

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ  
УКРАЇНИ  
КАФЕДРА СПОРТИВНИХ ЄДИНОБОРСТВ ТА СИЛОВИХ ВИДІВ  
СПОРТУ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра  
за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт,  
освітньою програмою «Система підготовки спортсменів у  
спортивних єдиноборствах»

на тему: «ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПОКАЗНИКІВ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ  
СЕРЦЕВОГО РИТМУ ТА НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ  
У КВАЛІФІКОВАНИХ ДЗЮДОЇСТІВ»

Здобувача вищої освіти  
другого (магістерського) рівня  
Григоренко В. К.  
Науковий керівник: ст. викл. Вольський Д. С.

Рецензент: проф. Коробейнікова Л. Г.

Рекомендовано до захисту на засідання  
кафедри (протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ р.)

В. о. завідувача кафедри: Олешко В.Г.,  
доктор наук з фізичного виховання та  
спорту, професор

(підпис)

Київ – 2023

## АНОТАЦІЯ

У магістерській роботі зазначено нові підходи, щодо проведення наукових досліджень у спортивних єдиноборствах. У зв'язку з цим визначено було мету та завдання.

**Мета** роботи – встановити взаємозв'язок між нейродинамічними функціями та вегетативною регуляцією ритму серця у кваліфікованих спортсменів-єдиноборців.

Завдання дослідження:

1. Узагальнити та проаналізувати наукові та науково-методичні джерела щодо проблеми прояву нейродинамічних функцій та вегетативної регуляції ритму серця спортсменів.
2. Підібрати інформативні тести щодо оцінювання прояву нейродинамічних функцій та вегетативної регуляції ритму серця спортсменів.
3. Виявити взаємозв'язок між нейродинамічними функціями та вегетативною регуляцією ритму серця кваліфікованих спортсменів-єдиноборців різної статі.
4. Підготувати практичні рекомендації для тренерів та спеціалістів у спорті.

Завдяки проведеному аналізу науково-методичної літератури встановлено необхідність досліджень особливостей прояву психофізіологічних властивостей та станів у борців високої кваліфікації різної статі. На сьогодні залишається проблема інтегральних підходів до підготовки єдиноборців. Це, в першу чергу, пов'язано із змінами правил змагань, видовищністю у сучасній спортивній боротьбі дзюдо та інших спортивних єдиноборств. На нашу думку, найбільш інформативним критерієм інтегральної підготовленості є психофізіологічна діагностика стану організму спортсмена-єдиноборця.

В роботі визначено, що для спортсменок-дзюдоїсток з високим показником динамічності за теплінг-тестом характерна висока напруженість вегетативної регуляції ритму серця, а для спортсменів-дзюдоїстів, навпаки, низька напруженість вегетативної регуляції ритму серця та посилена вегетативна регуляція. Дослідження довели, що спортсменкам з проявом сильної нервової системи характерна послаблена автономна регуляція ритму серця.

Для спортсменок-жінок з високим показником граничної швидкості переробки інформації за тестом на визначення ФРНП, характерна посилена автономна регуляція за рахунок збільшеної активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи, а для спортсменів-чоловіків з низьким значенням показнику граничної швидкості, навпаки, послаблена автономна регуляція за рахунок зменшеної активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи.

У спортсменів-чоловіків з пониженим значенням показнику імпульсивності за тестом функціональної рухливості нервових процесів характерна низька напруженість вегетативної регуляції ритму серця, і навпаки, спортсменам з високими значеннями показнику імпульсивності характерна висока напруженість вегетативної регуляції ритму серця.

Для дзюдоїстів, як жінок, так і чоловіків з високим показником ефективності виконання роботи за тестом на дослідження ФРНП, характерна послаблена автономна регуляція за рахунок зниженого симпатичного та парасимпатичного тону ритму серця.

В роботі запропоновані практичні рекомендації, що побудовані на результатах проведених досліджень і можуть враховуватися при функціональній діагностиці спортсменів та їх аналіз може використовуватися дослідниками, спортивними лікарями та тренерами у різних командах з єдиноборств.

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....</b>	<b>6</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>7</b>
<b>РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ СКЛАДОВИХ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ.....</b>	<b>11</b>
1.1 Функціональний стан, як відображення стану психофізіологічних властивостей спортсменів .....	11
1.2 Особливості прояву варіабельності серцевого ритму.....	16
1.3 Особливості прояву нейродинамічних властивостей особистості у спортивній діяльності.....	19
<b>РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>25</b>
2.1 Умови проведення дослідження.....	25
2.2 Дослідження нейродинамічних функцій нервової системи.	26
2.3 Дослідження параметрів регуляції ритму серця.....	30
2.4 Математичні методи дослідження.....	33
<b>РОЗДІЛ 3 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ТА НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ГЕНДЕРНОМУ АСПЕКТІ КВАЛІФІКОВАНИХ ДЗЮДОЇСТІВ.....</b>	<b>36</b>
3.1 Зв'язок варіабельності серцевого ритму та нейродинамічних функцій у жінок-дзюдоїстів.....	36
3.2 Зв'язок варіабельності серцевого ритму та нейродинамічних функцій у чоловіків-дзюдоїстів.....	40
3.3 Гендерні відмінності зв'язку варіабельності серцевого ритму та нейродинамічних функцій.....	44
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>49</b>

<b>ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ТРЕНЕРІВ</b>	51
<b>ТА ДОСЛІДНИКІВ У СПОРТІ.....</b>	
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	54

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

ВНС	–	вегетативна нервова система
ВСР	–	варіабельність серцевого ритму
ЕКГ	–	електрокардіограма
НС	–	нервова система
ПНС	–	парасимпатична нервова система
ПФС	–	психофізіологічний стан
СНС	–	симпатична нервова система
СР	–	серцевий ритм
ФРНП	–	функціональна рух-вість нервових процесів

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Відомо, що у сучасному спорті десяти долі секунди можуть вирішувати успішність спортсмена на змаганнях. Результати виступів спортсменів на змаганнях залежать від багатьох інформативних складових, зокрема, і навіть в першу чергу, від функціонального стану організму спортсменів. Тому, дослідження інформативних складових функціонального стану кваліфікованих спортсменів є вкрай необхідним, оскільки дозволяють здійснювати індивідуальну корекцію тренувального процесу і всього процесу підготовки, що робить його більш ефективним і дозволяє покращувати результати у змагальній діяльності.

Аналіз сучасної літератури присвяченої науковим проблемам у напрямку спортивної психофізіології констатує про достатньо велику кількість робіт в яких дослідження спрямовані на вивчення взаємозв'язку м'язової діяльності із когнітивними функціями [8, 14], особливостей проведення належної і всебічної психодіагностики в спорті [12, 17], особливостей рівня прояву індивідуально-топологічних властивостей центральної нервової системи спортсмена [26, 37], реалізації функціональних можливостей у спорті та інших напрямів наукових досліджень у спортивній діяльності, враховуючи стать, вік, кваліфікацію спортсменів [6, 7, 13, 15, 16, 31, 45].

Зустрічається невелика кількість робіт, в яких зазначено питання рівня прояву психофізіологічного властивостей людини в умовах психоемоційного та фізичного навантаження [5, 16, 17]. Визначено, що прості психічні функції і рівень прояву працездатності головного мозку мають певні закономірності з урахуванням біологічних ритмів в умовах психоемоційних навантажень та зростаючих або надмірних фізичних навантаженнях [22].

Однією з головних складових функціонального стану спортсменів в умовах прояву максимальної нервово-психічного напруження - є система автономної регуляції ритму серця [1].

Також, необхідно зазначити, що недостатньо вивченою залишається проблема зв'язку нейродинамічних функцій, що є складовими психофізіологічних функцій, з варіабельністю серцевого ритму. То було б доцільно і вкрай актуальним дослідити, в якому зв'язку знаходяться нейродинамічні функції з вегетативною регуляцією ритму серця у спортсменів. Саме вирішенню цього питання і присвячена дана кваліфікаційна робота. Але оскільки у дослідженнях брали участь як жінки так і чоловіки спортсмени-єдиноборці, то водночас було досліджено статеві відмінності цих проявів.

**Зв'язок роботи з науковими планами, темами.** Кваліфікаційна робота виконана відповідно до Плану науково-дослідної роботи НУФВСУ кафедри спортивних єдиноборств та силових видів спорту на 2021-2025 рр. за темою 2.6 «Науково-методичний супровід тренувальної та змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів у єдиноборствах та силових видах спорту» (номер держреєстрації 0121U108940).

**Метою** роботи є – встановити взаємозв'язок між нейродинамічними функціями та вегетативною регуляцією ритму серця у кваліфікованих спортсменів-єдиноборців.

Завдання дослідження:

1. Узагальнити та проаналізувати наукові та науково-методичні джерела щодо проблеми прояву нейродинамічних функцій та вегетативної регуляції ритму серця спортсменів.
2. Підібрати інформативні тести щодо оцінювання прояву нейродинамічних функцій та вегетативної регуляції ритму серця спортсменів.



3. Виявити взаємозв'язок між нейродинамічними функціями та вегетативною регуляцією ритму серця кваліфікованих спортсменів-єдиноборців різної статі.

4. Підготувати практичні рекомендації для тренерів та спеціалістів у спорті.

**Об'єктом дослідження** є - функціональні показники організму спортсменів.

**Предметом дослідження** є - взаємозв'язок між показниками нейродинамічних функцій та вегетативною регуляцією ритму серця для отримання інформації щодо рівня прояву функціонального стану.

**Методи дослідження.** В нашій роботі використані наступні інформативні методи дослідження:

- пошук і аналіз сучасних наукових джерел і узагальнення отриманих даних науково-методичних літератури, а також інформаційних даних у наукових базах комп'ютерної мережі Internet;
- дослідження варіабельності ритму серця ВНС;
- дослідження психофізіологічних властивостей спортсменів;
- математичні методи.

**Наукова новизна отриманих даних** при виконанні досліджень та їх аналіз визначив специфічні зв'язки, щодо інформативних підходів при задіянні різних випробувань одночасно. Для можливості реалізації максимального спортивного результату необхідно визначати функціональний стан, як психофізіологічного потенціалу спортсмена, так і особливості прояву його вегетативної регуляції ритму серця у процесі підготовки до головних змагань року.

**Практична значущість** роботи зазначає можливості впровадження у навчально-тренувальний процес підготовки кваліфікованих єдиноборців науково обґрунтованих та зважених

тренувальних навантажень з урахуванням особливостей прояву нейродинамічних властивостей та характеристик варіабельності ритму серця для максимальної реалізації внутрішнього потенціалу, що виражається, в першу чергу, в успішності спортсменів.

Результати наших досліджень можуть бути використані під час навчання в університетах на тренерських факультетах та у процесі підготовки тренерів всіх видів спортивних єдиноборств в цілому.

**Структура роботи:** кваліфікаційна робота викладена на 52 стор. основного тексту і складається зі вступу, 3-х розділів, висновків, практичних рекомендацій та списку літературних джерел.

## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ СКЛАДОВИХ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ

#### 1.1 Функціональний стан, як відображення стану психофізіологічних властивостей спортсменів

Функціональний стан людини включає психічну і фізіологічну складову [14, 17]. Функціональний стан (ФС) – це той рівень на якому під відбувається функціонування людини на період випробовування в цілому або чіткий рівень прояву її окремих фізіологічних систем (сенсорної, інтелектуальної, моторної) [14, 17].

Функціональний стан організму людини складається з інтегральних характеристик майже всіх фізіологічних систем у єдину систему координат. Необхідно підкреслити, що функціональний стан людини в кожний окремий період часу визначається процесами ефективного обміну речовин, а також енергії та інформації, з обов'язковою часовою синхронізацією дуже різних структурних рівнів біосистеми [14].

У певній динаміці професійної, або будь якої діяльності людини функціональний стан організму практично в усьому визначається якісними та кількісними параметрами ефективності самої діяльності.

Таким чином, для вивчення ефективності будь якої діяльності у юнацькому віці достатньо визначити і вивчати властивості основних характеристик центральної нервової системи, що в цілому відображають стан морфофункціонального дозрівання мозку.

Психофізіологічний стан (ПФС) спортсмена є складовою частиною загального функціонального стану організму [17].

У науковій літературі на сучасному рівні достатньо переконливо представлені матеріали, в яких відображено результати досліджень щодо впливу ведучих психофізіологічних та нейродинамічних функцій особистості на рівень прояву успішності та результативності у спортивної діяльності, причому у різних видах спорту [17].

У деяких наукових роботах [13, 28, 37] зазначається, що оволодіння необхідними техніко-тактичними прийомами у багатьох видах спорту, як циклічних, так і ациклічних, залежить від генетично закладених властивостей психофізіологічних функцій.

Діяльність людини і її результати обумовлені, як стійкими індивідуальними якостями, так і тимчасовими зрушеннями, що, як правило, мають прояв в організмі спортсмена і обумовлюють певний психофізіологічний стан [17, 37].

Психофізіологічний стан - є віддзеркаленням способу забезпечення вищих психічних та ведучих фізіологічних функцій, інтегральним вираженням яких є усвідомлена, соціально обумовлена поведінка, зокрема, і спортивна діяльність [1, 8, 14, 15, 17].

У своїх роботах, Ільїн Є.П. визначає психофізіологічні стани, як стани, які пов'язані з психічними і фізіологічними структурами людини [13, 14]. До того ж будь-який психічний стан людини є пов'язаним з його фізіологічними структурами [17].

Психофізіологічний стан включає наступні рівні: психічний, фізіологічний і поведінковий. Психічний рівень психофізіологічного стану полягає у вираженні емоцій, певних хвилювань і, звісно, почуттях. Фізіологічний рівень має прояв у роботі та адаптації ряду фізіологічних функцій, і таких, як вегетативних і рухових, у першу чергу. Фізіологічні зміни та їх сприйняття і відчуття в організмі людини зовсім не відділені одне від одного. Як правило, кожне з них є провідним чинником появи іншого, а також впливу одне на одне [17].

Поведінковий рівень прояву психофізіологічного стану засвідчує про існування контролю за поведінковими проявами та можливості реалізації мети і завдань певним, збалансованим чином, без навмисних руйнівних проявів по відношенню до себе, як особистості, так і своєї спортивної діяльності [17].

Однією із визначальних характеристик спортивної діяльності в обраному виді спорту - є необхідність якомога швидкого прийняття оптимального рішення у складних непередбачених ситуаціях, що виникають раз за разом і виробити вміння самостійно впливати та змінювати негативні емоції, тобто корегувати або контролювати їх. В основі цих вмінь, як правило, лежить якісне сприйняття і аналіз величезної кількості інформації, що надходить з різних джерел інформації, як ззовні, так і внутрішньо, наприклад від працюючих суглобів і м'язів, або сенсорних систем [17].

Науковцями психофізіологами вважається, що швидкість обробки інформації у центральній нервовій системі залежить від швидкості протікання нервових імпульсів по нейронним шляхам та їх обробки у центрах переробки інформації [7, 9, 25, 27, 29].

Розвиток і становлення психофізіологічних функцій, як у дівчат, так і у юнаків характеризується особливостями прояву гетерохронності при розвитку окремих органів і систем, а також показниками, які їх представляють [17].

Особливості розвитку психічних таких процесів, як увага і пам'ять у юнацькому віці характеризуються зростанням можливостей складових психофізіологічних функцій. Але у той же час, саме інтенсивний розвиток психічного процесу мислення сприяє формуванню нових нейроутворень, це нові навички у розумовій діяльності [12, 41].

Прояв роботи психічних функцій уваги, пам'яті, мислення, яке пов'язано зі швидкістю та якістю переробки, як внутрішньої, так і

зовнішньої інформації може бути достатньо стабільною. І як наслідок, залежить від достатнього покращення умов при отриманні оптимальних психоемоційних навантажень [41, 45, 53].

При значних навантаженнях ефективність обробки інформації знижується, що має вплив на прояв концентрації функції уваги, а також її обсягу та можливості ефективного переключення, видів сприйняття, пам'яті, а також на уповільнення швидкості простих і складних сенсомоторні реакцій організму [41, 53].

Відомо, що психомоторні та нейродинамічні реакції, що забезпечують спортсменам тренувальну та змагальну діяльність, обумовлені, передусім, станом психофізіологічних функцій [45]. Тому, на нашу думку, доцільною є завдання вивчення рівнів прояву складових ПФС спортсменів.

Дослідження інформативних складових психофізіологічного стану дає, як додаткову так і важливу інформацію про загальний функціональний стан спортсмена [9].

По-перше, психофізіологічні властивості є біологічним фундаментом індивідуально-типологічних властивостей центральної нервової системи, що може бути враховано при використанні комплексної діагностиці функціонального стану організму спортсмена [17, 19, 28].

По-друге, майже всі психофізіологічні властивості обумовлюють процес формування і вдосконалення, тобто доведення до автоматизму, спеціальних технічних та тактичних навичок, що впливає на процес формування спеціальної функціональної системи організму, відповідальної за рівень техніко-тактичної підготовленості діючих спортсменів [17, 37].

По-третє, при умові появи стану стомлення у нервових центрах при активній м'язовій діяльності, саме, функціональний стан прояву

психофізіологічних властивостей може виступати чутливим об'єктивним індикатором розвитку станів втоми та перенапруження у ЦНС у спортсменів [17, 50].

Отже, підсумовуючи вищевикладене, можна зазначити, що стан спортсмена може бути охарактеризовано трьома рівнями реагування: психічним (хвилювання, емоції), фізіологічним (м'язова система організму, стан автономної нервової системи), а також поведінковим (мотиви) [17].

Доведено також, що швидкість прояву сенсомоторного реагування повною мірою засвідчує якісні характеристики належного функціонального стану центральної нервової системи людини [7], а також є інформативною найважливішою складовою, яка впливає на рівень прояву успішності при процесі підготовки та у різного рівня змагальній діяльності в цілому.

У спортивній діяльності діагностика психофізіологічного стану має безпосередньо важливе значення для ситуаційних видів спорту – спортивних ігор та єдиноборств [50]. Діагностика психофізіологічного стану полегшує здійснення відбору спортсменів до збірних команд і дозволяє здійснювати індивідуальну корекцію тренувального процесу, що може покращити спортивний результат спортсмена різної кваліфікації, віку і статі.

Для об'єктивної характеристики психофізіологічного стану людини, як правило, застосовують підходи до визначення показників, що характеризують діяльність серцево-судинної та дихальної систем, а також інформативними можуть виступати електрошкірні реакції та зміни у проявах швидкості реалізації сенсомоторних реакцій, як простої, так і складної [11, 17, 20].

Інформативними показниками діяльності кардіо-респіраторної системи можуть виступати наступні: частота серцевих скорочень серця,

хвилинний об'єм крові у судинах, далі, це - артеріальний тиск (як нижній поріг, так верхній), електрокардіограма серця, кількість дихальних рухів у часі та інші.

На нашу думку, інформативним є і варіабельний аналіз змін тривалості R-R-інтервалів при знятті електрокардіограми, розрахунок гістограм розподілу цих інтервалів з певним кроком квантування, за певну кількість циклів [17].

На думку багатьох дослідників, виявляється, що різні прояви у психофізіологічних станах і, навіть, режимах фізичного навантаження, відбувається зміна у самій гістограмі розподілу інтервалів, а це, у свою чергу, має інформативність при розумінні причинно-наслідкових проявів [17, 33, 39].

Отже, психофізіологічний стан людини і спортсмена також, можна визначати за проявами характеру розподілу латентних періодів, як правило, простих сенсомоторних реакцій, так як, певний час такої реакції (при умові збереження інших умов) є проявом процесів збудливості, або загальної активації ЦНС [17, 38, 52].

## **1.2 Особливості прояву варіабельності серцевого ритму**

Серцево-судинна фізіологічна система організму є чутливим індикатором, саме, адаптаційних реакцій цілісного організму реагуючи на вплив чинників будь якого середовища [36], а варіабельність серцевого ритму точно і цілісно відображає ступінь напруженості регуляторних систем організму, зумовлену відповіддю, що виникає при дії певної сили стресового впливу на активацію роботи гіпофізу та наднирників та включенням окремих реакцій симпатoadреналової системи організму [37, 38].



Варіабельність серцевого ритму є надійним відображенням багатьох фізіологічних факторів щодо прогнозування нормальної частоти серцевих скорочень серця. Фактично варіабельність серцевого ритму є потужним методом при дослідженні взаємодії симпатичної та парасимпатичної відділів вегетативної нервової системи. Варіабельність серцевого ритму має лінійну та нелінійну складові.

Серцевий ритм - є нестабільним, його особливості прояву можуть бути індикатором існуючої хвороби або свідчити про межовий стан, а іноді про наближення певних хвороб, пов'язаних з серцево-судинною системою. Зміни (іноді патологічні) у проявах варіабельності серцевого ритму можуть бути присутніми протягом всієї доби або у певну частину доби [3, 4].

Для точного визначення певних патологій за допомогою проведення досліджень із задіянням варіабельності серцевого ритму, потрібно аналізувати об'ємні записи електрокардіограми (багаточасові записи). На сьогодні, у багатьох видах діяльності, особливо екстремальній, аналіз варіабельності серцевого ритму є популярним неінвазивним методом для оцінки активності вегетативної (автономної) нервової системи, яка прямо, чи опосередковано характеризує функціональний стан всього організму людини [3, 4].

Вважається, що варіабельність серцевого ритму відображає можливості серця адаптуватися до змінних умов і неочікуваних стимулів навколишнього середовища [11]. Нормальна варіабельність серцевого ритму пов'язана з автономною регуляцією серця, а також з фізіологічною системою кровообігу [32].

Збалансований вплив симпатичного відділу нервової системи і парасимпатичного відділу нервової системи обумовлює контроль серцевого ритму. Збільшення активності симпатичного відділу нервової системи чи зменшення активності парасимпатичного відділу нервової

системи призводить до прискорення серцевого ритму. Навпаки, при зменшенні активності симпатичного відділу нервової системи чи збільшенні активності парасимпатичного відділу нервової системи уповільнюється робота серця [32].

Ступінь прояву мінливості серцевого ритму надає інформацію про вплив вегетативної нервової системи на серцевий ритм і про здатність серця до адаптаційних процесів [4, 32].

За останні 25 років науковими дослідженнями доведено, що існує взаємозв'язок між вегетативною нервовою системою і проблемами, іноді летального характеру, пов'язаними з діяльністю серцево-судинних фізіологічної системи [32].

Найбільш часто аналіз варіабельності серцевого ритму застосовують для спостереження за післяінфарктними пацієнтами або у випадках передінфарктних станів. За допомогою визначення варіабельності серцевого ритму визначають баланс симпатичного відділу нервової системи і парасимпатичного відділу нервової системи, і таким чином визначають ризик раптової смерті із-за, іноді скритих, серцевих патологій у людей [4].

Варіабельність серцевого ритму – це метод неінвазивний, легкий у застосуванні, має хорошу відтворюваність, якщо проводиться у стандартних умовах [4, 11].

Активність симпатичного відділу нервової системи пов'язана з низькою частотою (0.04-0.15 Гц), а от активність парасимпатичного відділу нервової системи пов'язана з більш високою частотою (0,15-0,4 Гц). Ця різниця в частотних діапазонах дозволяє відокремити вплив симпатичного відділу нервової системи і парасимпатичного відділу нервової системи при аналізі варіабельності серцевого ритму [17].

Доведено, що особливості прояву варіабельності серцевого ритму залежить, як від віку, так і від статі. Варіабельність серцевого ритму

була вища у фізично активних молодих чоловіків і молодих жінок другого зрілого віку [17, 42].

Виявлено, що у практично здорових людей зменшується варіабельність серцевого ритму з віком (у період з 20 до 70 років) і те, що варіабельність серцевого ритму більша у жінок, ніж у чоловіків і цей факт обумовлено фізіологією [42, 47].

Таким чином, прояв варіабельності серцевого ритму є надійним відображенням роботи багатьох фізіологічних факторів щодо можливості прогнозування оптимальної частоти серцевих скорочень серця. Фактично визначення варіабельності серцевого ритму людини - є потужним методом дослідження особливостей взаємодії симпатичної та парасимпатичної ланок вегетативної нервової системи.

### **1.3 Особливості прояву нейродинамічних властивостей особистості у спортивній діяльності**

До нейродинамічних властивостей (властивостей центральної нервової системи) відносяться, в першу чергу, фізіологічні властивості особистості, що відображають особливості прояву таких нервових процесів, як збудження та гальмування у центральній нервовій системі. Ці властивості, значною мірою, обумовлюють спадкові фактори, що самі по собі, консервативні, тобто практично не змінюються в онтогенезі і є фізіологічною основою, як темпераменту, так і деяких інших психофізіологічних властивостей людини.

Основними нейродинамічними властивостями центральної нервової системи М. В. Макаренко виділено: силу нервової системи, динамічність, лабільність і рухливість нервових процесів. Як вторинні властивості виділено: баланс (врівноваженість) процесів збудження і гальмування по кожному з цих властивостей [27].

Серед різних підходів за контролем прояву психофізіологічних властивостей є найбільш розроблена концепція діагностики (за Коробейніковим Г.В.) цих властивостей спортсмена виходячи із трьох компонент: нейродинамічна компонента, психомоторна компонента та регуляторна компонента [17].

Нейродинамічна компонента включає характеристики, що моделюють особливості сприйняття та переробки інформації [17]. Насамперед, серед показників нейродинамічних функцій визначають силу, рухливість та врівноваженість нервових процесів [17, 27].

Однією з інформативних методик оцінки стану нейродинамічних функцій у спортсменів також є визначення особливостей та швидкості сприйняття зовнішньої інформації [27].

У віковому аспекті виявляється удосконалення нейродинамічних функцій у юнацькому віці, із подальшою стабілізацією та уповільненням під час другого зрілого віку [7, 23, 26, 29]. Однак окремі показники нейродинамічних функцій погіршуються вже під час першого зрілого віку [7].

Психомоторна компонента відображає ту частку довільної активності людини, коли рухи виконуються автоматично, без включення свідомості. Основними показниками психомоторної компоненти є проста та складна зорово-моторні реакції [15, 29, 36]. Проста зорово-моторна реакція складається з аферентної (рецепторної) частки, нервової системи та еферентної (моторної) частки [1, 17].

Основним критерієм простої зорово-моторної реакції є латентний період – це та затримка, що відбувається на рівні нервової системи при формуванні моторного відклику на відповідний стимул або зовнішній чи внутрішній подразник [17]

Складна зорово-моторна реакція є реакцією на більш ніж один подразник, і, фактично є реакцією вибору більш важливого чинника для

особистості [27]. Для складної зорово-моторної реакції важливим є оптимально сформований алгоритм діяльності, що забезпечує відповідний моторну відповідь [17, 27].

В динаміці онтогенезу проста сенсомоторна реакція змінюється недостовірно, і залежить передусім від вікових можливостей нервової системи [29]. В той час, як складна сенсомоторна реакція залежить в більшій мірі від стану нервових процесів та можливості формування адекватної реакції на вибір [29].

Регуляторна компонента характеризується станом системи регуляції в організмі спортсмена [17]. В якості основного критерію регуляторної компоненти використовується аналіз варіабельності ритму серця [4].

Система регуляції ритму серця відображає стан адаптаційно-регуляторних систем цілісного організму людини [11]. Основним об'єктом впливу системи регуляції ритму серця є пазухо-передсердний вузол. Автономний рівень регуляції кардіоінтервалів передбачає активацію на рівні автономної (вегетативної) нервової системи. Центральний рівень регуляції кардіоінтервалів характеризується нейрогуморальними центрами кори великих півкуль [11].

Підбір та використання методичного і пояснювального апарату теорії основних властивостей нервової системи (диференційної психофізіології) у профвідборі, профорієнтації та контролю за цими характеристиками належить майже виключно вітчизняній школі психофізіологів. Що, у свою чергу, традиційно пов'язано з певними історичними та навіть ідеологічними обставинами [27].

Головним у розумінні та поясненні сутності використання поведінкових феноменів нейрофізіологічної термінології (запозиченої фактично з досліджень, виконаних на клітинному рівні), полягають явища парціальності, а саме:

1) більшість методичних прийомів, які у диференціальній психофізіології мають статус «референтних», запозичені із суміжних областей експериментальної психології та психофізіології, але мають інші варіанти трактування результатів;

2) взаємозв'язки багатьох із цих методичних прийомів з успішністю різних видів професійної діяльності добре вивчені, їх валідність переконливо доведена і взагалі немає раціональних причин для того, щоб відмовитись від їх використання у професійній сфері через розуміння теоретичних розбіжностей [4].

Протягом зростання та становлення організму відбувається формування системи регуляції ритму серця із оптимізацію балансом між двома ланками вегетативної нервової системи [4].

В умовах вікових змін виявляється зростання ступеня напруження регуляції ритму серця за рахунок неузгодженості між ланками вегетативної нервової системи [4].

Сучасна спортивна діяльність висуває до спортсменів високі вимоги, що обмежуються психофізіологічними та функціональними можливостями організму. Серед негативних наслідків тренувань можуть бути: перенапруження, втоми, перевтоми та хронічне перевтомлення, а також стан тривоги, суб'єктивного дискомфорту, і звісно різного ступеню прояву стресу [17, 34].

Стан втоми викликано змінами на рівні нейрогуморальних механізмів гомеостазу в умовах фізичних навантажень [37]. Разом із втомою виникає зниження працездатності із подальшим впливом на координаційні властивості спортсмена [37, 43, 48].

Виникає потреба у здатності спортсмена подолати втому, і, відповідно утримувати свій координаційно-технічний потенціал на належному рівні. Серед чинників, що визначають можливість запобігання втоми та перевтоми у спорті, можна визначити наступні:

рівень кваліфікації, оптимальність навантажень, стресостійкість, рівень координаційних здібностей, здатність до самоконтролю [6, 17, 18, 19, 21, 24, 37].

У боротьбі одним з важливих факторів запобігання стану втоми є психофізіологічні механізми, спрямовані на оптимізацію тренувальної та змагальної діяльності [45, 46].

Виходячи з концепції Г.В. Коробейнікова про структуру психофізіологічного стану [17, 45], розробка шляхів профілактики втоми, тривожності та перенапруження необхідно узгоджувати із індивідуальними характеристиками спортсмена.

Проблема уявлення про значущість психофізіологічних властивостей, що виникають в умовах тренувальної та змагальної діяльності у спортсменів високої кваліфікації має високу актуальність.

Аналіз науково-методичної літератури, встановив необхідність дослідження особливостей прояву психофізіологічних станів у борців високої кваліфікації. За останні роки з'явилась достатня кількість досліджень, які присвячені оцінці різних сторін підготовленості борців високої кваліфікації. Це, насамперед, фізична, технічна та психологічна підготовленість.

Однак, залишається проблема інтегральної підготовки борця, із урахуванням змін правил змагань, інтенсифікації та видовищності сучасної спортивної боротьби дзюдо та інших спортивних єдиноборств. У зв'язку із цим, найбільш інформативним критерієм інтегральної підготовленості є психофізіологічна діагностика стану організму спортсмена-єдиноборця [24].

Серед різних методів дослідження, найбільш інформативними є вивчення нейродинамічних, психомоторних та регуляторних компонентів психофізіологічного стану спортсмена. Враховуючи той факт, що серед кваліфікованих спортсменів зустрічаються різні прояви індивідуальності,

виникає потреба у диференціюванні системи підготовки борців високої кваліфікації в залежності від особливостей поєднання психофізіологічних властивостей та роботи серцево-судинної системи [17, 24, 40, 44, 51].

Таким чином, виділення методичних засад для оцінки нейродинамічних властивостей продиктовано, насамперед, прагматичними міркуваннями. Саме таким чином, вони легко упізнаються спеціалістами-практиками і стають невід'ємною частиною їхнього методичного арсеналу.



## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Умови проведення дослідження

Було обстежено 21 спортсмена високої кваліфікації (кандидати у майстри спорту України та майстри спорту України,) дзюдоїсти обох статей - 10 жінок і 11 чоловіків, членів збірних команд України з дзюдо, віком 19-27 років.

Обстеження проводилися під час навчально-тренувального збору на спортивній базі Конча-Заспа, тобто, в умовах підготовчої тренувальної діяльності.

Всі обстеження були організовані та проводилися в один і той же час, а саме, з 9:00 годин ранку до 12.00 години, через щонайменше 1,5-2 години після прийому їжі, у тихій кімнаті, де підтримувалася постійна температура 20-22 С° і з достатнім освітленням кімнати.

Перед початком досліджень випробовувані спортсмени адаптувалися до оточуючих умов середовища 5-10 хвилин згідно методичних рекомендації щодо проведення психофізіологічних тестувань етичними комітетами. Перед початком випробувань спортсменам давалися пояснення стосовно особливостей проведення досліджень і завдань самих тестів у зрозумілій формі.

Кожний з випробовуваних спортсменів перед початком досліджень заповнював анкету, яка містила питання стосовно згоди чи не згоди на використання результатів досліджень з науковою метою. Від усіх спортсменів, що приймали участь у випробовуваннях отримані письмові згоди на участь у проведенні наукових досліджень, згідно з

рекомендаціями етичних комітетів з питань біомедичних досліджень [17].

## **2.2 Дослідження нейродинамічних функцій нервової системи і параметрів регуляції ритму серця**

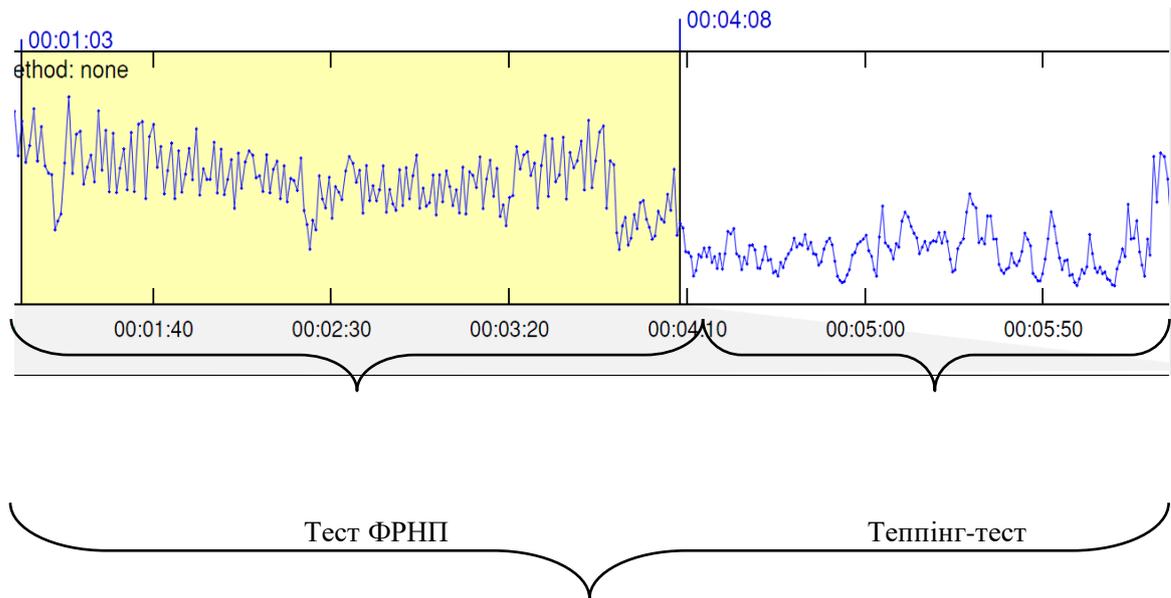
*Аналіз спеціальної науково-методичної літератури.* Аналіз спеціальної та методичної літератури був присвячений дослідженню особливостей прояву психофізіологічних функцій у кваліфікованих дзюдоїстів на підготовчих етапах багаторічної підготовки.

Крім того, нейродинамічні властивості визначають особливості протікання нервових процесів збудження і гальмування в центральній нервовій системі. Дані властивості є фізіологічною основою темпераменту і деяких інших психологічних властивостей людини, залежать від спадкових факторів, консервативні і практично не змінюються в онтогенезі [30].

Проведений аналіз мав мету вивчити стан даної проблеми, а також окреслити об'єкт та предмет дослідження. Вивчено особливості сприйняття та переробки зорової інформації у кваліфікованих дзюдоїстів.

Наше дослідження було побудовано таким чином, що одночасно досліджувалися нейродинамічні функції нервової системи і параметри регуляції ритму серця у дзюдоїстів завдяки одяганню датчиків на самого спортсмена.

На рис. 2.1 представлено схему досліду (представлений запис електрокардіограми (ЕКГ) та використані тести - теппінг і тестна дослідження функціональної рухливості нервових процесів).



### Запис ЕКГ і подальший аналіз ВСР

Рисунок 2.1 - Візуальна схема дослідження варіабельності серцевого ритму (ВСР) протягом 6 хвилин. З яких 4 хвилини відводилось на тест що визначав функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП) та 2 хвилини на теппінг-тест, яким досліджувалася витривалість і сили нервової системи.

Дослідження варіабельності серцевого ритму проводилось за допомогою кардіомонітора «Polar – S800». Надалі було проведено аналіз варіабельності серцевого ритму за допомогою програмного пакету Kubios HRV.

На рисунку 2.1. представлено протокол дослідження варіабельності ритму серця випробовуваних спортсменів.

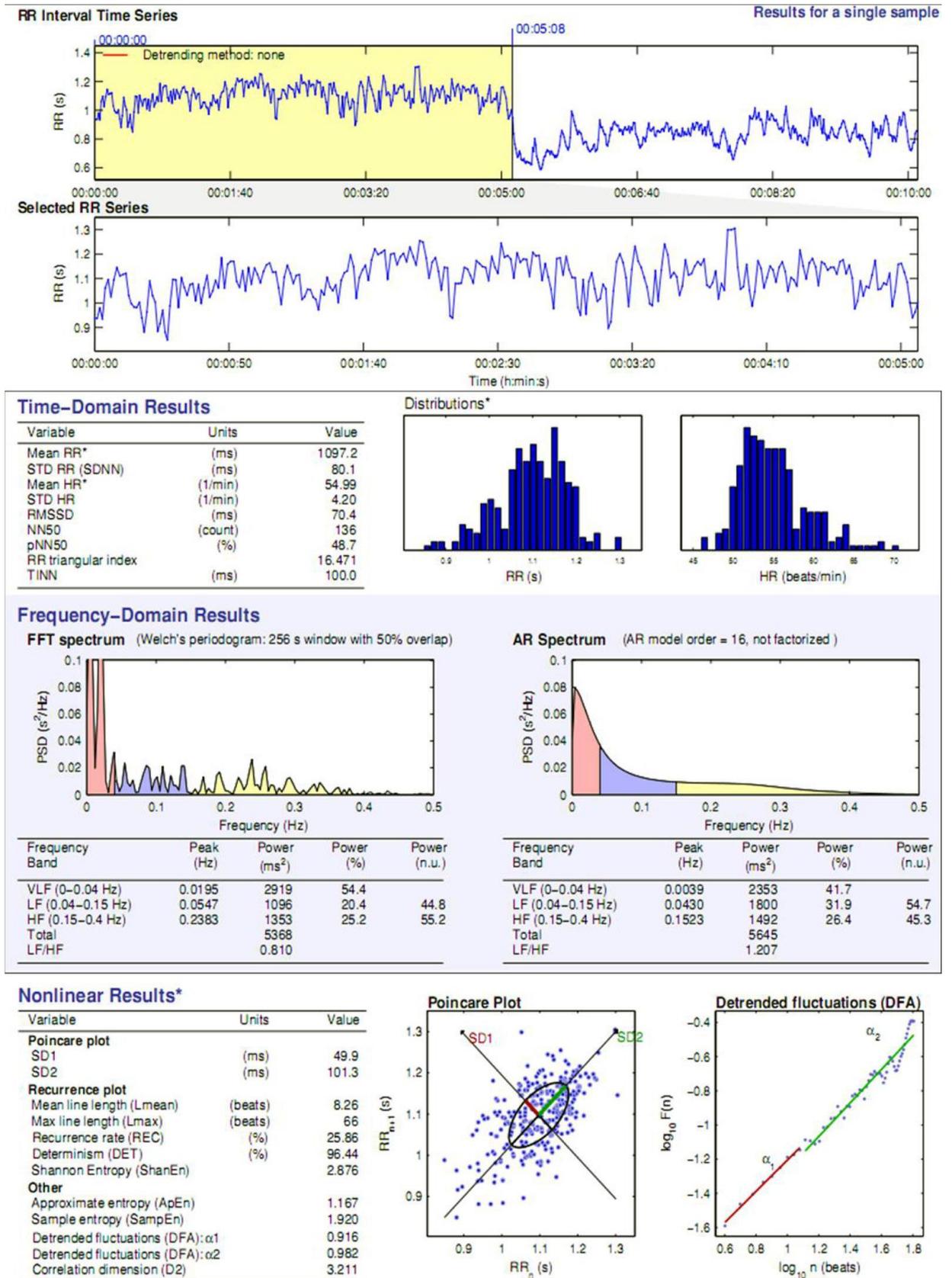


Рис. 2.1. Протокол дослідження варіабельності ритму серця спортсмена

Нейродинамічні функції нервової системи вивчалися за допомогою апаратно-програмного психодіагностичного комплексу «Мультитсихометр - 05» [35].

Спочатку спортсмени проходили **тест на визначення функціональної рухливості нервових процесів** (тест ФРНП- складна реакція із 3 подразників, які мали різні кольори).

На екрані монітора відображалося стилізоване зображення світлофора (рис 2.2). На світлофорі по черзі, у випадковому порядку, засвічувалися червоне, жовте і зелене світло. Зображення подавалося з різною швидкістю та різними кольорами. Кольори могли засвічуватися по декілька раз один той самий, а могли постійно змінюватися. Причому тест поділявся на 3 фази.



Рисунок 2.2 – Візуалізація тесту на моніторі, щодо визначення функціональної рухливості нервових процесів

При проведенні досліджень обстежуваний повинен був в максимальному темпі у відповідь на появу червоного сигналу натиснути на праву клавішу, на появу зеленого сигналу – ліву клавішу, а на появу жовтого сигналу – необхідно було втримуватися від натискання будь-якої клавіші (зробити пропуск).

Дана методика заснована на визначенні функціональної рухливості нервових процесів, як максимального темпу обробки інформації по диференціюванню різних позитивних і негативних подразників [35].

Перед виконанням цього тесту обстежувані проходили тренування. Тест включав 200 сигналів і тривав близько 3,5 хвилин. Тест складався з двох послідовних фаз:

1. Фаза впрацьовування – продовжуються до тих пір, поки обстежуваний не досягне своєї максимальної продуктивності на 50% рівні помилок;

2. Фаза стабілізації – швидкість пред'явлення сигналів коливається близько більш-менш постійного (але індивідуально специфічного) рівня.

За результатами тестування визначалися показники: динамічність, пропускна здатність, гранична швидкість переробки інформації та імпульсивність.

У сутність визначених нами показників входило наступне.

Динамічність – це показник швидкості оволодіння навичкою виконання нового завдання. Динамічність оцінюється за відношенням реальної швидкості виходу випробуваного в другу фазу завдання до теоретично максимально можливого (вказується у відсотках).

Пропускна здатність – це число сигналів, перероблене в одиницю часу, або зворотний йому середній міжсигнальний інтервал; визначається у другій фазі (одиниця виміру – біт/с).

Гранична швидкість переробки інформації – відповідає мінімальному міжсигнальному інтервалу; визначається у другій фазі (одиниця виміру – мс).

Імпульсивність оцінювалась по другій фазі; розраховувалася за співвідношенням ймовірностей різних типів помилкових дій (передчасні дії, помилкові реакції, інверсії або пропуск).

Після проходження тесту на визначення функціональної рухливості нервових процесів обстежуваний відразу починав **двохвилинний теппінг-тест** (попереднього тренування для випробовуваних за завданнями кваліфікаційної роботи саме за цим тестом не передбачалось) [35].

Сутність методичного підходу для оцінки витривалості полягала у визначенні здатності до збереження високого рівня результативності при досить тривалому (дві хвилини) виконанні стереотипних монотонних дій однією рукою у максимальному темпі.

Під «силою нервової системи» розуміється здатність індивіда витримувати тривалу і (або) інтенсивну стимуляцію, не входячи в позамежне гальмування. Передбачається, що в основі цієї властивості лежить витривалість, працездатність нервових клітин або до тривалої дії подразника, що дає концентроване, зосереджене в одних і тих же нервових центрах та накопичуване в них збудження, або до короткочасної дії надсильних подразників. Чим слабша нервова система у особистості, тим раніше нервові центри переходять у стан втоми і охоронне гальмування.

При оцінці витривалості слід орієнтуватися на значення тренду, зареєстрованому при першому обстеженні, коли досліджуваний діє як «спринтер». При повторних дослідженнях тактика випробовуваних зазнає змін і набуває «стаєрський» характер (зусилля дозуються, проявляється тенденція до більш-менш рівномірного розподілу ресурсів на весь період обстеження).

Чим більше проявляються елементи саморегуляції, тим більше замаскованими стають власне нейродинамічні властивості, які представляють собою деякі фізіологічно обумовлені функціональні межі, що мають прояв, краще всього, при максимальній мобілізації ресурсів.

Стандартизовані показники теппінг-тесту: витривалість; частота торкань; стабільність; скважність.

Оцінювання:

Основний інформативний показник - частота торкань. Крім того, в рамках рухового циклу виділяється відрізок, коли щуп знаходиться в зіткненні з платою ПМБ. Даний показник характеризує тривалість періоду інвертування знака збудження в рухових центрах, керуючих м'язів - антагоністів, які беруть участь у забезпеченні рухів у теппінгу і більшою мірою відповідають поняттю лабільності, а не тривалості всього рухового циклу в цілому.

Відношення середнього періоду рухового циклу до середньої тривалості контакту - «скважність» - дає додаткову інформацію про організацію рухів в теппінг-тесті: при неекономній організації, коли амплітуда рухів надмірна, скважність звичайно підвищена [35].

### **Варіабельність ритму серця**

Оцінка стану автономної регуляції ритму серця традиційно відбувалася за показниками варіабельності інтервалів R-R ЕКГ. Існують стандарти, запропоновані у 1996 році Європейським товариством кардіологів і Північноамериканським товариством електростимуляції і електрофізіології. Запропоновані стандарти оцінки варіабельність ритму серця рекомендують вимірювати 5 хвилинні та тривалі (24 години) записи кардіоінтервалів.

Підчас проходження тестів робився запис електрокардіограми (ЕКГ) за допомогою кардіомонітора «Polar – S800» (Polar, Kempele, Finland).

Запис ЕКГ проводився у положенні сидячи. Потім проводився аналіз ВСР за допомогою програмного пакету Kubios HRV 2.1 (BSAMIG, Finland, 2002).



Для оцінювання вегетативної регуляції ритму серця застосовувалися часові (Time-Domain), хвильові (Frequency-Domain) і нелінійні (Nonlinear) методи аналізу варіабельності серцевого ритму [3, 4]:

Time-Domain методи:

1. Середня тривалість RR-інтервалів (Mean RR);
2. Середньоквадратичне відхилення RR-інтервалів (SDNN);
3. Квадратний корінь з суми різностей послідовного ряду RR-інтервалів (RMSSD);
4. Триангулярний індекс (TINN);
5. Число пар RR-інтервалів з різницею більше 50 мс в % до загальної кількості RR-інтервалів (pNN50).

Frequency-Domain методи:

1. Потужність дуже низькочастотного спектра (VLF),
2. Потужність низькочастотного спектра (LF);
3. Потужність високочастотного спектра (HF);
4. Сумарна потужність спектра ВСР (Total power);
5. Відношення низькочастотного до високочастотного спектру (LF/HF).

### **2.3 Математичні методи дослідження**

Статичний аналіз даних проводився за допомогою пакету програм STATISTICA 7.0 (StatSoft, USA, 2004). Попередня перевірка за критеріями симетричності та ексцесу встановила, що результати отриманих даних не відповідають нормальному розподілу. У зв'язку із цим, було використано методи непараметричної статистики: медіану, як середнє значення отриманої вибірки та інтерквартильний розмах (перша квартиль, 25% перцентиль та третя квартиль, 75% перцентиль).

Нормальність розподілів змінних перевірялася тестом Шапіро-Уїлка. Оскільки розподіл практично всіх параметрів за тестом Шапіро-Уїлка був відмінний від нормального ( $p < 0,05$ ), то для визначення зв'язку між параметрами нейродинамічних функцій та показниками аналізу варіабельності серцевого ритму була використана рангова кореляція по Спірману [2, 10].

Кореляційний аналіз проводився за Спірменом. Цей коефіцієнт є непараметричною мірою статистичної залежності між двома змінними. Він оцінює наскільки гарно можна описати відношення між двома змінними за допомогою монотонної функції. Якщо немає повторних значень даних, то коефіцієнт Спірмена дорівнює 1 або  $-1$ , це відбувається коли кожна зміна є монотонною функцією від іншої змінної. Коефіцієнт кореляції, як і будь-яке обчислення кореляції, підходить для безперервних ті дискретних зміни, у тому числі порядкових змінних.

Коефіцієнт кореляції Спірмена визначається як коефіцієнт кореляції Пірсона. Для вибірки обсягу  $n$  множини  $X_i$ ,  $Y_i$  перетворюються в ряди  $x_i$ ,  $y_i$  та обчислюється наступним чином:

$$\rho = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}}$$

Однаковим значенням (ранг зв'язків або величина дублікатів) присвоюється ранг, що дорівнює середньому числу їхніх позицій в порядку зростання величини.

Знак кореляції Спірмена вказує напрямок зв'язку між  $X$  (незалежною змінною) та  $Y$  (залежною змінною). Якщо  $Y$  має тенденцію до збільшення, коли  $X$  збільшується, коефіцієнт кореляції Спірмена є додатнім. Якщо  $Y$  має тенденцію до зменшення, коли  $X$  збільшується,

коефіцієнт кореляції Спірмена від'ємний. Коефіцієнт Спірмена рівний нулю вказує на те, що  $Y$  не збільшується та не зменшується при збільшенні  $X$ .

Збільшення коефіцієнта Спірмена відбувається при наближенні величин  $X$  та  $Y$  один до одного таким чином, що вони можуть стати монотонною функцією один одного. Коли  $X$  і  $Y$  монотонно пов'язані, коефіцієнт кореляції Спірмена набуває значення 1.

Ідеальне монотонне зростання співвідношення передбачає, що для будь-яких двох пар значень даних  $(x_i, y_i)$  та  $(x_j, y_j)$  :  $x_i - x_j$  та  $y_i - y_j$  завжди мають однаковий знак. Ідеальне монотонно спадне співвідношення передбачає, що  $x_i - x_j$  та  $y_i - y_j$  завжди мають протилежні знаки [Помилка! Джерело посилання не знайдено.2, 10]. Критичний рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез приймався на рівні і вище  $p=0,05$ .

## РОЗДІЛ 3

### ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ТА НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ГЕНДЕРНОМУ АСПЕКТІ КВАЛІФІКОВАНИХ ДЗЮДОЇСТІВ

#### 3.1 Зв'язок варіабельності серцевого ритму та нейродинамічних функцій у жінок-дзюдоїсток

У таблиці 3.1 представлені результати кореляційного аналізу між параметрами нейродинамічних функцій, а саме функціональною рухливістю нервових процесів (тест ФРНП, складна реакція) та показниками аналізу варіабельності серцевого ритму (BCP) у спортсменок-дзюдоїсток ( $n=10$ ).

Аналіз табл. 3.1 свідчить про наявність статистично значущого позитивного зв'язку між показником динамічності і показником балансу між симпатичною та парасимпатичною ланками вегетативної нервової системи LF/HF.

Динамічність – це показник швидкості оволодіння навичкою виконання нового завдання [52], а LF/HF – вегетативний баланс. Тобто, для спортсменок-дзюдоїсток з високим показником динамічності характерна висока напруженість вегетативної регуляції ритму серця ( $r=0,71$ ;  $p=0,02$ ).

Також, показник граничної швидкості переробки інформації позитивно корелює з показниками TINN і LF, це вказує на те, що у обстежуваних з високим показником граничної швидкості переробки інформації характерна посилена автономна регуляції (TINN) ( $r=0,61$ ;  $p=0,05$ ) за рахунок збільшеного впливу симпатичного тону на варіабельності ритму серця (LF) ( $r=0,62$ ;  $p=0,05$ ).

Таблиця 3.1 - Зв'язок між параметрами нейродинамічних функцій (тест ФРНП) та показниками аналізу ВСР у спортсменок (n=10) (коефіцієнти кореляції по Спірману)

ПОКАЗНИКИ	Mean RR	SDNN	RMSSD	TINN	pNN50	VLF	LF	HF	Total	LF/HF	SD1	SD2
Динамічність	-0,31	-0,19	-0,44	-0,20	-0,49	-0,30	-0,01	-0,31	-0,16	0,71*	-0,44	-0,12
Пропускна здатність	-0,31	-0,32	-0,38	-0,49	-0,37	-0,05	-0,43	-0,47	-0,43	0,07	-0,38	-0,24
Гранична швидкість переробки інформації	0,24	0,34	0,39	0,61*	0,35	0,07	0,62*	0,53	0,52	0,10	0,39	0,26
Імпульсивність	-0,33	-0,30	-0,43	-0,42	-0,42	-0,18	-0,44	-0,54	-0,39	0,16	-0,43	-0,22

Примітки: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$  (у всіх таблицях)

У табл. 3.2 представлені результати кореляційного аналізу між параметрами нейродинамічних функцій, а саме, показниками теплінг-тесту та показниками аналізу варіабельності серцевого ритму кваліфікованих спортсменок-дзюдоїсток ( $n=10$ ).

Аналіз табл. 3.2 свідчить про наявність достовірно значущих зв'язків між варіабельністю серцевого ритму та нейродинамічними функціями. Показник витривалості та сили нервової системи має негативний зв'язок з показниками варіабельності серцевого ритму SDNN і SD2. Саме показники варіабельності серцевого ритму SDNN і SD2 відображають сумарний ефект автономної регуляції системи кровообігу.

Тобто, для спортсменок-дзюдоїсток з наявністю сильної нервової системи характерні низькі значення показників варіабельності серцевого ритму SDNN ( $r=-0,66$ ;  $p=0,03$ ) та SD2 ( $r=-0,64$ ;  $p=0,05$ ), що характеризує про наявність послабленої автономної регуляції ритму серця.

Показник стабільності нейродинамічних функцій теплінг-тесту має негативний зв'язок з показником варіабельності серцевого ритму Mean RR і позитивній зв'язок з балансом показників двох відділів вегетативної нервової системи симпатичного та парасимпатичного LF/HF.

Цей факт свідчить про те, що для спортсменок-дзюдоїсток з високою стабільністю показників вегетативної нервової системи характерна висока напруженість вегетативної регуляції ритму серця (LF/HF) ( $r=0,70$ ;  $p=0,03$ ). Цей результат можливо пояснити ймовірністю послабленого впливу парасимпатичного тону вегетативної нервової системи на роботу серця (RMSSD) ( $r=-0,56$ ;  $p=0,09$ ).

Таблиця 3.2 - Зв'язок між параметрами нейродинамічних функцій (тепінг-тест) та показниками аналізу ВСР у спортсменок (n=10) (коефіцієнти кореляції по Спірману)

Показники	Mean RR	SDNN	RMSSD	TINN	pNN50	VLF	LF	HF	Total	LF/HF	SD1	SD2
Витривалість	0,10	-0,66*	-0,08	0,05	-0,13	-0,32	-0,10	-0,03	-0,20	-0,08	-0,08	-0,64*
Частота торкань	0,42	-0,24	0,37	0,35	0,41	0,24	-0,01	0,25	0,18	-0,45	0,37	-0,28
Стабільність	-0,67*	-0,14	-0,56	-0,48	-0,53	-0,02	-0,25	-0,43	-0,20	0,70*	-0,56	-0,15
Скважність	0,03	-0,39	-0,14	-0,36	-0,22	-0,32	0,02	-0,26	-0,24	0,27	-0,14	-0,36

Примітки: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$

Таким чином, показник стабільності теплінг-тесту має негативний зв'язок з показником варіабельності серцевого ритму Mean RR і позитивний зв'язок з балансом показників симпатичного та парасимпатичного відділів ВНС LF/HF, що свідчить про високу стабільність та високу напруженість у вегетативній регуляції ритму серця. Пояснити отриманий результат можливо припустивши ймовірність послабленого впливу парасимпатичної тонуусу вегетативної нервової системи на роботу серця.

### **3.2 Зв'язок між варіабельністю серцевого ритму та нейродинамічними функціями у чоловіків-дзюдоїстів**

У табл. 3.3 представлені результати кореляційного аналізу між параметрами нейродинамічних функцій, а саме параметрами тесту на визначення функціональної рухливості нервових процесів (тест ФРНП), та показниками аналізу варіабельності серцевого ритму (BCP) у кваліфікованих спортсменів-дзюдоїстів в період підготовки до кваліфікаційних змагань (n=11).

З отриманих результатів табл. 3.3 зрозуміло, що показник динамічності, тесту на визначення функціональної рухливості нервових процесів, позитивно корелює з показниками SDNN, VLF, HF, total power, SD2 і негативно з вегетативним балансом LF/HF.

Інакше кажучи, для спортсменів з високою динамічністю характерна послаблена вегетативна регуляція (SDNN, total power, SD2) ( $r=0,80$ ,  $p=0,003$ ;  $r=0,64$ ,  $p=0,03$ ;  $r=0,84$ ,  $p=0,001$ ) і низька напруженість вегетативної регуляції серцевого ритму (LF/HF) ( $r=-0,63$ ;  $p=0,04$ ) за рахунок збільшеного впливу на парасимпатичний тонус вегетативної нервової системи (HF) ( $r=0,57$ ;  $p=0,05$ ) у кваліфікованих спортсменів-дзюдоїстів.



Таблиця 3.3 - Зв'язок між параметрами нейродинамічних функцій та показниками варіабельності ритму серця дзюдоїстів, (n=11)

Показники	Mean RR	SDNN	RMSSD	TINN	pNN50	VLF	LF	HF	Total	LF/HF	SD1	SD2
Динамічність	0,37	0,80**	0,44	0,33	0,38	0,79**	0,19	0,57*	0,64*	-0,63*	0,44	0,84**
Пропускна здатність	0,45	0,36	0,47	0,54	0,42	0,46	0,46	0,38	0,36	-0,17	0,47	0,34
Гранична швидкість переробки інформації	-0,53	-0,69*	-0,55	-0,53	-0,48	-0,77**	-0,44	-0,54	-0,57	0,44	-0,55	-0,73**
Імпульсивність	0,31	0,38	0,26	0,04	0,24	0,24	-0,20	0,24	0,11	-0,63*	0,26	0,29

Примітки: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$  (у всіх таблицях)

Таблиця 3.4 Зв'язок між параметрами нейродинамічних функцій (тепінг-тест) та показниками аналізу ВСР у спортсменів-дзюдоїстів, (n=11), (коефіцієнти кореляції по Спірману)

Показники	Mean RR	SDNN	RMSSD	TINN	pNN50	VLF	LF	HF	Total	LF/HF	SD1	SD2
Витривалість	-0,22	-0,04	-0,20	-0,26	-0,18	0,02	-0,32	-0,41	-0,04	0,41	-0,20	-0,02
Частота торкань	0,19	0,31	0,06	0,21	0,23	0,42	-0,15	-0,13	0,21	-0,10	0,06	0,21
Стабільність	-0,43	-0,15	-0,41	-0,22	-0,32	0,09	-0,42	-0,48	-0,12	0,49	-0,41	-0,22
Скважність	-0,73*	-0,89***	-0,72*	-0,77**	-0,87***	-0,85**	-0,48	-0,49	-0,78**	0,54	-0,72*	-0,93***

Гранична швидкість переробки інформації тесту на визначення функціональної рухливості нервових процесів негативно пов'язана з показниками варіабельності ритму серця SDNN, VLF і SD2, що свідчить про зменшення активності автономної регуляції на фоні високої швидкості переробки подразників.

Показник варіабельності ритму серця VLF - відображає відносний рівень активності симпатичної ланки регуляції. Тобто, для спортсменів з високою граничною швидкістю переробки інформації характерна послаблена автономна регуляція (SDNN, SD2) ( $r=-0,69$ ,  $p=0,02$ ;  $r=-0,73$ ,  $p=0,01$ ) за рахунок меншої активності симпатичного відділу АНС (VLF) ( $r=-0,77$ ;  $p=0,05$ ).

Показник імпульсивності має негативний зв'язок з показником балансу відділів вегетативної нервової системи LF/HF.

У наших дослідженнях показник імпульсивності відображав тенденцію до переважного виконання спонтанних, недостатньо підготовлених вкрай швидких рішень і відповідно дій, тобто реагувань на подразники, коли інформаційне навантаження було високим, або схильність до занадто швидкої, недостатньо-конструктивної, надто емоційної реакції на події.

Іншими словами, для спортсменів-дзюдоїстів з нижчим показником імпульсивності характерна низька напруженість вегетативної регуляції ритму серця ( $r=-0,63$ ;  $p=0,04$ ) і, відповідно, для групи спортсменів з високим показником імпульсивності значно вища напруженість вегетативної регуляції ритму серця ( $r=1,45$ ;  $p=0,04$ ).

У табл. 3.4 представлені результати кореляційного аналізу між параметрами нейродинамічних функцій, а саме теплінг-тестом та показниками аналізу варіабельності ритму серця у спортсменів-дзюдоїстів ( $n=11$ ).

Аналіз табл. 3.4 вказує на присутність численних негативних зв'язків між показником скважності за тестом на визначення витривалості нервової системи, (двоххвилинний теппінг-тест) і показниками аналізу варіабельності ритму серця. Показник скважності відображає рівень підняття «щупа» при виконанні теппінг-тесту, на певну висоту над панеллю. Незначне відривання щупа вказує на низький показник скважності і відповідно високий рівень позначає вищі показники скважності.

Показник скважності (за теппінг тестом) має негативні кореляційні зв'язки з показниками Mean RR, SDNN, RMSSD, TINN, pNN50, VLF, total power, SD1 і SD2. Тобто, для спортсменів з високим рівнем прояву показнику скважності (показник теппінг-тесту) характерна послаблена автономної регуляції (SDNN, TINN, total power, SD2) ( $r=-0,89$ ,  $p<0,01$ ;  $r=-0,77$ ,  $p=0,01$ ;  $r=-0,78$ ,  $p=0,007$ ;  $r=-0,93$ ,  $p<0,01$ ) за рахунок зменшеного впливу, як парасимпатичного тону (RMSSD, pNN50, SD1) ( $r=-0,72$ ,  $p=0,02$ ;  $r=-0,87$ ,  $p<0,01$ ;  $r=-0,72$ ,  $p=0,02$ ), так і симпатичного тону вегетативної нервової системи.

### **3.3 Гендерні відмінності зв'язків серед показників варіабельності серцевого ритму та нейродинамічних властивостей**

На рисунках 3.1 – 3.4 графічно показано статистично значущі кореляційні зв'язки (лінією показано позитивний кореляційний зв'язок, а пунктиром – негативний, товщина лінії вказує на силу зв'язка) між показниками варіабельності серцевого ритму та показниками нейродинамічних функцій кваліфікованих спортсменів дзюдоїстів, як жінок, так і чоловіків.

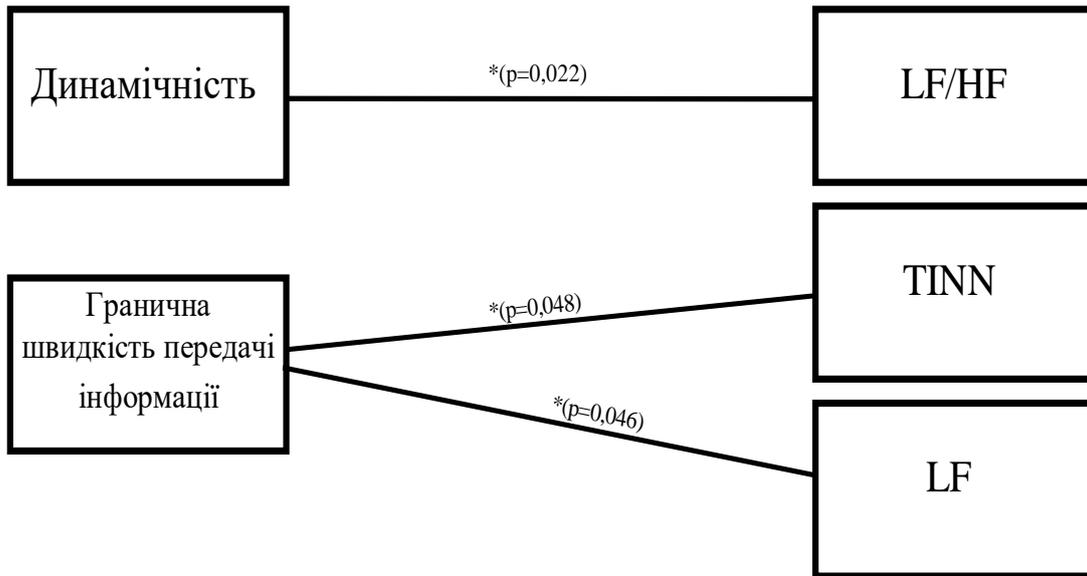


Рисунок 3.1 - Взаємозв'язок параметрів варіабельності серцевого ритму і показників тесту на визначення функціональної рухливості нервових процесів у спортсменок- дзюдоїсток

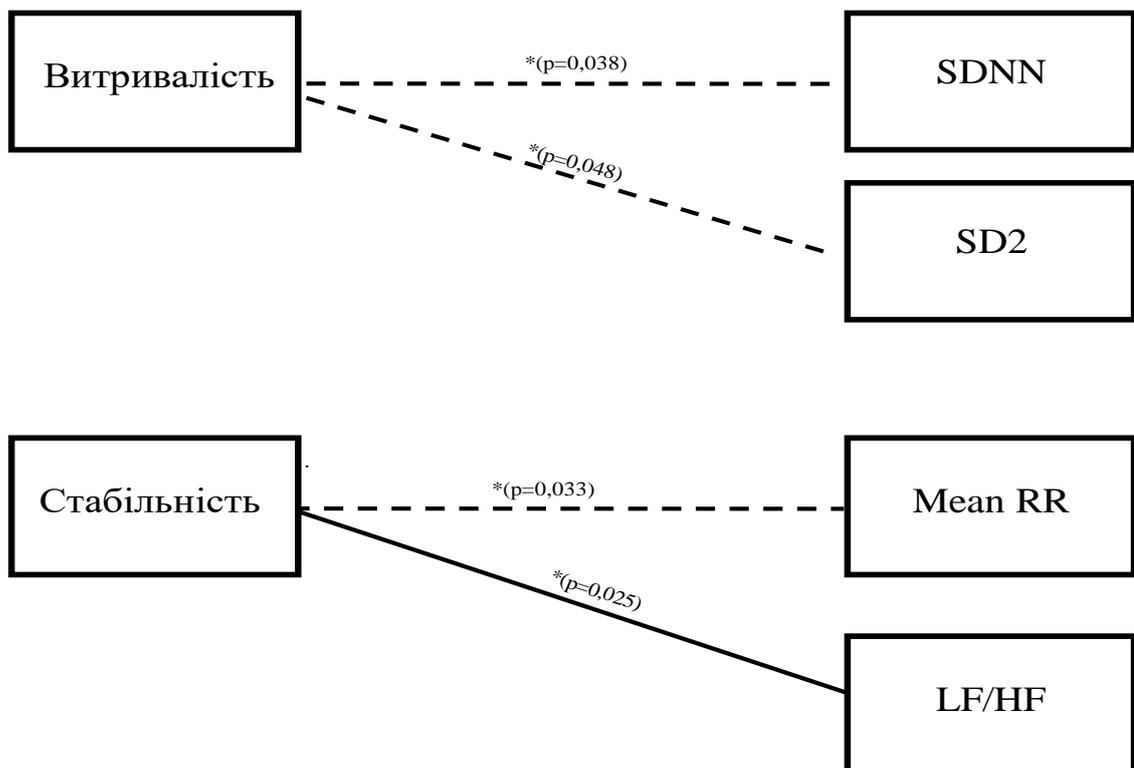


Рисунок 3.2 - Взаємозв'язок між параметрами варіабельності серцевого ритму і показниками теплінг-тесту у спортсменок-дзюдоїсток

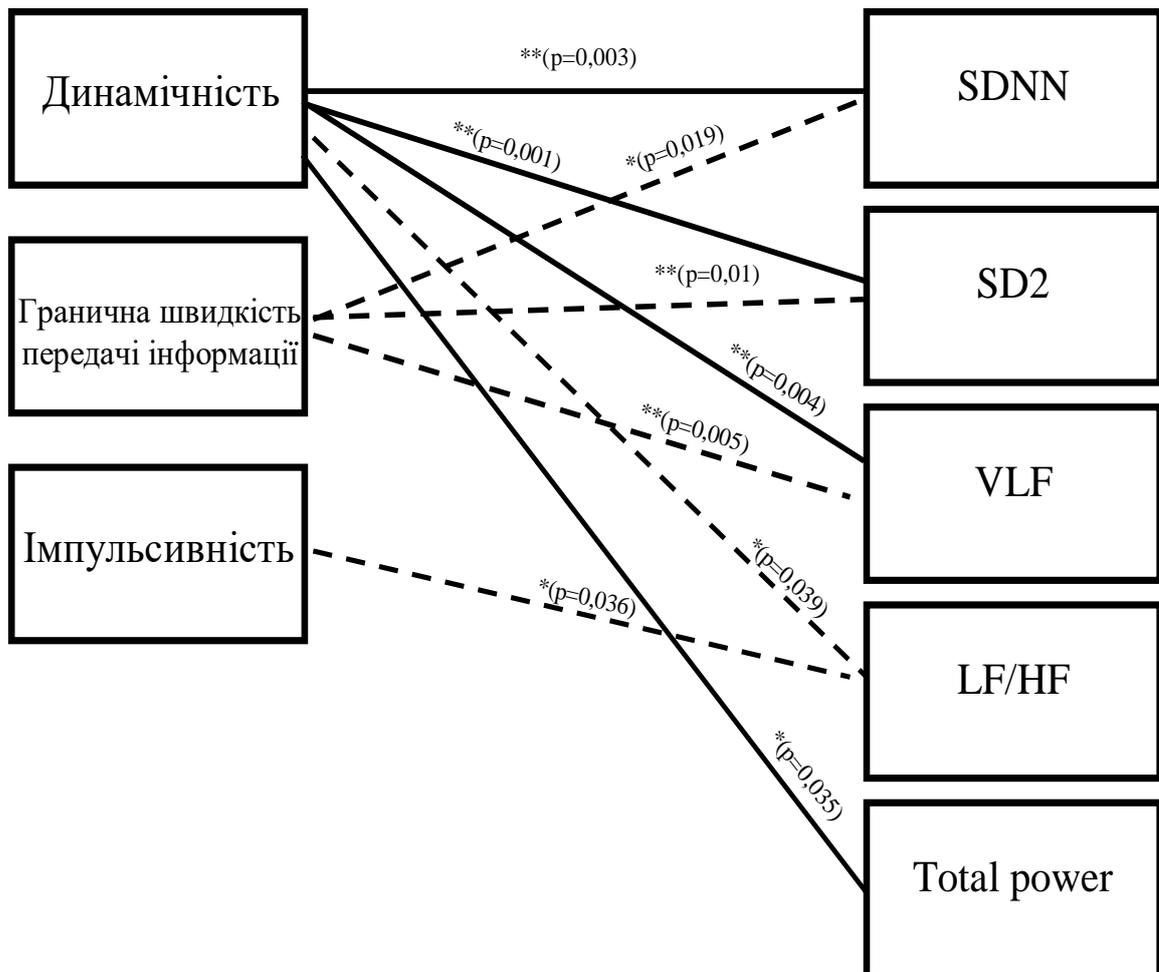


Рисунок 3.3 - Взаємозв'язок параметрів варіабельності серцевого ритму і показників тесту на визначення функціональної рухливості нервових процесів у кваліфікованих спортсменів-дзюдоїстів

Якщо порівнювати зв'язки параметрів аналізу ВСР з параметрами нейродинамічних функцій нервової системи у жінок і чоловіків (рис. 3.1 і 3.3, рис. 3.2 і 3.4), то вочевидь, що чоловіки мають більш детерміновану систему переробки зовнішньої інформації ніж жінки-дзюдоїстки.

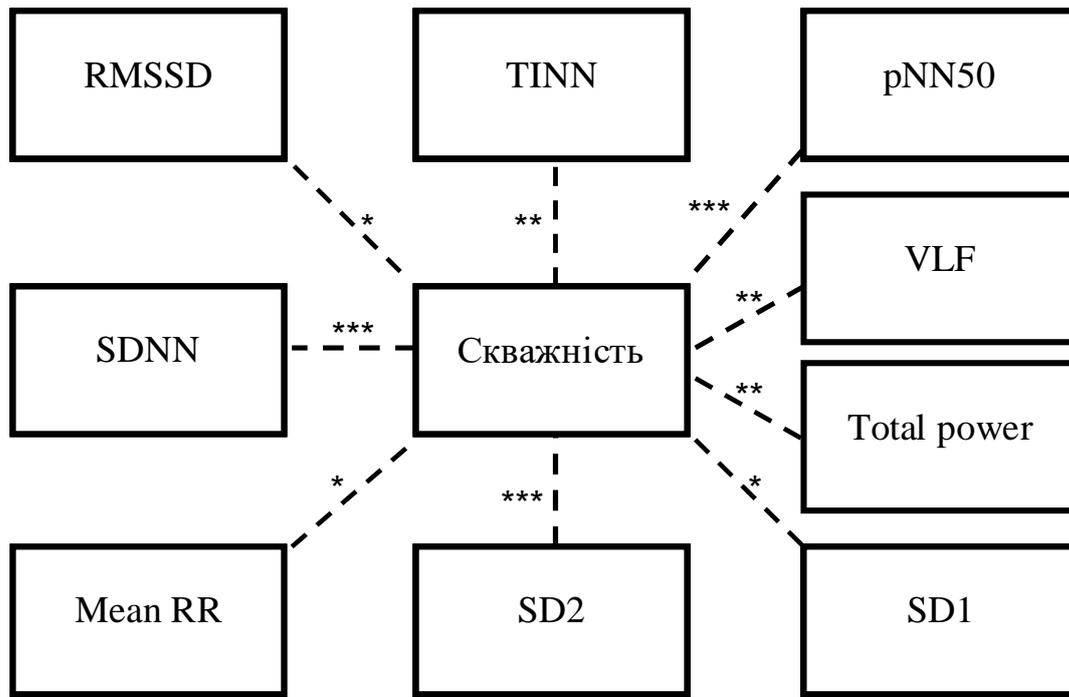


Рисунок 3.4 - Взаємозв'язок параметрів варіабельності ритму серця і показників теплінг-тесту у спортсменів-дзюдоїстів

Таким чином, при порівнянні зв'язків варіабельності серцевого ритму з показниками нейродинамічних функцій, а саме, функціональної рухливості нервових процесів та теплінг-тесту у спортсменів, як жінок, так і чоловіків (рис. 3.1 і 3.3, рис. 3.2 і 3.4), то необхідно заключити, що у чоловіків-дзюдоїстів сформованість функціональної системи відповідальної за сприйняття та переробку інформації якісніша, ніж у жінок-дзюдоїсток.

Отриманий результат не заперечує більш рані дослідження науковців у галузі спортивної психофізіології [17]. Ними було встановлено, що жінки спортсменки мають менш детерміновану організацію системи переробки інформації, ніж чоловіки спортсмени, що в данному випадку можна пояснити компенсаторним механізмом, що

відображається на значному зростанні якості прояву когнітивних функцій, а саме: пам'яті, мислення, уваги, сприйнятті та інших у жінок-дзюдоїсток.

Також, жінки і чоловіки дзюдоїсти мають протилежні кореляційні зв'язки за показниками нейродинамічних функцій, а саме тестів на визначення функціональної рухливості нервових процесів та теплінг-тесту (сила нервової системи), а саме, показників - динамічність (впрацьовування у темп роботи) та гранична швидкість переробки інформації.



## ВИСНОВКИ

1. Узагальнення та аналіз наукових та науково-методичних джерел щодо проблеми прояву нейродинамічних функцій та вегетативної регуляції ритму серця спортсменів довів значущість психофізіологічних властивостей, що мають прояв в умовах тренувальної та змагальної діяльності у спортсменів високої кваліфікації.

Аналіз науково-методичної літератури, встановив необхідність дослідження особливостей прояву психофізіологічних властивостей та станів у борців високої кваліфікації, що мають велику актуальність і пов'язані з успішністю у спортивній діяльності. За останні роки з'явилась достатня кількість досліджень, які присвячені оцінці різних сторін підготовленості борців високої кваліфікації. Це, насамперед, фізична, технічна та психологічна підготовленість. Однак, залишається проблема інтегральних підходів до підготовки єдиноборців, із урахуванням змін правил змагань, інтенсифікації та видовищності сучасної спортивної боротьби дзюдо та інших спортивних єдиноборств. У зв'язку із цим, найбільш інформативним критерієм інтегральної підготовленості є психофізіологічна діагностика стану організму спортсмена-єдиноборця.

2. Для спортсменок-дзюдоїсток з високим показником динамічності за теплінг-тестом характерна висока напруженість вегетативної регуляції ритму серця, а для спортсменів-дзюдоїстів, навпаки, низька напруженість вегетативної регуляції ритму серця та посилена вегетативна регуляція.

Наші дослідження довели, що спортсменкам з проявом сильної нервової системи характерна послаблена автономна регуляція ритму серця.

3. Для спортсменок-жінок з високим показником граничної швидкості переробки інформації за тестом на визначення ФРНП, характерна посилена автономна регуляція за рахунок збільшеної

активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи, а для спортсменів-чоловіків з низьким значенням показнику граничної швидкості, навпаки, послаблена автономна регуляція за рахунок зменшеної активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи.

4. Для спортсменів чоловіків з пониженим значенням показнику імпульсивності за тестом функціональної рухливості нервових процесів характерна низька напруженість вегетативної регуляції ритму серця, і навпаки, спортсменам з високими значеннями показнику імпульсивності характерна висока напруженість вегетативної регуляції ритму серця.

5. Для спортсменів, як жінок, так і чоловіків з високим показником ефективності виконання роботи за тестом на дослідження ФРНП, характерна послаблена автономна регуляція за рахунок зниженого симпатичного та парасимпатичного тону ритму серця.

6. В роботі розроблені практичні рекомендації, що побудовані на результатах проведених досліджень і можуть враховуватися при функціональній діагностиці спортсменів та використовуватися дослідниками, спортивними лікарями та тренерами.

## Практичні рекомендації для тренерів та дослідників у спорті

Психофізіологічні та вегетативні показники в певній мірі є фізіологічними індикаторами психоемоційного стану спортсмена, що дозволяє ефективно використовувати їх, враховуючи індивідуально-типологічні особливості, рівень кваліфікації, вік та стать при підготовці спортсменів до змагальної діяльності.

При проведенні обстеження функціонального або психофізіологічного стану спортсмена необхідно вміти ставити першочергові завдання та визначати актуальні цілі щодо підбору адекватних методів обстеження і діагностики, які б дозволили вирішити проблеми регуляції або саморегуляції стану спортсменів, враховуючи, в першу чергу, особливості властивостей центральної нервової системи та статеві аспекти випробовуваних.

Відомо, що психоемоційне напруження в спортивній діяльності характерне і для тренувального і для змагального процесів. Однак, у тренувальному процесі напруження пов'язано, головним чином, з процесом діяльності та з необхідністю виконувати зростаюче фізичне навантаження (процесуальна напруга), а в екстремальних умовах змагальної діяльності додається психічна напруга, обумовлена метою досягнення найкращого результату (результативна напруга).

Взагалі, стан психофізіологічного напруження вважається позитивним фактором, який супроводжується активізацією всіх функцій і систем організму та забезпечує високу продуктивність спортивної діяльності.

Необхідно враховувати, що надзвичайно високе та тривале напруження може спровокувати психічне перенапруження, яке є негативним фактором, оскільки може мати прояв у неузгоджуваності задіюючих функцій, надмірному емоційному збудженні, надлишковій і

невиправданій витраті енергії (особливо нервової), зниженні всіх видів працездатності (фізичної, розумової, психоемоційної) та можливості провокування «психічного зриву».

Для формування та утримання рівня функціонування нейродинамічних властивостей для кваліфікованих єдиноборців рекомендується комплекс спеціальних вправ, спрямованих на покращення якісних та кількісних параметрів реагування та сприйняття подразників різного характеру за рахунок зміни спрямованості тренувального процесу у бік індивідуалізації. Одним із шляхів таких змін може бути переважання короткострокових інтенсивних спеціальних вправ із складною координаційною структурою рухів. Це можуть бути технічні дії, або техніко-тактичні прийоми.

Результати даних досліджень можуть бути використані тренерами, спортивними лікарями і дослідниками для визначення функціонального стану спортсменів. Задіяні тести є простими для виконання, тому їх можливо використовувати з різним контингентом спортсменів.

Для удосконалення системи контролю за психофізіологічним станом єдиноборців різної кваліфікації рекомендується додатково досліджувати всі інформативні характеристики варіабельності ритму серця (як при ортостатичному навантаженні, так і при інших науково-обґрунтованих підходах), з метою об'єктивної оцінки ступеня напруження вегетативної регуляції ритму серця. Що, в свою чергу дасть інформацію про функціональний стан організму.

Показник динамічність, імпульсивність та балансу симпатичного і парасимпатичного відділів (LF/HF) можуть використовуватися для оцінки функціонального стану спортсменів, як чоловіків, так і жінок. Так, при втомі повинен зростати показники балансу LF/HF та імпульсивності і зменшуватися показник динамічності. Для більш точної оцінки

функціонального стану потрібно визначати, як мінімум, всі три показники.

Для визначення функціонального стану кваліфікованих спортсменів важливим є, не абсолютні значення даних показників у спортсменів, а саме, змінення їх у динаміці в період підготовчого процесу до змагального періоду.

У теплінг-тесту, показник скважності у чоловіків повністю відображає функціональний стан спортсмена. З покращення функціонального стану зростає показник скважності.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Медицина, 1968. 547 с.
2. Антомонов М. Ю. Алгоритмизация выбора адекватных математических методов при анализе медико-биологических данных. *Кибернетика и вычислительная техника*. Киев, 2007. Вып. 153. С. 12-23.
3. Баевский Р. М., Иванов Г. Г. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. *Вестник аритмологии*. 2001. №24. 78 с.
4. Баевский Р. М., Иванов Г. Г. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. М: Институт медико-биологических проблем, Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова. 2000. – 56 с.
5. Вовканич А.С. Динаміка латентного часу рухової реакції у спортсменів різних спеціалізацій під впливом статичних навантажень. Фізична культура та спорт – важливі фактори виховання особистості та запорука здоров'я: Всеукр. наук.-практ. конф. Львів. 1994. С.34-36.
6. Вовканич Л., Кіндзер Б., Дунець-Лесько А. Комплексна характеристика функціональної підготовленості юних каратистів. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. 2010. № 2. С. 30–38.
7. Голянка С.К., Спринь О.Б. Властивості основних нервових процесів у спортсменів. Вікові проблеми фізіології: Всеукр. наук.-практ. конф. Л.: ВДУ ім. Лесі Українки, Вежа. 2005. С.30-32.
8. Горго Ю. П., Чайченко Г. М. Основи психофізіології. Навч. посібник. Херсон: Персей, 2002. 248 с
9. Дегтяренко Т. В. Взаємозв'язок між показниками які характеризують ступінь порушень перцептивно-когнітивних і

психомоторних функцій. *Експериментальна і клінічна медицина*. 2016. №2 (71). С. 69–72.

10. Денисова Л. В., Хмельницкая И. В., Харченко Л. А. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте: Учебное пособие для вузов. К.: Олимп. л-ра, 2008. 127 с.

11. Дорофеева Н. А. Адаптационная реакция сердечно-сосудистой системы на современные информационные и информационно-психоэмоциональные нагрузки у студентов. *Український медичний альманах*. 2009. Т. 12. № 5. С. 70–72.

12. Ильин Е.П. Психология физического воспитания: Учебник для ин-тов и фак. физ. Культуры. 2-е изд., испр. и. доп. СПб.: РГПУ им. А. Герцена, 2000. 486 с.

13. Ильин Е. П. Дифференциальная психофизиология. СПб.: Питер, 2001. 464 с.

14. Ильин Е. П. Психофизиология состояний человека. СПб.: Питер, 2005. 412 с

15. Кокун О.М. Психофізіологія: навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2006. 184 с.

16. Коробейнікова ЛГ. Динаміка психофізіологічного стану у елітних спортсменів в умовах спортивної діяльності. *Вісник Черкаського університету*. 2012. №2. V.215. Р. 73-8.

17. Коробейніков Г., Приступа Є., Коробейнікова Л., Бріскін Ю. Оцінювання психофізіологічних станів у спорті. Л.: ЛДУФК, 2013. 312 с.

18. Коробейніков Г.В., Коробейнікова Л.Г., Ричок Т.М. Статеві особливості нейродинамічних функцій у елітних атлетів. *Вісник Черкаського університету*. 2015. №2. Вип335. С.55-59.

19. Коробейников Г.В., Турлыханов Д.Б., Коробейникова Л.Г., Никоноров Д.М., Воронцов А.В. Контроль психофизиологического

состояния борцов высокой квалификации. Теория и методика физической культуры. 2021. №3. Вып.65. С.35-41.

20. Коробейников Г., Тропін Ю., Вольський Д., Жирнов О., Коробейникова Л., & Чернозуб А. Розробка алгоритму оцінки нейродинамічних властивостей спортсменів-кікбоксерів. *Єдиноборства*, 2020. №3. Вып.17. С.36-48.

21. Коробейников Г. В., Коробейникова Л. Г., Луданов К. В., Міщенко В. С., & Луданов Д. Р. Варіабельність серцевого ритму елітних борців в умовах застосування штучної дегідратації організму. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2020. Вып. 5. №4. С. 26-28.

22. Коробейников Г., Данько Т., & Коханевич А. Функціональний стан кваліфікованих борців на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Єдиноборства*. 2022. №2. Вып.24. С.17-25.

23. Коробейникова Л., Коробейников Г., Бережна А., & Данько Т. Особливості статевого диморфізму нейродинамічних функцій у жіночій боротьбі. *Єдиноборства*. 2022. №1. Вып.23. С.11-18.

24. Коробейникова Л., Тропін Ю., Чорній І., Коротя В., & Совгіря Т. Особливості індивідуалізації в єдиноборствах. *Єдиноборства*, 2023. № 2. Вып. 28. С. 61-78.

25. Лизогуб В. С. Формування сили нервових процесів у онтогенезі людини. *Вісник Київського університету імені Тараса Шевченка*. 1999. №5. С. 65-68.

26. Макаренко Н.В., Лизогуб В.С., Безкопыльный О.П. Формирование свойств нейродинамических функций у спортсменов. *Наука в олимпийском спорте*. 2005. № 2. С.80-86.

27. Макаренко М.В. Психофизиологические функции и операторский труд; отв. ред. Ф.П. Серков; АН УССР. Ин-т физиологии им. А.А. Богомольца. К.: Наукова думка, 1991. 216 с.



28. Малхазов О. Р. Психологія та психофізіологія управління руховою діяльністю. К.: Євролінія, 2002. 320 с.
29. Озеров В. П. Психомоторные способности человека : монография. Д. : Феникс, 2002. 320 с.
30. Павлов И. П. Полное собрание сочинений. Л., М.: Изд-во АН СССР, 1951. Т.3, кн.2. 439 с
31. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. Киев: Олимпийская литература, 2004. 808 с.
32. Попов В.В., Фрицше Л.Н. Вариабельность сердечного ритма: возможность применения в физиологии и клинической медицине. Український медичний часопис. 2006. №2. Вип.52. С.1-8.
33. Психофізіологія: Навчальний посібник [упорядники М.Ю. Макарчук, Т.В. Куценко, В.І. Кравченко, С.А. Данилов]. К.: ООО "Інтерсервіс", 2011. 329 с.
34. Рубан Л., Хацаюк О., Ярещенко О., Корольов А., & Оленченко В. Вегетативна реактивність у спортсменів у стані перетренованості. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2019. №4. Вип.72. С. 54-59.
35. Руководство к аппаратно-программному психодиагностическому комплексу «Мультипсихометр – 05» : метод. руководство. Ч. 1. 2. Одинцово : РМПЦ, 2005. 134 с., 136 с.
36. Сова В. Динаміка показників швидкості реакції юних спортсменів в процесі тренувальних занять тхеквондо. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2023. №2. Вип. 10. С. 154-166.
37. Таймазов В.А., Голуб Я.В. Психофизиологическое состояние спортсменов: методы оценки и коррекции. СПб.: Олимп, 2004. 360 с.
38. Філіппов М. М. Психофізіологія людини: навч. посіб. Київ: МАУП; 2003. 136 с.

39. Шацьких В. Інформативні критерії психофізіологічних станів борців в умовах тренувальної діяльності. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2012. №3. С. 137-140.
40. Abernethy B. Visual search strategies and decision making in sport. *International journal of sport psychology*. 1991. V.22(3-4). P.189-210.
41. Brisswalter J.B., Collardeau M., Arcelin R. Effects of acute physical exercise on cognitive performance. *Sport Medicine*. 2002. № 32. P.555-566.
42. Bonnemeier H, Wiegand UKH, Brandes A, Kluge N, Katus HA, Richardt G, Potratz J. Circadian profile of cardiac autonomic nervous modulation in healthy subjects: Differing Effects of aging and Gender on heart rate variability. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2003. 14:8. 791–799.
43. Davy K.P., Desouza C.A., Jones P.P., Seals D.R. Elevated heart rate variability in physically active young and older adult women. *Clin Sci*. 1998. 94. P. 579–584.
44. Everhart D.E., Harrison D.W. Heart rate and fluency performance among high- and low-anxious men following autonomic stress. *Int. J. Neurosci*. 2002. Vol. 112, № 10. P.1149-1171.
45. Korobeinikov G., Korobeinikova L., Raab M., Korobeinikova I., Danko T., Kokhanevich A., & Mytskan T. Psychophysiological state and decision making in wrestlers. *Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*. 2022. V. 22. №. 5. P. 1-9.
46. Korobeinikova L. G., Djamil M. S. A., Cynarski W., Ulizko V. M., & Stavinskiy Y. Change of psychophysiological indices in female students of creative occupations. *Health, sport, rehabilitation*. 2021. V. 7. №. 4. P. 98-110.
47. Kleiger R.E., Bigger J.T., Bosner M.S., Chung M.K., Cook J.R., Rolnitzky L.M. et al. Stability over time of variables measuring heart rate variability in normal subjects. *Am J Cardiol*. 1991. № 68. P. 626–630.

48. Ge D., Srinivasan N., Krishnan S. M. Cardiac arrhythmia classification using autoregressive modeling. *BioMed Eng Online*. 2002. 1(1): P. 5
49. Luhtanen P. Relationships of successful maneuvers in match, individual skills, running and reaction speed, leg strength and game understanding in junior basketball players. Proceedings of the Ninth International Symposium of the International Society of Biomechanics in Sport. Ames. Iowa: Iowa State University, 1991. P. 157-160.
50. Podrigalo OO, Borisova OV, Podrigalo LV, Iermakov SS, Romanenko VV, Podavalenko OV, Volodchenko OA, Volodchenko JO. Comparative analysis of the athletes' functional condition in cyclic and situational sports. *Physical education of students*. 2019;23(6):313-9 Ryan S.M., Goldberger A.L., Pincus S.M., Mietus J., Lipsitz L. Gender-and age-related differences in heart rate: are women more complex than men. *J Am Coll Cardiol*. 1994. V.24. №7. P. 1700–1707.
51. Davy K.P., Desouza C.A., Jones P.P., Seals D.R. Elevated heart rate variability in physically active young and older adult women. *Clin Sci*. 1998. 94. P. 579–584.
52. Yukhymenko L., Makarchuk M., Imas Y., Shcherbashyn Y., Korobeynikova L., Korobeynikov G., & Dutchak M. Link between brain circulation and nervous mobility of athletes and non-athletes during the orthostatic test. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020. V. 20. №. 6. P. 3660-3670.
53. Williams AM, Ericsson KA. Introduction to the theme issue: perception, cognition, action, and skilled performance. *Journal of Motor Behavior*. 2007. V.39. №5. P.338-40.