд України та група осіб, які не займалися спортом.

Результати проведеної роботи виявили різний рівень розвитку таких психофізіологічних функцій, як функціональна рухливість нервових процесів, об’єм короткочасної пам’яті, латентний період реакції вибору двох із трьох подразників, обсяг довільної уваги в залежності від спортивної специфіки, а також залежність латентного періоду реакції вибору від стану тренованості спортсмена.

**ЗМІСТ**

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ...............................................................4**

**ВСТУП.....................................................................................................................5**

**РОЗДІЛ 1. ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ У СПОРТІ……………………………………………………………….8**

1.1 Типологія вищої нервової діяльності та психофізіологічні функції людини......................................................................................8

1.2. Особливості прояву психофізіологічних функцій в умовах напруженої спортивної діяльності..................................................13

**РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.......................22**

2.1. Методика визначення індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності.............................................22

2.2. Комплекс методів психофізіологічної діагностики.....................24

2.3. Організація досліджень..................................................................26

2.4. Статистична обробка даних...........................................................29

**РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ У РІЗНИХ ВИДАХ СПОРТУ………………………….30**

3.1. Аналіз нейродинамічних показників у представників різних спортивних спеціалізацій......................................................................30

3.2. Аналіз показників психофізіологічних функцій у представників різних спортивних спеціалізацій..........................................................38

3.3. Особливості прояву нейродинамічних функцій при збільшенні навантаження..........................................................................................43

**ВИСНОВКИ...........................................................................................…...........46**

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ……………............................….............…....…......48**

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

ВНД – вища нервова діяльність

ЛП ПЗМР – латентний період простої зорово-моторної реакції

ЛП РВ2-3 – латентний період реакції вибору двох із трьох подразників

НС – нервова система

ОДУ – обсяг довільної уваги

ПК – персональний комп’ютер

РНП – рухливість нервових процесів

СНП – сила нервових процесів

СЧТ – середній час вирішення тесту

ФН – фізичне навантаження

ФРНП – функціональна рухливість нервових процесів

ЦНС – центральна нервова система

**ВСТУП**

**Актуальність.** Вивчення індивідуальних особливостей прояву основних нервових процесів та індивідуальних особливостей ряду психофізіологічних функцій є однією з найважливіших проблем сучасної фізіології вищої нервової діяльності [4, 16]. Воно допоможе більш чітко інтерпретувати дані отримані в біохімічних, генетичних, нейрофізіологічних та інших дослідженнях. Дослідження психофізіологічних функцій спрямовані на розуміння механізмів системної мозкової динаміки, яка забезпечує переробку інформації, а також встановлення фізіологічної ціни діяльності з урахуванням індивідуальностей особистості [7, 12, 15, 16, 20, 26, 27].

Зокрема, такі дослідження мають вагоме значення для фізіології спортивної діяльності. Літературні дані свідчать, що різне спрямування професійної діяльності ставить вимоги до рівня психофізіологічних функцій людини [23, 24]. Зрозуміло, що сучасний спорт вимагає максимального напруження організму за для досягнення високого результату [14]. Типологічні особливості прояву нервових процесів і психофізіологічні функції, такі, як короткочасна пам’ять, сприйняття часу, довільна увага та інші є важливими компонентами цілісної функціональної системи організму, яка піддається значним навантаженням. Дослідження особливостей вищої нервової діяльності кваліфікованих спортсменів, як осіб, що пройшли певний професійний відбір, виявляє диференційну значущість різних типологічних особливостей у різних видах спорту. Ряд досліджень доводить певну інформативність психофізіологічних характеристик як чутливих індикаторів функціонального стану організму спортсмена [5, 12, 19, 25]. Інший погляд на проблематику спортивної психофізіології вказує на те, що довготривалі заняття спортом покращують показники психофізіологічних функцій, зокрема психомоторні [12, 18, 27]. Але, нажаль, цілісної картини стосовно в наукових дослідженнях даної проблематики немає, дослідження спираються на різні підходи, що не дозволяє їх повноцінно порівнювати та узагальнювати. Тому, виявлення особливостей психофізіологічних функцій кваліфікованих спортсменів різної спеціалізації є актуальним. Воно допоможе виявити загальні закономірності вищої нервової діяльності у спорті, а це, в свою чергу, дасть підґрунтя для створення науково-обґрунтованих принципів професійного відбору спортсменів, напрямків корекції та оптимізації тренувального процесу, оцінки функціональної готовності спортсмена на основі індивідуального підходу. Враховуючи вказане вище, метою роботи став пошук особливостей психофізіологічних функцій у кваліфікованих спортсменів.

**Мета дослідження:** дослідити проявіндивідуально-типологічних властивостей у кваліфікованих спортсменів різної спеціалізації.

**Завдання наукової роботи:**

1. Проаналізувати наукову вітчизняну та зарубіжну літературу з проблеми індивідуально-типологічних властивостей спортсменів різної спеціалізації.

2. Вивчити особливості нейродинамічних функцій кваліфікованих спортсменів із різними спеціалізаціями.

3. Дослідити прояв психічних функцій у кваліфікованих спортсменів різних видів спорту.

4. Виявити особливості нейродинамічних функцій в умовах тренувального процесу

**Об'єкт досліджень:** індивідуально-типологічні властивості

**Предмет дослідження**: прояв індивідуально-типологічних властивостей у спортсменів різної спеціалізації.

**Наукова новизна** роботи полягає у виявленні особливостей прояву індивідуально-типологічних властивостей у кваліфікованих спортсменів різної спеціалізації.

**Практична значимість роботи** полягає у розумінні тренера процесу оптимізації психофізіологічного та функціонального стану спортсмена при плануванні різних видів підготовки з урахуванням прояву індивідуально-типологічних (нейродинамічних) властивостей.

Показано зв'язок між когнітивними та психофізіологічними властивостями, що впливають на рівень прояву ефективності у спортивній діяльності кваліфікованих спортсменів.

**Структура роботи** складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел 55, таблиць 12.

**РОЗДІЛ 1**

**ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ У СПОРТІ**

**1.1 Типологія вищої нервової діяльності та психофізіологічні функції людини**

При вивчені динамічних сторін людської індивідуальності в центрі уваги постають поняття про властивості нервової системи (НС), введені у фізіологію І.П. Павловим, Б.М. Тепловим на основі опосередкованого визначення особливостей протікання нервових процесів [30, 39]. Під даним поняттям розуміються вроджені особливості функціонування центральної нервової системи (ЦНС), які впливають на формування індивідуальних форм поведінки і деяких індивідуальних розбіжностей здібностей і характеру [27,28, 30, 52].

Згідно теорії І.П. Павлова [30] процеси збудження та гальмування характеризуються трьома властивостями: силою, врівноваженістю і рухливістю. Такі властивості були названі ним основними властивостями вищої нервової діяльності ( надалі – ВНД), на основі яких було виділено чотири загальних типи нервових процесів: сангвінік – сильний, рухливий, врівноважений; холерик – сильний, рухливий, неврівноважений в сторону збудження; флегматик – сильний, врівноважений, інертний; меланхолік – слабкий [5-9, 28].

Дослідження наступних років [17, 40, 42, 53] показали, особливості прояву загальних властивостей нервових процесів мають значний вплив на формування поведінки людей в різних умовах діяльності і за різних умов, особливо за таких, де перед людиною стоять задачі значної складності і напруження, які близькі до межі можливостей. Таким чином основні властивості НС мають вплив на продуктивність діяльності.

Невідповідність спеціалізованої професійної діяльності до типологічних особливостей прояву нервових процесів може привести до конфліктної ситуації, на базі якої виникають нервові зриви та погіршується стан здоров’я [3, 8, 9].

Б.М. Тєплов запропонував гіпотезу про існування загальних і часткових (парціальних) властивостей нервових процесів у людини [39]. Зокрема, до парціальних В.Д. Небиліциним, згодом, було віднесено психофізіологічні властивості: сила, динамічність і рухливість, так як вони характеризують тільки ті мозкові структури, до яких адресується застосований у дослідах стимул. Загальні, над аналізаторні властивості, знаходять відображення у електроенцефалографічних показниках. Такі властивості можуть слугувати для оцінки мозкової активності, за допомогою них можна інтерпретувати цілісні особливості поведінки [2, 19, 29].

Сила нервових процесів (СНП) – здатність нервових клітин чи центрів витримувати довготривале чи дуже сильне збудження, не переходячи у стан позамежного гальмування. Тобто, це характеристика межі працездатності нервової системи (НС). З усіх відомих типологічних особливостей прояву нервових процесів сила процесу збудження є найбільш дослідженою властивістю як в теоретичному, так і в методичному відношеннях. Вважається, що СНП пов’язана оберненим зв’язком з чутливістю нервової системи. Широке розповсюдження дістала гіпотеза Б.М.Теплова про залежність між абсолютною чутливістю, реактивністю та силою нервових процесів [39].

Рухливість нервових процесів (РНП) – властивість, яка характеризується швидкістю протікання нервових процесів, тобто їх виникнення і концентрації після первинної фази іррадіації, а також зникненням їх при припиненні дії подразника. Показником є швидкість зміни одного подразника іншим, протилежним йому по якості. Дана властивість визначає легкість пристосування до нових умов і переключення з одного виду діяльності на інший. Розглядаючи рухливість нервових процесів Б.М. Тєплов пропонує наступні суттєві якості даної властивості : [39]

- швидкість виникнення нервових процесів;

* швидкість руху нервового процесу, його іррадіація і концентрація;
* швидкість припинення нервового процесу;
* швидкість зміни гальмування збудженням і збудження гальмуванням;
* швидкість утворення нових позитивних і негативних умовних рефлексів;
* швидкість зміни реакції при зміні зовнішніх умов.

Аналіз великого об’єму даних з приводу рухливості нервових процесів дали можливість пропонувати розділення даної властивості на дві окремих самостійних: власне рухливість (як здатність нервових процесів забезпечувати переробку асоціативної пари умовних подразників) і лабільність (швидкість виникнення і припинення нервових процесів).

Отже, близьким поняттям до рухливості нервових процесів є лабільність нервової системи – швидкісна характеристика діяльності нервової системи, яка визначає швидкість зміни одного циклу збудження іншим при ритмічному подразненні [32, 35, 36]. Не важко зазначити, що всі можливі сторони властивості рухливості нервових процесів об’єднуються одною загальною ознакою, а саме – швидкістю протікання самих різноманітних функцій [22].

Динамічність нервових процесів – властивість, що характеризує здатність НС генерувати процеси збудження чи гальмування і самим тісним зв’язком поєднане з легкістю формування тимчасових зв’язків [9, 13, 22].

Н.М Макаренко отримав експериментальні дані, які виявили існування самостійної властивості НС - функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП). Дана властивість включає в себе рухливість у «павлівському» розумінні і властивість лабільності в розумінні Введенського-Ухтомського [22-25,36 ].

Властивість функціональної рухливості характеризується максимальною швидкістю переробки інформації різного ступеня складності вищими відділами центральної нервової системи (ЦНС), яка являється результатом всіх її швидкісних можливостей. Це здатність вищих відділів забезпечувати максимально можливий для даного індивіда рівень швидкої дії при виконанні навантаження по безпомилковому диференціюванню позитивних і негативних сигналів, які слідують один за одним і відповідно вимагають як екстреного переключення дії, так і частої зміни в часі процесу збудження процесом гальмування і навпаки. Кількісним вираженням рівня функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) є максимально можлива частота пред’явлення позитивних і гальмівних сигналів із зміною напрямків реагування и швидкості пред’явлення, при які обстежуваний допускає не більше 5-5,5 % помилкових реакцій. Дані показники мають генетично високо-детерміновану природу [9, 12, 22, 25].

Врівноваженість нервових процесів – вторинна властивість, яка визначається співвідношенням сили, рухливості, лабільності по відношенню до процесів збудження та гальмування [9, 12, 18, 20].

Даючи характеристику типологічним особливостям прояву нервових процесів, слід пам’ятати, що:

- типологічні на фоні внутрішньогрупової подібності означають міжгрупові розбіжності;

- типологічні особливості характеризуються певною стійкістю свого прояву у стані спокою.

- типологічні особливості генетично детерміновані;

- впливають на різні сфери психіки, обумовлюючи таким чином особливості поведінки, професійної діяльності, спілкування тощо.

- міра прояву типологічних особливостей завжди абсолютна, а критерії віднесення людини до тої чи іншої групи – умовні [8-9, 22].

Найбільш обґрунтованими і часто застосовуваними у практичних дослідженнях є ФРНП і СНП [5, 9, 13, 19, 28].

Важко переоцінити значення такої функції, як короткочасна пам’ять, для пристосування до складних умов середовища існування, а особливо для професійної діяльності спортсмена. Пам’ять забезпечує збереження інформації, що робить можливим її використання і повернення у сферу свідомості. Вона реалізується такими процесами: запис інформації, зберігання, відтворення і стирання. В основі пам’яті лежать зміни активності окремих нейронних популяцій.

Короткочасна пам’ять забезпечує збереження тимчасових зв’язків впродовж відносно короткого часу. Вважається, що пропускною здатністю короткочасної пам’яті є 7±2 одиниць матеріалу. Одним з різновидів короткочасної пам’яті є так звана оперативна пам’ять, призначення якої – забезпечення поточних дій, після виконання яких інформація, отримана чи обновлена оперативною пам’яттю, забувається [12, 33, 50].

Необхідною умовою вдалої організації та контролю будь-якої діяльності людини є увага. Увага – вибіркова направленість пізнавальної діяльності людини на певний об’єкт. За ступінню вольових зусиль виділяють три види уваги: мимовільна, довільна та після довільна. Щоб характеризувати дану функцію користуються наступними категоріями: концентрація, об’єм, стійкість, можливість розподілу і переключення. Індивідуальні особливості уваги є одними з важливих і незамінних якостей в професійній діяльності спеціалістів, що виконують роботу сенсорного та сенсо-моторного профілю [12, 26, 41].

Важливою психофізіологічною функцією являється відображення часу, яке є невід’ємною частиною цілісного світосприйняття. Діяльність людини організована у часі і зрозуміло, що від коректності цієї організації залежить рівень адаптованості людини до середовища та реалізація функціональних можливостей. Функція сприйняття часу залежить від обміну речовин, особливостей рухової активності та корелює з іншими психофізіологічними функціями (наприклад пам’ять). Суб’єктивний вимір часових інтервалів базується на внутрішній мірі часу – суб’єктивному часовому еталоні (СЧЕ). На думку дослідників, шкали часу у людини (суб’єктивна шкала відображення та фізична величина) зв’язані між собою степеневою функцією, де степінь є мірою відповідності суб’єктивної шкали фізичній [11, 13, 33].

Дослідження особливостей психофізіологічних функцій в процесі онтогенезу показує [20], що максимальні значення їх спостерігаються у віці 22-25 років і пов’язане з визріванням морфофункціональних мозкових структур, формуванням ансамблів нервових клітин, які відповідають за здійснення інтегративних процесів, змінами та удосконаленням механізмів регуляції.

Враховуючи надзвичайно важливе значення особливостей психофізіологічних функцій у адаптації до змінних умов навколишнього середовища, вирішення складних когнітивних та рухових завдань, логічно припустити, що особливості даних функцій мають вирішальний характер при досягненні високих спортивних результатів. Такі міркування підтверджують результатами досліджень спортивної психофізіології.

**1.2. Особливості прояву психофізіологічних функцій в умовах напруженої спортивної діяльності**

Психофізіологічні функції людини розвиваються в процесі онтогенезу. Розвиток психофізіологічних функцій у спортсменів проходить швидше і рівномірніше. Зокрема, показано, що у осіб, які систематично займаються фізичною культурою та спортом, показники типологічних властивостей прояву основних нервових процесів та сенсомоторних функцій вищі, ніж у їх однолітків неспортсменів (а саме, ФРНП та СНП) [9, 14, 18, 24]. Індивідуально-типологічні властивості вища нервова діяльність (ВНД) людини складають нейродинамічну основу результативної спортивної діяльності. Дослідження виявили неоднорідність індивідуального показника ФРНП у представників різних видів спорту та осіб, що спортом не займаються. Статистичний аналіз показав, що найбільший показник ФРНП був у спортсменів, які спеціалізуються у тих видах спорту, де необхідно розвивати максимальну силу, швидкість та швидкісно-силові якості. Нижчий же ФРНП був у представників видів спорту, де тренується витривалість та в ігрових видах. Найнижчий рівень ФРНП було виявлено у не спортсменів [21, 28].

Дослідження на предмет сили нервових процесів теж показують неоднорідність у представників різних видів спортивної діяльності та осіб, що не займаються спортом. Найвища величина СНП спостерігалась у спортсменів, які розвивають швидкісну витривалість та швидкісно-силові якості, дещо нижчий рівень СНП мають спортсмени, які розвивають витривалість та швидкість. Спортсмени силових та ігрових видів мали ще нижчий рівень СНП. Хоча достовірної різниці між середніми показниками СНП у представників різних видів не виявлено. А от різниця у спортсменів і не спортсменів статистично вірогідна [1, 5, 6, 36].

Показники типологічних особливостей основних нервових процесів у висококваліфікованих спортсменів вищі порівняно з менш кваліфікованими. Дослідження показали, що можна припускати залежність розвитку основних нервових процесів від інтенсивності м’язової діяльності.

Спортивна кваліфікація знаходиться в прямій залежності від рівня розвитку генетично детермінованих властивостей ВНД. Високому рівню ФРНП та СНП відповідає більш результативна спортивна діяльність. Виявлені закономірності і особливості динаміки психофізіологічних функцій в онтогенезі свідчать про доцільність врахування типологічних властивостей ВНД для розробки науково-обґрунтованої системи відбору, підготовки та перепідготовки кадрів, контролю і профілактики виникнення несприятливих зрушень у нервовій системі та їх корекції, а також оптимізації навчальної, спортивної та професійної діяльності [32, 45, 50].

Якщо узагальнювати дані стосовно типологічних особливостей у спорті, то можна виділити наступні закономірності:

* переваги у видах спорту, які вимагають витривалості і стійкості до одноманітності тренувальних навантажень, мають особи з невисоким рівнем сили НС, інертністю нервових процесів і врівноваженістю чи перевагою гальмування по зовнішньому балансу і переважання збудження по внутрішньому балансу;
* особи з сильною НС, середнім рівнем рухливості нервових процесів, переважанням збудження по внутрішньому балансу мають переваги у видах, які вимагають швидкісної витривалості;
* в ігрових видах спорту диференціювання спортсменів по типологічним особливостям виражено гірше, хоча можна припустити, що вирішальне значення у даних видах має рухливість нервових процесів [12].

Функціональний стан центральної нервової системи у процесі спортивного тренування зазнає значних змін. Про це можна судити за наступними показниками:

* збудливість центрів вегетативних функцій;
* збудливість і лабільність нервово-м’язового апарату;
* збудливість і диференційна здатність сенсорних систем;
* збудливість і лабільність коркових клітин, динаміка коркових процесів.

Відомо, також, що незначні фізичні вправи можуть справляти позитивний вплив на когнітивні функції. Можливим механізмом цього може бути загальний стан здоров’я, який покращується і внаслідок цього краще постачання головного мозку поживними речовинами за рахунок біохімічного складу крові, самого кровопостачання. Позитивний вплив можна спостерігати навіть на коротких проміжках часу у осіб, які не є фізично тренованими [1, 8, 25, 35]. В той же час, максимальні фізичні навантаження (ФН) можуть згубно діяти на мозкову діяльність [13, 26, 47, 48].

У спортсменів, які систематично тренуються, функціональний стан ЦНС підвищується більш інтенсивної і досягає найвищого рівня перед змаганнями. Тобто тоді, коли спортсмен знаходиться у стані спортивної форми [7].

Дослідженням ВНД групи спортсменів різних спеціалізацій (легкоатлети, гребці, лижники) було виявлено поліпшення функціонального стану ЦНС паралельно з ростом тренованості осіб і виходом їх на пік спортивної форми.

Дослідження іншої групи вчених показали, що у процесі становлення спортивної форми час, необхідний на обробку інформації у центральній нервовій системі змінюється. Причому може спостерігатись як збільшення, так і зменшення швидкості обробки інформації. Дана швидкість чітко корелює з функціональними можливостями і може слугувати добрим показником тренованості [43, 44]. Використання факторного аналізу показало значущість фактору періоду підготовки відносно показників швидкості обробки інформації. Такі дані підтверджують припущення, про доцільність використання діагностики вищої нервової діяльності задля визначення стану спортивної форми [43, 44].

Виявлено також, що тривалість латентних періодів сенсомоторних реакцій при багаторазових навантаженнях в цілому збільшується, а до того ж виявлено, що активний відпочинок, в основу якого покладені вправи, подібні до основної м’язової діяльності, порівняно з пасивним характеризується більш сприятливими зсувами в показниках центральної нервової системи (ЦНС) і рухового апарату [19, 25].

Вкорочення латентного періоду простої зорово-моторної реакції (ЛП ПЗМР), яке корелювало з ростом спортивних результатів спостерігалось також у легкоатлетів-спринтерів. В динаміці тижневого тренувального циклу збільшення абсолютних величин латентного часу до 50% вказувало про розвиток втоми. Порушення функціонального стану у інших спортсменів (гімнастів) проявлялось у значній зміні динаміки латентного періоду простої зорово-моторної реакції (ЛП ПЗМР) і латентного періоду реакції вибору, а особливо у стані перетренованості [24, 25].

Цікавим є факт, який свідчить, що тренування більшою мірою можливе для складних сенсо-моторних реакцій порівняно з простими. Окремі спеціалізовані дослідження інформативності розмірів латентний період простої зорово-моторної реакції (ЛП ПЗМР) і латентний період реакції вибору (ЛП РВ) виявили, що дані показники є достатньо інформативними в умовах тренувань [24].

Підтвердження підвищення рівня збудливості коркових нервових процесів впродовж більш тривалого часового проміжку (максимально до 25 % впродовж двох років), що виявляється у зменшенні ЛП ПЗМР, отримано у дослідженні нейродинаміки гімнастів, лижників, баскетболістів. Збільшення по часу співпадає з найвищою працездатністю й участю у змаганнях, що можна розглядати як підвищення рівня коркової нейродинаміки і покращення внутрішнього гальмування під впливом круглорічного тренування [27, 34, 49].

Дослідження коркової нейродинаміки групи баскетболістів в різні періоди тренувального циклу виявило наступні закономірності:

* у ряді обстежуваних, які мали кращий рівень підготовки, вкорочувався час латентного періоду простої зорово-моторної реакції (ЛП ПЗМР) і латентний період реакції вибору (ЛП РВ), покращувалась взаємодія процесів гальмування і збудження;
* у нетренованих спортсменів, навпаки, відмічалось подовження ЛП ПЗМР порівняно з вихідними значеннями, знижувалась сила гальмування.

Отже методи визначення показників коркової нейродинаміки може бути використано для діагностики вихідного рівня тренованості [6].

Тренування, як нервовий процес – спрямоване формування узгодженої діяльності ЦНС, яка виконується завдяки умовним і безумовним рефлексам, головним чином на основі пропріорецепції. Детренованість, як і перетренованість, викликають розлад в узгодженому прояві функцій і може приводити до препатології або явної патології. Спортивне тренування можна розглядати як рефлекторне охоронне збудження, яке завдяки вдосконаленню механізмів моторно-вісцеральної і трофічної регуляції попереджає виникнення перевтоми з характерним для неї компонентом позамежного гальмування [4, 16, 25].

В дослідженнях по психології спорту неодноразово доводилось, що вплив нейродинамічних властивостей неоднаковий на різні види спортивної діяльності. Силу нервових процесів прийнято вважати основою таких якостей, як «настирливість», сила волі, фізична працездатність. Звідси можна припустити, що і результати максимальної фізичної роботи будуть залежати від сили нервової системи (по відношенню до збудження).

Слабка нервова система характеризується низькою межею працездатності, але і одночасно високою реактивністю, чутливістю. Хоча особи зі слабкою нервовою системою теж досягають високого рівня спортивної майстерності [38, 43]. Спортсмени з слабкою нервовою системою на тренувальних заняттях показують кращі результати, ніж на офіційних змаганнях. Спортсмени ж з сильною нервовою системою, навпаки, більш ефективно виконують вправи на змаганнях, ніж на тренуваннях. Можливо, це пояснюється тим, що змагання можуть виступати як надмірний стимул для спортсменів зі слабкою нервовою системою [38, 43].

У видах спорту, пов’язаних із довготривалою моторною діяльністю, сила нервової системи стає суттєвим фактором розвитку спеціальних можливостей. Рухливість набуває особливого значення в спортивних іграх та єдиноборствах, де швидка перебудова структури дій при зміні тактичної ситуації найбільш важлива. Лабільність нервових процесів пов’язана з розвитком швидкісних можливостей спортсмена, що виявляється у швидкості дій, швидкості сенсомоторних реагувань, вибухових діях. РНП в широкому розумінні – всі часові характеристики роботи нервовою системою, всі ті сторони роботи, до яких можна застосовувати категорію швидкості.

В ході дослідження виявлено залежність здатності до імовірнісного прогнозування від рухливості нервових процесів. Вона виступає як один з основних елементів здатності спортсмена до передбачення [10, 44]. Швидкість впрацьовування, здатність з ходу включитись в напружену діяльність – психологічні вияви динамічності нервових процесів. Певний баланс нервових процесів забезпечує адекватні реакції при дії стрес-факторів і стабільність змагальної діяльності [13, 35].

Однією з характерних особливостей спортивної діяльності – необхідність швидкого прийняття рішення в складній ситуації, боротьба з негативними емоціями, в основі яких лежить сприйняття і обробка величезної кількості інформації, як ззовні, так і від працюючих м’язів. Вважається, що швидкість центральної обробки інформації залежить від швидкості розповсюдження нервових процесів по нейронним комплексам кори [29].

Психічні функції уваги, пам’яті, швидкості переробки інформації достатньо стабільні, і як правило, відрізняються у бік покращання в умовах невеликих психоемоційних навантажень [8, 50, 55]. При значних навантаженнях ефективність обробки інформації знижується, що відображається у погіршенні функцій уваги (обсягу, концентрації, переключення), сприйняття, пам’яті. Уповільнюються прості і складні сенсомоторні реакції [46].

Одним з важливих аспектів психофізіологічного стану спортсмена є стійкість до стресових ситуацій, які дуже часто зустрічаються у його спортивній діяльності. Літературні дані свідчать, що існують стратегії подолання стресових ситуацій, які базуються на мобілізації когнітивних ресурсів, зокрема, таких, як увага, короткочасна пам’ять, продуктивність сприйняття [33].

Психофізіологічні функції мають надзвичайно важливе значення у таких видах, як єдиноборства. Дослідження вищої нервової діяльності (ВНД) спортсменів-борців виявило, що у процесі формування спортивної форми психофізіологічні функції спортсмена утворюють функціональну систему, в якій формуються навіть компенсаторні взаємозв’язки [34, 38].

Таким чином очевидною стає одна з принципових закономірностей адаптації у спорті: За високого рівня функціональної системи НС розвиток адаптаційних процесів полегшений, а при зниженій – навпаки [23, 28].

Взагалі, адаптація спортсменів до зовнішніх факторів – процес перебудови функцій на різних рівнях, який направлений на підтримку гомеостазу, зокрема систем, які забезпечують його збереження і розвиток. Адаптація до сильних факторів коштує високих енергетичних затрат і залучення фізіологічних резервів.

На основі попереднього досвіду можна стверджувати, що надійні діагностичні заключення стосовно адаптації спортсмена можна формувати тільки користуючись системним підходом до стану організму. Для оцінки психофізіологічного стану спортсменів найбільш оправданим є застосування комплексних досліджень. Необхідним також є врахування індивідуальних властивостей нервової системи [9, 20, 28].

Таким чином, помітно, що певний рівень розвитку психофізіологічних функцій необхідний для досягнення високих спортивних результатів. Знання про особливості психофізіологічних функцій у різних спортивних спеціалізаціях дають ґрунт для міркувань стосовно значення окремих з них, в окремих видах спорту, як специфічних типах діяльності. До того ж, дані показники є чутливими до зміни індивідуального функціонального стану спортсмена та можуть певною мірою піддаватися тренуванню.

Враховуючи вище проаналізоване, можливо заключити, що цінність практичного застосування психофізіологічної діагностики не викликає сумніву, але за відсутності більш-менш оформленої концепції в цій галузі не є в даний момент реальною. Тому ми нашу роботу спрямували на дослідження психофізіологічних функцій кваліфікованих спортсменів з метою створення адекватних методів оцінки функціонального стану і можливості рекомендацій стосовно корекції тренувального процесу, професійної орієнтації та виявлення закономірностей адаптації ВНД людини до високих фізичних та психоемоційних навантажень.

**РОЗДІЛ 2**

**МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**2.1. Методика визначення індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності**

Для дослідження такої важливої характеристики функціонального стану організму людини й зокрема спортсменів високого рівня кваліфікації, як типологічні особливості НС, на основі сенсомоторних функцій по переробці зорової інформації різного ступеня складності в роботі використовувалась комп’ютерна система «ДІАГНОСТ-1», запропонована і уніфікована Н.В. Макаренком і В.С. Лизогубом [24, 38].

Система «ДІАГНОСТ-1» складається з блоку, призначеного для обстеження за допомогою двох виносних клавіш, які зручно тримати у руці та пакету спеціальних програм, які забезпечують візуалізацію сигналів, вимірювання, запис показників та оцінку нейродинамічних показників за допомогою персонального комп’ютера (ПК). Виміри здійснюються на основі результатів успішно здійсненої переробки інформації, яка задається комп’ютерною програмою у трьох режимах:

* режим оптимального ритму;
* режим нав’язаного ритму;
* режим зворотнього зв’язку.

Як розумове навантаження для переробки інформації застосовувались предметні (геометричні фігури) символи, що візуалізувались на екрані монітора ПК.

Перед проходженням кожного окремого етапу в усіх режимах роботи обстежуваному пропонувалась відповідна інструкція на екрані та словесні настанови сконцентрувати увагу, зручно сісти то що. Наприклад для визначення ЛП ПЗМР: «При появі на екрані будь-якого сигналу Вам необхідно як найшвидше натискати та відпускати кнопку». Якщо у обстежуваного не виникало запитань, то запускалось завдання. Відповідно для реакції вибору необхідно натискати вибірково ліву, чи праву кнопки (РВ2-3).

У режимі оптимального ритму застосовували два підрежими, які дозволяють визначати наступні показники:

- значення ЛП ПЗМР;

- значення латентного періоду реакції вибору двох із трьох сигналів (ЛП РВ2-3).

Час експозиції для ПЗМР становив 700 мс, ЛП РВ2-3–900, паузи між сигналами – від 500 до 1900 мс (випадково), кількість сигналів при вимірюванні ЛП ПЗМР та ЛП РВ2-3 – 30. Вимірювання вважали дійсним, якщо обстежуваний при проходженні тесту на визначення ЛП ПЗМР не припустився жодної помилки, а на визначення ЛП РВ2-3 – не більше однієї.

За допомогою режиму нав’язаного ритму визначали показники рівня ФРНП та СНП. Суть завдання полягала у диференціюванні позитивних та гальмівних сигналів, які слідують один за одним у різній послідовності. Поступово, швидкість їх появи підвищувалась від 70 подразників/хвилину (або 50 сигн./хв, якщо ФРНП обстежуваного не дозволяв йому працювати на швидкості 70 сигн./хв) до максимального для обстежуваного з кроком у 10 сигналів/хвилину після проходження серії подразників. Час кожної серії пред’явлень – 30 с. Пауза між пред’явленнями сигналів – 200 мс.

Показником ФРНП є максимальна швидкість подачі зорових подразників (сигналів/хвилину), за якої обстежуваний робить не більше 5,5 % помилок. Показником СНП є загальна кількість помилок (у відсотках до суми пред’явлених сигналів %), які допустив обстежуваний за період виконання всього експериментального завдання. [24].

**2.2. Комплекс методів психофізіологічної діагностики**

Крім дослідження нейродинамічних функцій, нами застосовувалось визначення показників таких психофізіологічних функцій, як короткочасна пам’ять, сприйняття часу, розумова працездатність за допомогою комплексної комп’ютеризованої методики [15, 16, 33, 38].

Першою методикою в серії тестів, які слідували один за одним було визначення об’єму короткочасної пам’яті за методикою **«Об’єм короткочасної пам’яті».**

Тестування проходило наступним чином:

1. Обстежуваному пропонувалось запам’ятати 12 двозначних чисел, які візуалізувались на дисплеї ПК протягом 30 с. у вигляді трьох рядків:

45 91 92 41

87 63 93 28

83 10 12 71

2. Після запам’ятовування протягом 30 с обстежуваний мав відтворити максимальну кількість чисел з завдання в довільному порядку.

3. За кількістю правильно відтворених чисел робили висновок про об’єм короткочасної пам’яті.

Сприйняття часу вивчалось за допомогою модифікованого тесту F.Halberg **«Індивідуальна хвилина»** [51].

Завдання обстежуваного полягало у визначенні часового проміжку розміром 30 с: після високочастотного звукового сигналу, поданого ПК, обстежуваний мав подумки відрахувати

30 с., після чого натиснути клавішу. Оцінка сприйняття часу проводилась по різниці відхилення від фактичного часового проміжку, яка фіксувалась ПК.

Психофізіологічні показники розумової працездатності по переробці зорової інформації визначалися за допомогою двох комбінаторних тестів на ПК [15, 16, 33]. Елементарна задача обстежуваного полягала в наступному: необхідно було порахувати сумарну кількість перестановок у представленому на дисплеї ПК ряді із чотирьох цифр (від 0 до 9 включно), необхідну для розташування їх у певній послідовності. Перше завдання полягало у розташуванні цифр в порядку зростання, друге – в порядку спадання.

Наприклад (перестановка в порядку зростання) :

5234 – вихідний ряд;

2534 – перша перестановка цифр;

2354 – друга перестановка цифр;

2345 – третя перестановка цифр.

Правильна відповідь - 3.

Перед виконанням завдання обстежуваному пропонували тренування, до тих пір, поки він остаточно не розібрався з принципом вирішення даних задач. Тестування проходило таким чином, що обстежуваній особі відводився визначений часовий проміжок (2 хв.) на вирішення задач по перестановці цифр, після введення відповіді на окрему задачу автоматично з’являлася наступна.

На основі даної експериментальної моделі розумової діяльності проводилась оцінка показників розумової працездатності:

Обсяг довільної уваги (ОДУ) розраховувався за формулою:

ОДУ = (Nпр/N)\*100%, де

Nпр –кількість правильно виконаних тестових завдань ;

N – загальний обсяг виконаних тестових завдань.

Коефіцієнт операційного мислення (КОМ):

КОМ = (Nпр/СВТ)\*100, де:

100 – коефіцієнт поправки,

СЧТ – середній час вирішення тесту (мс).

Відповідно до тестового завдання наведені вище показники вказуються з індексом 1 чи 2. Наприклад: ОДУ1, КОМ2 тощо.

**2.3. Організація досліджень**

Для досягнення поставленої в роботі мети проводились обстеження кваліфікованих спортсменів. Достатніми критеріями для оцінки кваліфікації спортсмена, як високої, було прийнято:

- участь у збірній команді (відбір до якої проводиться з урахуванням спортивної форми, попередніх результатів, особистих якостей);

- наявність спортивної кваліфікації (починаючи від 3 дорослого розряду до кандидата в майстри спорту, що передбачає виконання нормативів визначеного рівня на змаганнях).

Виходячи із зазначеного, особи, показники яких використовувались для дослідження, мали достатньо рівний ступінь розвитку спеціалізованих навичок та генетично детермінованих особливостей, що дозволяло їм витримувати значні навантаження (як фізичні, так і психологічні та емоційні) та досягати високих спортивних результатів. Крім того, було враховано важливість проведення досліджень в однакових умовах і відносний вік обстежуваних [25].

Враховуючи не достатньо велику кількість спортсменів високої кваліфікації та дані літератури з приводу різниці у прояві психофізіологічних показників між представниками різних спеціалізацій, було прийнято за відправну точку групування обстежених осіб за принципами, які використовуються у сучасному спорті [32]. А саме, спортивні дисципліни було класифіковано за специфікою рухової діяльності, структурою змагальної та тренувальної діяльності на наступні групи:

* складнокоординаційні,
* спортивні ігри,
* єдиноборства.

Щоб дослідити особливості показників обробки інформації за зміни стану тренованості спортсмена, було проведено обстеження борців греко-римського стилю двічі до початку заключного тренувального циклу (тривав 1 тиждень), який виводив їх на пік спортивної форми перед змаганнями, та один раз після нього (до початку самих змагань).

Під час обстежень у лабораторії контролювалися сталість інтенсивності освітлення, температури повітря (близько 20 ºС), час доби, в який проводилось обстеження (1000 – 1530) та підтримувалась тиша. Були задоволені всі потреби учасників дослідження.

Для виявлення психофізіологічних особливостей було проведено серію обстежень, в яких прийняли участь вихованці київських спортивних шкіл та клубів. Переважно це були спортсмени чоловічої статі віком від 14 до 17 років, також у дослідженнях приймали участь кваліфіковані спортсмени жіночої статі віком від 14 до 17 років. Дівчата були переважно з клубів та дитячо-юнацьких шкіл міста Києва та київської області. Дослідження проводились за комплексним підходом, використовуючи підходи до психофізіологічної діагностики.

Обстежуваних з самого початку було розділено за статтю, так як літературні дані вказують на існування диморфізму відносно психофізіологічних функцій [24, 27, 39, 47].

При проведені психофізіологічної діагностики та обрахуванні отриманих даних, на нашу думку, логічно було поділити спортсменів виходячи із класифікації за специфікою рухової діяльності.

Враховуючи наш підхід щодо класифікації, всі обстежувані представлені у групах табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Групи обстежуваних, сформовані за специфікою рухової діяльності, структурою змагальної та тренувальної діяльності, чоловіки.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назва | Спортивні  Ігри | Складно-координаційні | Єдино-борства |
| Види спорту | - баскетбол  - гандбол | - спортивна гімнастика  - спортивна  - акробатика | - греко-римська боротьба  - вільна боротьба |
| Вік, р. | 15-17 | 14-17 | 15-17 |

При утворенні груп за специфікою рухової діяльності, структурою змагальної та тренувальної діяльності, фактично, використовувались результати обстежень одних і тих же осіб. Розподіл по групам мав на меті визначити особливості психофізіологічних показників у представників різних груп видів спорту.

**2.4. Статистична обробка даних**

Для статистичного аналізу отриманих результатів було обрано підхід, який передбачає можливість порівняння центральних тенденцій у розподілі значень вимірюваних показників у обстежуваних групах. Оцінка розподілу даних за допомогою тестів Колмогорова-Смірнова показала, що частина з них розподілена не за нормальним законом (ймовірність помилки першого роду становила < 0,05). Тому для подальшої обробки даних було обрано метод непараметричної статистики, а саме критерій Манна-Уітні для незалежних вибірок, який базується на відповідних рангах.

Для порівняння значень залежних вибірок показників кваліфікованих єдиноборців застосовувався критерій Вілкоксона.

Всі розрахунки проводились з використанням ПК та пакету програм Statistica 6.0.

**РОЗДІЛ 3**

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ У РІЗНИХ ВИДАХ СПОРТУ**

В літературі є данні про психофізіологічні особливості і особисті відмінностях спортсменів різної кваліфікації. Проте вони носять фрагментарний характер, у ряді робіт показники наводяться без вказівки віку і спортивної спеціалізації, більшість робіт виконано на дорослих висококваліфікованих спортсменах за допомогою однократного визначення психофізіологічних показників.

На відміну від тих досліджень, що описані в науковій літературі стосовно спортсменів високої кваліфікації, проведення досліджень на юних кваліфікованих спортсменах в сучасній науковій літературі викладено недостатньо.

Різні види спорту мають свої специфічні вимоги до психофізіологічних особливостей спортсменів. Дослідження даних особливостей необхідно, як на етапах відбору і спортивної орієнтації, так і для контролю за функціональним станом під час тренувального процесу та реалізації накопиченого потенціалу в змагальній діяльності.

**3.1. Аналіз нейродинамічних показників у представників різних спортивних спеціалізацій**

Одним з важливих кроків в роботі було порівняння показників латентного періоду простої зорово-моторної реакції (ЛП ПЗМР), латентного періоду реакції вибору двох із трьох подразників (ЛП РВ2-3), функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП), сили нервових процесів (СНП) між групами обстежених осіб, сформованими за загальноприйнятою класифікацією видів спорту, яка передбачала врахування специфіки рухової діяльності і структури змагальної та тренувальної діяльності.

У таблиці 3.1 представлені результати простої зорово-моторної реакції у чоловіків різних груп видів спорту.

Таблиця 3.1.

Показники простої зорово моторної реакції

в обстежуваних групах, чоловіки

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Групи | | |
| Складнокоординаційні  (n=10) | Спортивні ігри  (n=10) | Єдиноборства  (n=11) |
| Проста зорово-моторна реакція (мс) | 358  340;372 | 305  285;320 | 265  248;275 |

Достовірність на рівні р < 0,05

У групі чоловіків ЛП ПЗМР порівняльний аналіз не виявив достовірної різниці у різних спеціалізацій спортсменів, а у жінок-спортсменок, які є представниками складнокоординаційних видів спорту, ЛП ПЗМР був меншим порівняно з представниками єдиноборств з p < 0,05, спортивних ігор з p < 0,05 (див. табл. 3.1 та 3.2.).

Отримані результати стосовно показнику ПЗМР не узгоджуються з даними деяких дослідників, які не виявляють різниці у даних показниках між представниками різних спеціалізацій [47]. Можливо, це пов’язано з тим, що у нашій роботі були задіяні спортсмени нижчої кваліфікації та іншого віку, ніж у вчених, які займалися психофізіологічними функціями у спортивній діяльності (табл. 3.1.).

У таблиці 3.2 представлені результати простої зорово-моторної реакції у жінок різних груп видів спорту.

Таблиця 3.2.

Показники простої зорово моторної реакції

в обстежуваних групах, жінки

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Групи | | |
| Складнокоординаційні  (n=13) | Спортивні ігри  (n=12) | Єдиноборства  (n=19) |
| Проста зорово-моторна реакція (мс) | 240  230;260 | 258  245;278 | 285  263;308 |

Достовірність на рівні р < 0,05

Дещо нижчі значення часу реакції вибору мали єдиноборці, жінки, але більші, ніж у спортивних іграх (p < 0,05) та представників складнокоординаційних видів спорту (p < 0,05).

Достатня рівність умов обстеження дозволяє припускати, що різні латентні періоди рухових реакцій у представників різних спортивних спеціалізацій відображають неоднорідну важливість швидкості здійснення найпростіших моторних актів в умовах різних видів спорту. [17, 19].

У таблиці 3.3 представлені результати функціональної рухливості нервових процесів у жінок різних груп видів спорту.

Таблиця 3.3.

Показники функціональної рухливості нервових процесів

в обстежуваних групах, жінки

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Групи | | |
| Складнокоординаційні  (n=13) | Спортивні ігри  (n=12) | Єдиноборства  (n=19) |
| ФРНП, сигн/хв | 90  80;100 | 95  90;110 | 120\*\*\*  95;130 |

Достовірність на рівні р < 0,05

Особи, які спеціалізувалися в складнокоординаційних видах спорту та ігрових видів спорту мали достовірно нижчі значення ФРНП у порівнянні з групою жінок-єдиноборців (p < 0,05). Спортсмени із групи жінок спортивних ігор мали, також, дещо нижчі значення функціональної рухливості нервових процесів ніж група єдиноборців, але дещо вищі ніж складнокоординаційні видів спорту (табл. 3.3.).

Звідси можна вивести досить чітку закономірність, яка підтверджує міркування достатньо великої кількості дослідників. Вона вказує на те, що ФРНП відіграє важливе значення для досягнення успіху у видах спорту, яким притаманна складна рухлива діяльність та необхідність у переключенні з одного виду діяльності на інший. Саме таку особливість ми спостерігаємо у групи єдиноборців.

У таблиці 3.4 представлені результати функціональної рухливості нервових процесів у чоловіків різних груп видів спорту.

Таблиця 3.4.

Показники функціональної рухливості нервових процесів

в обстежуваних групах, чоловіки

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Групи | | |
| Складнокоординаційні  (n=10) | Спортивні ігри  (n=10) | Єдиноборства  (n=11) |
| ФРНП, сигн/хв | 88  68;95 | 110\*  90;125 | 115\*  95;132 |

Достовірність на рівні р < 0,05

Достатньо цікавою і показовою виявилась така нейродинамічна характеристика, як функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) у чоловіків.

Було встановлено, що у представників складнокоординаційних видів функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) має нижчий рівень, ніж у єдиноборців (p < 0,05) та ігрових видів спорту (p < 0,05). Крім того, спортсмени, що займаються єдиноборствами характеризуються вищими значеннями ФРНП порівняно з представниками ігрових видів спорту, (p < 0,05) (див. табл. 3.4).

Таким чином, функціональна рухливість нервових процесів досить характерно виявила себе, як модельна характеристика швидкості обробки інформації та швидкісної роботи: єдиноборства, де вирішальне значення для успішної діяльності має швидкість обробки інформації, в той же час нижчі показники мали представники спортивних ігор та складнокоординаційних видів спорту, де спортивна діяльність вимагає термінових реакцій на зміну всякого роду обставин та швидкої роботи, де можуть бути такі фізіологічні механізми, які забезпечують їх реалізацію.

Результати прояву сили нервових процесів у чоловіків різних груп видів спорту представлені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Показники рівня прояву сили нервової процесів

в обстежуваних групах, чоловіки

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Групи | | |
| Складнокоординаційні  (n=10) | Спортивні ігри  (n=10) | Єдиноборства  (n=11) |
| Сила нервових процесів  (СНП, %, помилки) | 6  4;7 | 4\*  3;5 | 7\*\*  5;9 |

Достовірність на рівні р < 0,05

Отримані результати за тестом на визначення сили нервових процесів серед груп видів спорту у чоловіків вказують на те, що найвищий рівень помилок було виявлено серед єдиноборців та представників складнокоординаційних видів спорту порівняно зі спортсменами спортивних ігор. Проведений аналіз засвідчив достовірну різницю на рівні р < 0,05. Та серед груп спортсменів складнокоординаційних видів спорту та єдиноборцями суттєвої різниці не спостерігалось.

Пояснити таку різницю можна з огляду на дані про вирішальну роль СНП для ігрових видів спорту [11, 23]. Існують літературні дані, які вказують на важливість СНП у будь-яких видах діяльності [24, 25, 27]. Видається можливим вважати, що для складнокоординаційних та швидкісно-силових видів нейродинамічні характеристики не є критичними в досягненні високих спортивних результатів.

Результати прояву сили нервових процесів у жінок різних груп видів спорту представлені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

Показники рівня прояву сили нервових процесів

в обстежуваних групах, жінки

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Групи | | |
| Складнокоординаційні  (n=13) | Спортивні ігри  (n=12) | Єдиноборства  (n=19) |
| Сила нервових процесів  (СНП, %, помилки) | 5  4;7 | 2\*  2;3 | 3  2;5 |

Достовірність на рівні р < 0,05

У жінок показники СНП мала достовірно вищі значення у тих, які спеціалізуються у складнокоординаційних видах спорту порівняно із спортивними іграми та єдиноборствами (p <0,05) (див. табл. 3.6.)

Отже, для представників видів спорту, де ключову роль грають перемикання з одного виду діяльності на інший та основною ознакою рухової активності є її значна різноманітність, характерні високі значення СНП.

Пояснювати механізм такої закономірності можна з огляду на наступні моменти:

- відповідно спрямований стихійний професійний відбір, який проходять спортсмени;

- позитивний вплив занять спортом на розвиток нейродинамічних властивостей в процесі онтогенезу та загальний активуючий вплив на фізіологічні процеси в організмі [50, 53, 57,59].

Такі причини, на нашу думку, є загальними для будь-яких психофізіологічних характеристик, за якими спостерігається диференційне виявлення в різних видах спорту.

Відсутність вагомої достовірної різниці в нейродинамічних показниках спортсменів може трактуватись, як достатня рівність навантажень на базові процеси в нервовій системі, які виникають у відповідних специфічних видах спорту.

Проаналізувавши результати обстежень по визначенню нейродинамічних характеристик було виявлено неоднорідність у рівні їх показників серед представників різних спортивних спеціалізацій, що підтверджує нашу робочу гіпотезу.

**3.2. Аналіз показників психічних функцій у представників різних спортивних спеціалізацій**

Для вивчення інформативних показників психічних функцій у спортсменів різних спортивних спеціалізацій був використаний такий самий підхід, як і при вивченні психофізіологічних функцій, а саме, за групами видів спорту.

Провівши порівняння психофізіологічних показників у піддослідних груп, сформованих за класичним принципом, було виявлено декілька достовірних різниць у психофізіологічних показниках серед груп чоловіків.

Показники тесту обсягу довільної уваги (ОДУ) у чоловіків різних груп видів спорту представлені у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Показники рівня обсягу довільної уваги

в обстежуваних групах, чоловіки

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Групи | | |
| Складнокоординаційні  (n=10) | Спортивні ігри  (n=10) | Єдиноборства  (n=11) |
| Обсяг довільної уваги  (ОДУ, %) | 92  72;100 | 95  91;98 | 90\*  82;98 |

Достовірність на рівні р < 0,05

Аналіз отриманих результатів вказує на те, що між групою спортсменів спортивних ігор порівняно з групою складнокоординаційних видів спорту і групою єдиноборств встановлено достовірно вищі показники за проведеним тестом ОДУ (p < 0,05) (див. табл. 3.7).

Показники тесту обсягу довільної уваги (ОДУ) у жінок різних груп видів спорту представлений у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8.

Показники рівня обсягу довільної уваги

в обстежуваних групах, жінки

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Групи | | |
| Складнокоординаційні  (n=13) | Спортивні ігри  (n=12) | Єдиноборства  (n=19) |
| Обсяг довільної уваги  (ОДУ, %) | 87  82;95 | 83\*  75;95 | 92  85;95 |

Достовірність на рівні р < 0,05

Серед жінок було встановлено, що ОДУ у спортсменок, які спеціалізуються в єдиноборствах є вищим, порівняно з складнокоординаційними видами із p < 0,05 (див. табл. 3.8), що підкріплює попередню тезу, виведену з результатів обстеження чоловіків.

З отриманих даних видно, що чим більш різноплановою діяльністю характеризується той чи інший вид спорту, тим вищими будуть показники об’єму довільної уваги.

Показники тесту «Короткочасна пам’ять» у чоловіків різних груп видів спорту представлено у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9.

Показники рівня обсягу короткочасної пам’яті

в обстежуваних групах, чоловіки

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Групи | | |
| Складнокоординаційні  (n=10) | Спортивні ігри  (n=10) | Єдиноборства  (n=11) |
| Короткочасна пам'ять  (кількість правильних відповідей) | 7  6;9 | 8  7;9 | 7  6;8 |

Достовірність на рівні р < 0,05

Аналіз показників за тестом «Короткочасна пам’ять» (кількість вірно відтворених чисел у тесті) у чоловіків, представників ігрових видів спорту, групою єдиноборств та представниками складнокоординаційних видів спорту не мали достовірних відмінностей, хоча з отриманих показників можна зробити висновок, що існує тенденція до зниження значень в окремих групах спортсменів (див. табл. 3.9).

Показники тесту «Короткочасна пам’ять» у жінок різних груп видів спорту представлено у таблиці 3.10.

Проведений аналіз показників за тестом «Короткочасна пам’ять» (кількість вірно відтворених чисел у тесті) у жінок, представників різних видів спорту показав достовірну відмінність складнокоординаційних видів з представниками спортивних ігор, хоча за отриманими показниками в групі єдиноборств спостерігається тенденція до покращення показнику щодо короткочасної пам’яті (див. табл. 3.10).

Таблиця 3.10.

Показники рівня обсягу короткочасної пам’яті

в обстежуваних групах, жінки

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Групи | | |
| Складнокоординаційні  (n=13) | Спортивні ігри  (n=12) | Єдиноборства  (n=19) |
| Короткочасна пам'ять  (кількість правильних відповідей) | 7  6;9 | 9\*  7;10 | 8  6;8 |

Достовірність відмінності: р< 0,05.

Отримані результати можуть свідчити про те, що спортивні ігри, порівняно зі складнокоординаційними видами та єдиноборствами, мають більш специфічні навантаження для ВНД людини, що має прояв, зокрема у показниках короткочасної пам’яті та ОДУ. Хоча є дослідження закордонних вчених, які показують, що аеробні навантаження постійного характеру позитивно впливають на показники швидкості обробки інформації, але не впливають на пам’ять та увагу [46, 55].

Базові психофізіологічні характеристики та навички є засобами пізнання навколишнього світу, від ефективності яких залежить і успішність діяльності. Чим більший запит зможе дати нервова система, користуючись своїми можливостями, тим ширші межі самої адаптації та можливості у кожного окремого індивідууму незалежно від специфіки діяльності [54].

Існують дослідження, які доводять, що специфіка рухової діяльності в окремих видах спорту змінює показники чутливості сенсорних систем, що може знаходити відображення у показниках будь-яких психомоторних характеристик [34].

Показано, що, чим більш кваліфікований спортсмен, тим швидше і ефективніше він приймає рішення, інтерпретує інформацію і краще прогнозує події, що має неабияке значення навіть у видах спорту з нескладною стратегією змагальної діяльності [54]. Можливими механізмами такої зміни психофізіологічних показників на тривалих проміжках часу можуть бути:

* довготривалі зміни постачання головного мозку поживними речовинами [46, 50],
* зміни збудливості нервової системи внаслідок постійної активації [38, 52],
* зміни гормонального статусу, а саме, балансу дизбалансу в організмі спортсмена [6, 50, 53].

Також, показано, що фізичні навантаження можуть покращувати васкуляризацію мозкової тканини та стимулювати утворення нових зав’язків між нейронами [53]. Аеробні тренування позитивно впливають на показники обробки інформації при тренуваннях на довгих проміжках часу, наприклад до 4-х місяців. Причому, покращення достовірно виявляється у більш старших осіб, що займаються спортом порівняно з особами такого ж віку, або з тими, що не займаються спортом [48].

Враховуючи наведені дані, було встановлено, що достовірно вищі показники короткочасної пам’яті та обсягу довільної уваги характерні для представників видів спорту із складно організованою руховою та змагальною діяльністю.

**3.3. Особливості прояву нейродинамічних функцій при збільшенні інтенсивності навантаження**

Нами було проведено дослідження показників ЛП ПЗМР та ЛП РВ2-3 у групи (11 осіб) кваліфікованих борців греко-римського стилю віком від 14 до 18 років, (всі мали спортивне звання не нижче 3 дорослого розряду) до та після тренувального циклу (2 тижні).

Показники ЛП ПЗМР та ЛП РВ2-3 у групи кваліфікованих борців греко-римського стилю, до та після тренувального збору (2 тижні), представлено у табл. 3.11. та 3.12.

Таблиця 3.11

Показники латентного періоду простої зорово-моторної реакції у кваліфікованих борців греко-римського стилю,

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Методика | Показники | |
| До початку збору | В кінці збору |
| ЛП ПЗМР (мс) | 265  248;275 | 290  255;312 |

Достовірність відмінності: р< 0,05.

В наших дослідженнях виявилось, що єдиноборці мають кращі показники складної зорово-моторної реакції до початку тренувального циклу, ніж після його закінчення. Такий факт пояснюється індивідуальною типологією кваліфікованих спортсменів здатних на можливості переключення і ефективного реагування на певну кількість подразників, перебуваючи в більш спокійному психоемоційному стані на відміну від впливу надмірних навантажень, що відбуваються протягом підготовки до змагань на тренувальному зборі.

Таблиця 3.12

Показники латентного періоду реакції вибору двох із трьох подразників у кваліфікованих борців греко-римського стилю

(медіана: верхній та нижній квартиль)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Методика | Показники | |
| До початку збору | В кінці збору |
| ЛП РВ2-3 (мс) | 415  380;440 | 435\*  415;490 |

Достовірність відмінності: р< 0,05.

Ми встановили, що у кваліфікованих єдиноборців ЛП РВ2-3 кращі до тренувального збору, ніж після його закінчення р< 0,05 (див. табл 3.12.). Такі результати узгоджуються з літературними даними, які свідчать, що при різних функціональних навантаженнях, мають різний прояв функції сприйняття необхідні для реагування на зорові стимули, а також, змінюється час обробки інформації та час прийняття рішень. Як правило, у роботах по вивченню зв’язку специфіки діяльності та прояву психомоторних та нейродинамічних показників існує залежність щодо латентних періодів як простих, так і для складних реакцій вибору [2, 36].

Можливо, що покращення швидкості обробки простої інформації є проявом потенційних можливостей нервової системи, які відбуваються в стресових умовах та умовах підвищеної мотивації [13, 38, 46].

Вважається, що можливості НС у спортсменів в звичайних умовах проявляються не повністю. ЇЇ приховані резерви більшою мірою виявляються за високих емоційних навантажень, високого рівня мотивації, екстремальних умовах, які можуть з’являтися напередодні змагань [37]. Зміни такого характеру можуть бути викликані підвищенням збудливості НС внаслідок тренування, яке забезпечується кращим функціональним станом серцево-судинної та дихальної систем і функціональними та структурними змінами в самій НС [14, 53].

**ВИСНОВКИ**

1. Проведено дослідження індивідуально-типологічних властивостей у кваліфікованих спортсменів різних спеціалізацій. Встановлено, що основними складовими індивідуально-типологічних властивостей спортсменів є нейродинамічні та психічні функції. Відповідно, до нейродинамічніх функцій відносяться: сила, рухливість та врівноваженість нервових процесів, а також латентний період простих та складних сенсо-моторних реакцій. До психічних функцій відносяться: увага, пам’ять та швидкість переробки інформації.

2. Аналіз наукової вітчизняної та зарубіжної літератури вивив, що основний напрямок досліджень, присвячених проблемі індивідуально-типологічних властивостей спортсменів стосується вивченню процесу формування спортивної форми, передстартових станів та аналізу змагальної діяльності. Недостатньо вивченими є питання адекватних методів оцінки функціонального стану та прояву індивідуально-типологічних властивостей у різних видах спорту.

3. Аналіз результатів обстежень по визначенню нейродинамічних характеристик засвідчив неоднорідність прояву за абсолютними значеннями показників нейродинамічних властивостей між представниками різних спортивних спеціалізацій, що відображає специфіку виду спорту.

4. Проведені дослідження встановили, що у представників єдиноборств спостерігаються значення швидкості сенсо-моторного реагування, у представників спортивних єдиноборств та ігрових видів спорту виявляються кращі значення функціональної рухливості нервових процесів виявляються, у представників спортивних єдиноборств кращі є показники сили нервових процесів.

5. Проведений аналіз дослідження психічних функцій серед представників різних видів спорту засвідчив, що кращі значення показників довільної уваги виявляються у чоловіків, які спеціалізуються у спортивних іграх та чоловіків, які спеціалізуються у спортивних єдиноборствах.

6. Дослідження динаміки змін нейродинамічних функцій в умовах тренувального процесу виявило, що єдиноборці мають кращі показники складної зорово-моторної реакції до початку тренувального циклу. Отриманий факт пояснюється оптимальним станом на початку тренувального збору та погіршанням психофізіологічного стану наприкінці тренувального збору, внаслідок впливу надмірних фізичних та психоемоційних навантажень.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Аскназий АА, Грозин ЕА, Нелюбин ВА, Коновалов ГЕ, О кореляции изменений показателей функционального состояния нервной системы при спортивной тренировке. Физиологические обоснования тренировки. Москва;1969; с. 144-151.
2. Вовканич АС, Яремко ЄО, Фізіологія фізичного виховання і спорту: навч. посіб. Львів, 2014. 192 с.
3. Гаврилова МП, Коленов МИ, Голуб ЯВ, Оценка психофизиологической совместимости спортсменов высокого класса. In *Рудиковские чтения*  2019; 234-238с.
4. Егупов ЛФ. Реактивность нервной системы как фактор волевой активности и физической работоспособности. Теория и практика физической культуры. 1967;3:23-26.
5. Ильин ЕП. Диференциальная психофизиология. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 464 с.
6. Ильин ЕП. Дифференциальная психофизиология мужчины и женщины. Санкт-Петербург: Питер, 2003. 544 с.
7. Ильин ЕП. Психофизиология состояний человека. Санкт-Петербург.: Питер, 2005. 412 с.
8. Ильин ЕП. Психология спорта. Санкт-Петербург. Питер, 2009. 352 с.
9. Ильин ЕП. Психология индивидуальных различий: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Санкт-Петербург. Питер, 2011. 701 с.
10. Ильин ЕП.  Пол и гендер. Издательский дом "Питер", 2016. 688 с.
11. Колосов А. Когнітивні здібності як ресурс подолання стресових ситуацій в спорті. Молода спортивна наука України. Зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання, спорту і здоровя людини; Львів; 2004;1(8) с. 180-183.
12. Коробейников ГВ. Психофизиологическая организация деятельности человека: монографія Київ: «Белая Церковь: БНАУ»; 2008. 137 с.
13. Коробейніков ГВ., Приступа ЄН., Коробейнікова ЛГ., Бріскін ЮА. Оцінювання психофізіологічних станів у спорті. Львів: ЛДУФК; 2013. 312 с.
14. Коробейніков ГВ., Вернидуб КА., Россоха ГВ., Медвидчук К., Кулініч І. Психофізіологічні функції висококваліфікованих спортсменів різної спеціалізації. Молода спортивна наука України. Зб. наук. пр. в галузі фіз. виховання та спорту. Львів: НВФ «Українські технології»; 2005; (1) с .62-66.
15. Коробейніков ГВ., Коняєва ЛЯ., Россоха ГВ., Вернидуб КА., Дрожжин ВЮ. Особливості формування психофізіологічної організації у спортсменів високого класу. Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. Зб. Наук. пр. Київ: Науковий світ; 2003;3 с. 45 – 51.
16. Коробейніков ГВ., Россоха ГВ., Вернидуб КА. Психофізіологічні властивості спортсменів складнокоординаційних видів спорту Матеріали всеукраїнської наук.-практ. конференції. «Фізичне виховання і спорт в сучасних умовах». Черкаси; 2004. с. 160 -167.
17. Красноруцкая ИС. Влияние игровых видов спорта на психофизиологические особенности юных спортсменов. Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма. 2019; с. 293-295.
18. Ланская ОВ. Психофизиологические особенности представителей различных видов спорта. *NovaInfo. Ru*, 2017:*1*(58), с. 167-179.
19. Лизогуб ВС. Исследования основных свойств нервных процессов и некоторых показателей возбудимости нервной системы у спортсменов [автореферат]. Киев: КНУ; 1972. 23 с.
20. Лизогуб В.С. Онтогенез психофізіологічних функцій людини [автореферат] Київ: 2001. 29 с.
21. Литовченко ОГ, Максимова АС. Психофизиологические характеристики спортсменов-волейболистов с нарушением слуха. Человек. Спорт. Медицина. 2020;20(1);128-135.
22. Макаренко НВ. Теоретические основы и методики профессионального психофизиологического отбора военных специалистов. Киев: НИИ проблем военной медицины Украинской военно-медицинской академии; 1996. 336 с.
23. Макаренко МВ. Методика проведень обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини Фізіологічний. журнал. 1999;45(4):125 –131.
24. Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Безкопильний ОП. Нейродинамічні властивості спортсменів різної кваліфікації та спеціалізації. Актуальні проблеми фізичної культури і спорту 2004;3:105-109.
25. Макаренко НВ, Лизогуб ВС, Безкопыльный АП. Формирование свойств нейродинамических функций у спортсменов; Наука в олимпийском спорте. 2005;2:80-85.
26. Макунина ОА. Психофизиологические характеристики спортсменов с разными стилями волевой активности. In II Европейские игры-2019: психолого-педагогические и медико-биологические аспекты подготовки спортсменов. 2019:186-189 с.
27. Меденков АА, Дворников МВ. Психофизиологическое сопровождение подготовки спортсменов. In  *Психология спорта: наука, искусство, профессия* 2019;152-159 с.
28. Москвин ВА., Москвина НВ. Психофизиология индивидуальных различий в спорте. Москва. НИИ спорта РГУФКСМиТ, 2013. 128 с.
29. Небылицын ВД. Надежность работы оператора в сложной системе управления. Москва, 1964. 359 с.
30. Павлов ИП. Общие типы высшей нервной деятельности животных и человека. Полное собрание сочинений. Москва., Ленинград., 1951;3(2):267-293.
31. Платонов ВН. Виды спорта в програмах игр олимпиад изимних олимпийских игр. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев: Олимпийская литература, 1997; с. 6-17.
32. Поляков АА, Буров АЮ, Коробейников ГВ. Функциональная организация умственной деятельности у людей разного возраста. Физиология человека. 1995;21(2):37 – 43.
33. Ровний ВА. Характеристика сенсорних функцій у спортсменів різних спеціалізацій. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2004;7:224 – 229.
34. Сакаль ЛВ, Россоха ГВ, Коробейніков ГВ, Медвидчук КВ. Дрожжин ВЮ. Індивідуально-типологічні властивості висококваліфікованих спортсменів-єдиноборців. Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. Зб. Наук. пр. Київ:2004;4:96 – 104.
35. Сологуб ЕБ. Функциональные резервы мозга в процессе адаптации к спортивной деятельности. Всесоюзная конференция: Функциональные резервы и адаптация, Киев, 13- ноября. Киев; 1990. 205-208 с.
36. Солодков АС, Сологуб ЕБ. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. Москва: Спорт, Москва; 2016. 624 с.
37. Сурнина ОЕ, Лебедева ЕВ. Половые и возрастные различия времени реакции на движущиейся обьект у детей и взрослых. Физиология человека: 2001;27(4):56-60.
38. Тарабрина НЮ, Грабовская ЕЮ, Иванов ВА. Характеристика психофизиологических возможностей спортсменов-единоборцев различной квалификации.2016. 243.
39. Теплов Б.М. Проблемы индивидуальных различий. Москва; 1961. 640 с.
40. Титова ИВ, Малинова АА. Функциональное состояние нервной системы, как критерий отбора для участия в соревнованиях; Москва: Материалы ХV всесоюзнаой научн. конфер. по физиологии и биохимии спорта.; 1978, с. 168 – 169.
41. Хасанов АТ, Шаяхметова ЭШ, Хакимов ЭР, Матвеева ЛМ, Матвеев СС. Психофизиологические и психологические качества, определяющие успешность спортивной деятельности юных боксеров. Психология. Психофизиология; 2019;*12*(4), с. 105-111.
42. Цымбалюк ЖА. Влияние подвижности нервной системы на способности спортсмена: Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. Зб. наук. пр. Харків; 1998;5 с.18-20.
43. Чайченко ИА. Исследование функционалшьных перестроек ЦНС в процесах адаптации спортсменов: Матер. всесоюзной конф. «Функциональные резервы и адаптация». Киев;1990; с.226-227.
44. Шинкарук О, Лысенко Е, Влияние полового диморфизма и физических нагрузок на проявление нейродинамических свойств у спортсменов высокого класа: Наука в олимпийском спорте.2004;1:с. 75-79.
45. Bashore TR. Age, physical fitness, and mental processing speed: Annual Review of Gerontology and Geriatrics. Volume 9: Clinical and Applied Gerontology. M. P. Lawton. New York: Springer. 1989, p.120-144.
46. Brisswalter JB, Collardeau M, Arcelin, R. Effects of acute physical exercise on cognitive performance: Sports Medicine. 2002;32: р. 555-566.
47. Halberg F., Lee JK., Nelson WL. Time-qualifed reference intervals – chronodesms. Experientia (Basel).1998;34: p. 713-716.
48. Hogervorst E, Riedel W, Jeukendrup A, Jolles, J. Cognitive performance after strenuous physical exercise. Perceptual and Motor Skills. 1996;83: p. 479-488.
49. Iermakov S, Podrigalo L, Romanenko V, Tropin Y, Boychenko N, Rovnaya O, Kamaev O. Psycho-physiological features of sportsmen in impact and throwing martial arts: Journal of physical education and sport, 2016;16(2): p.433-441.
50. Isaacs KR, Anderson BJ, Alcantara AA, Black JE, Greenough WT. Exercise and the brain: Angiogenesis in the adult rat cerebellum after vigorous physical activity and motor skill learning, J. Cereb. Blood Flow Metab. 1992;12: p. 110-119.
51. Ives JC, Shelley GA. Psychophysics in Functional Strength and Power Training: Review and Implementation Framework: Journal of Strength and Conditioning Research. 2003;17(1) p. 177–186.
52. Kramer AF. Exercise, aging, and cognition: healthy body, healthy mind? Human factors interventions for health care of older adults. Rogers W. A., Fisk A. D. - NJ: Lawrence Erlbaum. 2002. - p. 91-120.
53. Kozina Z, Prusik K, Görner K, Sobko I, Repko O, Bazilyuk T, Kostiukevych V, Goncharenko V, Galan Y, Goncharenko O, Korol S, Korol S, Comparative characteristics of psychophysiological indicators in the representatives of cyclic and game sports.: Journal of Physical Education and Sport.2017;17(2): p.648-655.
54. Shiyan V. (2013), Methods for improvement of wrestlers’ motor skill stability: Journal of Wrestling. 2013;3(1): p.58-70.
55. Tomporowski PD. Performance and perceptions of workload among young and older adults: effects of practice during cognitively demanding tasks. Educational Gerontology. 2003;29: p. 447-466.