

Національний університет фізичного виховання і спорту України
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЗІНЧЕНКО СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК: 797.12:616.76+616.314-001.4(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
ВПЛИВ ІНТРАОРАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ
ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ЗМІНИ
СПОРТСМЕНІВ-ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ

091 Біологія

09 Біологія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ С. В. Зінченко

Науковий керівник: Пастухова Вікторія Анатоліївна, доктор медичних наук, професор

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Зінченко С. В. Вплив інтраоральних апаратів на морфо-функціональні та психофізіологічні зміни спортсменів-веслувальників. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2025.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню морфо-функціональних та психофізіологічних змін висококваліфікованих спортсменів при використанні індивідуальних оклюзійних кап.

Ризик травмувань можуть збільшити не виявлені під час медичного контролю відхилення в стані здоров'я спортсменів; серйозна травма може стати фактором, що призведе до завершення спортивної кар'єри. Оклюзійні капи вважаються важливим елементом індивідуального захисту для спортсменів з метою запобігання травмам. Їх носіння обов'язкове у хокеї з шайбою та на траві, де є висока ймовірність ударів шайби чи ключки, а також контактів з іншими гравцями. Захисна капа для зубів є необхідним елементом екіпірування для боксерів, вона може зменшити ризик отримання струсів мозку, оскільки допомагає поглинати частину ударної сили. Використання оклюзійної капи також рекомендоване стоматологами-гігієністами у футболі, регбі, бейсболі, баскетболі та інших видах спорту. До того ж, часто спортсмени відчують більшу впевненість та комфорт під час тренувань та змагань, перебуваючи в спеціальних капах, що може позитивно впливати на їх психологічний стан та дозволити їм краще концентруватися на виконанні завдань. Патологічні зміни оклюзійних поверхонь, неправильний прикус і м'язовий дисбаланс жувальної мускулатури можуть погіршити коактивацію м'язів тулуба та кінцівок, необхідних для виконання рухів та підтримання рівноваги спортсмена, а репозиція щелепи за допомогою капи може компенсувати м'язовий дисбаланс або патологічний стан скронево-нижньощелепної системи.

Було виявлено, що використання оклюзійної капи збільшує пікову силу та пікове прискорення у вправі балістичного жиму лежачи в групі регбістів-любителів, що може бути пов'язано з підвищенням стабільності скронево-нижньощелепного суглоба. Однак, результати впливу короточасного використання кап на ефективність спортивної діяльності є досить суперечливими. Вважається, що ця відсутність чітких результатів може бути пов'язана з відмінностями в протоколах тестування та різною конструкцією кап, при цьому загалом індивідуально виготовлені капи показали кращі результати порівняно зі стандартними типами.

Безсумнівною є актуальність досліджень, спрямованих на оцінку впливу тривалого носіння індивідуальної оклюзійної капи на координацію і силу м'язів та ефективність спортивної діяльності у спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное, де важливими є як активна робота м'язів плечового поясу, тулуба та кінцівок, так і підтримання рівноваги тіла.

Мета дослідження – встановлення характеру впливу інтраоральних апаратів на морфо-функціональні та психофізіологічні зміни спортсменів-веслувальників.

Завдання дослідження: проаналізувати літературні джерела щодо інтеграції зубощелепної системи з іншими системами організму; вивчити антропометричні показники спортсменів-веслувальників до і при застосуванні індивідуальної капи; проаналізувати характер м'язової активності жувальної мускулатури спортсменів та зміни в розподіленні м'язової активності після використання оклюзійної капи; встановити вплив використання оклюзійної капи на амплітудно-швидкісні показники проведення імпульсу по серединному нерву верхньої кінцівки спортсменів; проаналізувати ефект використання оклюзійної капи на постуральний баланс спортсменів-веслувальників; визначити зміни сили м'язів тулуба та плечового поясу після використання оклюзійної капи; дослідити психофізіологічний стан спортсменів-веслувальників до і після застосуванні індивідуальної капи.

Методи дослідження: антропометричні, стоматологічні, електронейроміографічні, стабілометричний, психофізіологічні, методика вимірювання сили великих груп м'язів тулуба та плечового поясу, статистичний аналіз.

В дослідженні брали участь кваліфіковані спортсмени-веслувальники на байдарках та каное, 10 спортсменів складала контрольну групу (чоловіки, середній вік $19,1 \pm 0,3$ років), 4 спортсмена – основну групу (чоловіки, середній вік $26,8 \pm 1,5$ років). Спортсмени основної групи носили індивідуально виготовлену оклюзійну капу під час тренувань протягом одного місяця. Дослідження проводили у три етапи: перший етап – до використання капи основною групою, другий етап – за один місяць після початку використання, третій етап – ще за три місяці.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше отримані детальні кількісні характеристики активності жувальної мускулатури та зміни в розподіленні м'язової активності після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи у висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное; вперше подано результати дослідження особливостей змін постурального балансу спортсменів-веслувальників після використання оклюзійної капи; вперше оцінено динаміку амплітудно-швидкісних показників проведення нервового збудження по серединному нерву верхньої кінцівки під впливом використання оклюзійної капи; вперше досліджено динаміку психофізіологічних показників висококваліфікованих спортсменів при використанні оклюзійної капи; доповнено дані про збільшення силової продуктивності м'язів, що беруть участь в спортивних рухах, після використання оклюзійної капи; підтверджено дані про індивідуальний характер антропометричних змін спортсменів під впливом використання оклюзійної капи; дістали подальшого розвитку погляди на можливість використання індивідуальної оклюзійної капи не тільки як важливого елементу індивідуального захисту для спортсменів з метою

запобігання травмам, а і як одного з сучасних засобів реабілітації спортсменів з відновленням високого рівня м'язової координації.

Основні положення, висновки та результати дослідження впроваджено в практику національної збірної команди України з веслування на байдарках і каное, в освітній процес підготовки здобувачів Національного університету фізичного виховання і спорту України та Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

При антропометричному дослідженні спортсменів після носіння індивідуальної оклюзійної капи було виявлено зменшення шийного лордозу. Встановлено збільшення швидкості проведення імпульсу по моторних волокнах серединного нерву з правого боку тіла в основній групі спортсменів-веслувальників на другому етапі дослідження, і на третьому етапі величина швидкості в основній групі залишалась дещо вище, ніж на першому, тоді як цей показник не зазнав змін в контрольній групі. Відомо, що величина швидкості проведення нервового імпульсу певною мірою залежить, зокрема, від кислотно-лужної рівноваги, електролітного обміну в тканинах, що оточують нерв, температури в зоні нервового стовбура та кінцівки в цілому, а також від стану периферичного кровообігу в кінцівці. Отже, такі зміни можуть свідчити про позитивний вплив використання оклюзійної капи на параметри проведення нервового збудження.

Показано зниження і повернення в межі референтних значень на другому етапі коефіцієнта право-лівобічної асиметрії амплітудних показників м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон n. medianus для спортсменів основної групи, із збереженням достатньо низького рівня також на третьому етапі, тоді як в контрольній групі цей показник залишився вище норми. Аналіз індивідуальних показників виявив значне зменшення асиметрії та повернення її до фізіологічної норми у трьох з чотирьох спортсменів основної групи. Такі результати підтверджують позитивний вплив носіння оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язового апарату.

Встановлено зменшення коефіцієнтів право-лівобічної асиметрії активності жувальної мускулатури в основній групі спортсменів на другому етапі дослідження, після використання оклюзійної капи для всіх показників м'язової активності *m. masseter* – середнього, медіанного та максимального, як в середньому по групі, так і індивідуально для більшості показників; на третьому етапі величина коефіцієнта асиметрії в основній групі знову збільшувалась, але залишалась дещо нижче, ніж на першому. Для показників м'язової активності *m. temporalis* зміни не були вираженими в середньому по основній групі, але при аналізі індивідуальних показників відмічалось значне зниження асиметрії у двох з чотирьох спортсменів з групи, що підтверджує персоналізований вплив використання оклюзійної капи на функціональний стан спортсменів.

Виявлено збільшення м'язової сили тулуба та плечового поясу при виконанні тестів «Штовхання» та «Тяга» на другому етапі в основній групі, і на третьому етапі величина сили м'язів в тесті «Тяга» залишалась в основній групі дещо вище, ніж на першому етапі, при цьому в контрольній групі значущих змін не встановлено. Такі результати підтверджують, що активація жувальних м'язів може збільшити силову продуктивність м'язів, що беруть участь в спортивних рухах, і тим самим покращити біомеханічні параметри опорно-рухового апарату та економічність рухів.

Показано, що в умовах широкої стійки із розплющеними та заплющеними очима середні стабілометричні показники суттєво не відрізнялись впродовж трьох етапів в обох групах. Однак, в ускладнених умовах підтримання рівноваги, а саме в умовах вузької стійки з розташуванням стоп поруч спостерігалися істотні зміни показників в основній групі спортсменів, на відміну від показників в контрольній групі. Виявлено, що в основній групі за умов розплющених очей швидкість медіолатеральних, антеріопостеріорних та площинних переміщень центру тиску стоп зменшилась на другому етапі, після використання капи, та залишалась на зниженому рівні відносно вихідного показника також на третьому етапі. Показник якості функції

рівноваги збільшився на другому етапі і залишався на збільшеному рівні відносно вихідного показника також на третьому етапі. Аналогічні зміни показників спостерігалися в основній групі також за умов вузької стійки із заплющеними очима. Відомо, що швидкість ЦТС відображає ефективність системи постурального контролю (чим меншою є величина швидкості, тим кращим є контроль). Отже, виявлено покращення постурального балансу в основній групі спортсменів після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи; частково цей ефект зберігається також на третьому етапі дослідження, за три місяці після припинення носіння капи.

Встановлено, що саме величини швидкості переміщення центру тиску стоп та якості функції рівноваги зазнали істотних змін після використання оклюзійної капи в основній групі, що підтверджує найбільшу надійність та повторюваність саме цих стабілометричних показників. Виявлено, що виражені зміни постурального балансу відбуваються в ускладнених умовах вертикальної стійки, що підтверджує підвищену актуальність сенсорної інформації, пов'язаної з оклюзією зубів, в більш складних умовах контролю рівноваги.

Показано, що ефект застосування капи зберігається також за три місяці після припинення її носіння, але вже на нижчому рівні, що свідчить про необхідність проведення регулярних курсів використання капи з урахуванням індивідуальних особливостей функціонування нервово-м'язової системи та опорно-рухового апарату спортсмена для довготривалого закріплення правильних рухових стереотипів.

Результати покращення функціонального стану нервово-м'язової системи, отримані нами, підтверджують існуючі дані про можливість компенсації м'язового дисбалансу або патології скронево-нижньощелепної системи завдяки застосуванню оклюзійних кап, а виявлене нами покращення постурального балансу після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи підтримує концепцію функціонального зв'язку між стоматогнатичною та загальною м'язовою системою спортсмена та підтверджує

підвищення продуктивності м'язів, необхідних для підтримання рівноваги спортсмена.

За результатами проведеного дослідження виявлено статистично значущі зміни психофізіологічного стану спортсменів після використання оклюзійної шини (капи) за результатами реакції на рухомий об'єкт при повторному тестуванні, а саме за показником співвідношення кількості реакцій випередження / кількість реакцій запізнення ($p < 0,05$), які можуть свідчити про більшу збалансованість нервових процесів обстежуваних після використання капи. За результатами заключного тестування виявлено статистично значущі відмінності між результатами першого і третього тестування спортсменів основної групи за показником РРО – співвідношенням середніх випередження / запізнювання ($p < 0,05$), що може свідчити про збільшення збалансованості основних нервових процесів в результаті використання оклюзійної шини.

За результатами тестування в режимі зворотного зв'язку виявлено збільшення функціональної рухливості нервових процесів спортсменів основної групи із середнього до вище середнього рівня після використання капи ($p < 0,05$). Слід відмітити тенденцію до збільшення сили нервової системи спортсменів основної групи за відповідними показниками в режимі зворотного зв'язку (за загальною кількістю оброблених сигналів в тесті 5 хв) з вище середнього рівня (I тестування) до високого рівня (II та III тестування), збільшення функціональної рухливості нервових процесів за відповідними показниками в режимі нав'язаного ритму при повторному тестуванні, проте ці відмінності не набули рівня значущості.

Отже, виявлено покращення психофізіологічного, функціонального стану нервово-м'язової системи та постурального балансу в основній групі спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное, після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи, при цьому в контрольній групі суттєвих змін показників не спостерігалось. Показано, що ефект використання індивідуальної оклюзійної капи має пролонгований характер і спостерігається за три місяці після припинення носіння капи, але вже

на нижчому рівні, що свідчить про необхідність регулярного використання оклюзійної капи як засобу реабілітації.

Ключові слова: оклюзійна капа (шина), електронейроміографія, зубо-щелепний апарат, жувальна мускулатура, психофізіологічні показники, антропометричні показники, постуральний баланс, стабілометрія, спортсмени-веслувальники на байдарках та каное.

SUMMARY

Zinchenko S. Influence of the intraoral devices on the morpho-functional and psychophysiological changes of rowing athletes. – Qualifying scientific work in manuscript rights.

Dissertation for acquisition the scientific degree of Philosophy Doctor in specialty 091 Biology. – National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, 2025.

The dissertation is devoted to the study of morphological, functional and psychophysiological changes of highly skilled athletes when using individual occlusal guards.

The risk of injury can be increased by medical conditions that are not detected during medical monitoring; a serious injury can be a factor that leads to the end of a sports career. Occlusal guards are considered an important element of personal protective equipment for athletes in order to prevent injuries. Their wearing is obligatory during ice hockey and playing on the grass, where there is a high risk of hitting by the puck or stick, as well as making contact with other players. A protective guard is an integral part of boxing equipment and can decrease the risk of concussions by helping to absorb some of the impact force. The use of an occlusal guard is also recommended by dental hygienists for football, rugby, baseball, basketball, and other sports. In addition, athletes often feel more confident and comfortable during training and competitions while wearing special guards, which can have a positive effect on their psychological state and allow them to better concentrate on their tasks. Pathological changes in occlusal surfaces, malocclusion and muscle imbalance of the

chewing muscles can impair the activation of the trunk and limb muscles necessary for the athlete's movement and balance, and repositioning the jaw with a guard can help compensate for muscle imbalance or pathological conditions of the temporomandibular system.

It was found that the use of an occlusive guard increased peak force and peak velocity in the bench push exercise in a group of rugby team players, which may be associated with increased stability of the temporomandibular joint. At the same time, the results of the influence of short-term use of mouthguards on the effectiveness of sports activity are quite conflicting. It is believed that the lack of clear results may be related to differences in testing protocols and different mouthguard constructions, with custom-made mouthguards generally showing better results than standard types.

Undoubtedly, studies aimed at improving the effect of long-term wearing of an individual occlusive guard on coordination and muscle strength and the effectiveness of sports activities in athletes specialised in canoeing, where active use of the muscles of the shoulder belt, trunk and limbs, as well as maintaining body balance, are crucial.

The aim of the study was to establish the nature of the influence of intraoral devices on the morpho-functional and psychophysiological changes of rowing athletes.

The objectives of the study were: to analyze literary sources regarding the integration of the dent-alveolar system with other body systems; to study the anthropometric indicators of rowing athletes before and during the use of an individual mouth guard; to analyze the nature of masticatory muscle activity in athletes and changes in the distribution of muscle activity after using an occlusal mouth guard; to determine the impact of the use of an occlusal mouth guard on the amplitude-velocity parameters of impulse conduction along the median nerve of the upper limb in athletes; to analyze the effect of using an occlusal mouth guard on the postural balance of rowing athletes; to determine changes in the strength of the trunk and shoulder girdle muscles after using the occlusal mouth guard; to study the psychophysiological state of rowing athletes before and after the use of the individual mouthguard.

Research methods: anthropometric, dental, electroneuromyography, stabilometric, psychophysiological, a method for measuring the strength of large muscle groups of the trunk and shoulder girdle, and statistical analysis.

Qualified rowing athletes specialising in kayak and canoe disciplines participated in the study, 10 athletes composed the control group (males, average age 19.1 ± 0.3 years), and 4 athletes – the main group (males, average age 26.8 ± 1.5 years). Athletes in the main group wore individually made occlusal mouthguards during training sessions for one month. The study was conducted in three stages: the first – before the use of the mouthguard by the main group; the second – one month after the start of use; and the third stage – three months after discontinuing the use of the mouthguard.

Scientific novelty of the obtained results lies in the fact that, for the first time, detailed quantitative characteristics of the activity of the masticatory muscles and changes in the distribution of muscle activity after prolonged use of an individual occlusal mouthguard in highly qualified athletes specializing in kayaking and canoeing were obtained; for the first time, the results of studying the peculiarities of changes in the postural balance of rowing athletes after using an occlusal mouthguard were presented; for the first time, the dynamics of amplitude-velocity parameters of nerve excitation conduction along the median nerve of the upper limb under the influence of using an occlusal mouthguard were assessed; for the first time, the dynamics of psychophysiological indicators of highly qualified athletes during the use of an occlusal mouthguard were investigated; the data on the increase in strength performance of muscles involved in sports movements after using the occlusal mouthguard were supplemented; data on the individual nature of changes in the functional state of athletes under the influence of the occlusal mouthguard were confirmed; the understanding of the possibility of using an individual occlusal mouthguard not only as an important element of personal protection for athletes to prevent injuries, but also as one of the modern means of rehabilitation of athletes with the restoration of a high level of muscle coordination was further developed.

The main provisions, conclusions, and results of the study were implemented in the practice of the national team of Ukraine in kayaking and canoeing, in the educational process of training students of the National University of Physical Education and Sport of Ukraine and Cherkasy Bohdan Khmelnytsky National University.

During the anthropometric examination of athletes after wearing an individual occlusal mouthguard, a reduction in cervical lordosis was revealed. An increase in the conduction velocity of impulses along the motor fibres of the median nerve on the right side of the body in the main group of rowing athletes was observed at the second stage of the study, and at the third stage, the conduction velocity in the main group remained slightly higher than at the first stage, whereas this indicator did not change in the control group. It is known that the conduction velocity of a nerve impulse to some extent depends on the acid-base balance, electrolyte metabolism in the tissues surrounding the nerve, the temperature in the area of the nerve trunk and the limb as a whole, as well as the condition of peripheral circulation in the limb. Therefore, such changes may indicate a positive effect of using the occlusal mouthguard on the parameters of nerve excitation conduction.

A decrease and a return within the reference values at the second stage of the right-left asymmetry coefficient of the amplitude parameters of muscle responses to stimulation of the motor fibres of the n. medianus were demonstrated in the athletes of the main group, with a sufficiently low level maintained also at the third stage, whereas in the control group this indicator remained above the normal range. Analysis of individual parameters revealed a significant decrease in asymmetry and its return to the physiological norm in three out of four athletes of the main group. These results confirm the positive effect of wearing an occlusal splint on the functional state of the neuromuscular system.

A reduction in the coefficients of right-left asymmetry of masticatory muscle activity was established in the main group of athletes at the second stage of the study, after the use of the occlusal splint, for all activity indicators of the m. masseter –mean, median, and maximum –both on average across the group and individually for most

indicators; at the third stage, the value of the asymmetry coefficient in the main group increased again, but remained slightly lower than at the first stage.

For the activity indicators of the m. temporalis, the changes were not pronounced on average across the main group, but individual analysis revealed a significant reduction in asymmetry in two out of four athletes in the group, which confirms the personalised effect of occlusal splint use on the functional state of the athletes.

An increase in muscle strength of the trunk and shoulder girdle during the «Push» and «Pull» tests was revealed at the second stage in the main group, and at the third stage, the value of muscle strength in the «Pull» test in the main group remained somewhat higher than at the first stage, while no significant changes were found in the control group.

These results confirm that activation of the masticatory muscles can increase the strength performance of the muscles involved in sports movements, thereby improving the biomechanical parameters of the musculoskeletal system and the efficiency of movement.

It was shown that under the conditions of a wide stance with eyes open and closed, the average stabilometric indicators did not differ significantly across the three stages in both groups. However, under more challenging balance-maintenance conditions, specifically in the narrow stance with feet placed together, significant changes in indicators were observed in the main group of athletes, in contrast to the control group.

It was found that in the main group, under the condition of eyes open, the speed of medio-lateral, anteroposterior, and planar displacements of the centre of foot pressure decreased at the second stage, after the use of the splint, and remained at a reduced level relative to the baseline indicator also at the third stage.

The index of balance function quality increased at the second stage and remained elevated relative to the baseline indicator also at the third stage. Similar changes in indicators were observed in the main group also under the condition of a narrow stance with eyes closed.

It is known that the speed of the centre of pressure (COP) reflects the efficiency of the postural control system (the lower the speed value, the better the control). Thus, an improvement in postural balance was found in the main group of athletes after prolonged use of the individual occlusal splint; this effect was partially maintained also at the third stage of the study, three months after discontinuation of splint use.

It was established that it is specifically the values of the centre of foot pressure displacement speed and the quality of balance function that underwent significant changes after the use of the occlusal splint in the main group, which confirms the highest reliability and repeatability of these stabilometric indicators. It was found that pronounced changes in postural balance occur under challenging upright stance conditions, which confirms the increased relevance of sensory information related to dental occlusion under more complex balance control conditions.

It was shown that the effect of splint application persists even three months after its discontinuation, although at a lower level, indicating the need for regular courses of splint use, taking into account the individual characteristics of the functioning of the neuromuscular system and the musculoskeletal system of the athlete, for long-term consolidation of correct motor patterns.

The results of the improvement in the functional state of the neuromuscular system confirm existing data on the possibility of compensating for muscle imbalance or pathology of the temporomandibular system through the use of occlusal splints, and the improvement in postural balance identified by us after prolonged use of an individual occlusal splint supports the concept of a functional connection between the stomatognathic and general muscular systems of the athlete and confirms the enhancement of the performance of the muscles required to maintain the athlete's balance.

The results of the conducted research revealed statistically significant changes in the psychophysiological state of athletes after the use of an occlusal splint, as assessed by the response to a moving object during repeated testing. Specifically,

there was a significant change in the ratio of anticipatory to delayed responses ($p < 0.05$), which may indicate greater balance in the nervous processes of the subjects after using the splint. Final testing revealed statistically significant differences between the results of the first and third testing sessions in the main group of athletes regarding the RPD (ratio of mean anticipation to delay) ($p < 0.05$), suggesting an improvement in the balance of fundamental neural processes as a result of using the occlusal splint.

Feedback-mode testing revealed an increase in the functional mobility of nervous processes in the main group of athletes—from an average to an above-average level after using the splint ($p < 0.05$).

There was also a noted tendency toward increased strength of the nervous system in the main group of athletes according to relevant indicators in the feedback mode (measured by the total number of processed signals during a 5-minute test), increasing from an above-average level (first test) to a high level (second and third tests). Additionally, there was an increase in the functional mobility of nervous processes according to the respective indicators in the imposed rhythm mode during repeated testing; however, these differences did not reach statistical significance.

Thus, an improvement in the psychophysiological and functional state of the neuromuscular system and postural balance was observed in the main group of athletes specialising in canoe and kayak rowing after prolonged use of the individual occlusal splint. In contrast, no significant changes were observed in the control group. It was shown that the effect of using the individual occlusal splint has a prolonged nature, persisting for three months after cessation of its use, albeit at a reduced level. This indicates the need for regular use of the occlusal splint as a rehabilitation tool.

Key words: occlusal guard, electromyography, dent mandibular system, masticatory muscles, psychophysiological parameters, anthropometric parameters, postural balance, stabilometric, canoe and kayak rowing athletes.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ
Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Зінченко С. В., Пастухова В. А., Колосова О. В. Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на постуральний баланс висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Біологія*. 2025. №1(100). С. 81–86. DOI: <https://doi.org/10.17721/1728.2748.2025.100.81-86> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Пастухової В. А. полягає у допомозі при плануванні дослідження та формулюванні основних положень. Внесок Колосової О. В. полягає у допомозі при проведенні стабілометричного дослідження спортсменів.*

2. Пастухова В. А., Зінченко С. В., Колосова О. В. Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язової системи висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. *Вісник проблем біології та медицини*. 2024. № 4 (175). С. 620–629. DOI: [10.29254/2077-4214-2024-4-175-620-629](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2024-4-175-620-629) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Пастухової В. А. полягає у допомозі при плануванні дослідження та формулюванні основних положень. Внесок Колосової О. В. полягає у проведенні електронейроміографічного дослідження спортсменів.*

3. Пастухова В. А., Зінченко С. В. Зміни психофізіологічного стану кваліфікованих спортсменів-веслувальників при використанні оклюзійної шини (капи). *Вісник Черкаського університету*. 2024. № 2. С. 101–111. DOI: <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2024-2-101-111> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Пастухової В. А. полягає у допомозі визначення теми роботи та при аналізі отриманих результатів.*

4. Пастухова В. А., Зінченко С. В. Вплив індивідуальних оклюзійних кап на функцію рівноваги спортсменів-гребців. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Біологія*. 2023. Т. 93. № 2. С. 15–17. DOI: 10.17721/1728.2748.2023.93.15-17 Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Пастухової В. А. полягає у допомозі при складанні плану дослідження та інтерпретації отриманих результатів.*

5. Зінченко С. В., Пастухова В. А. Сучасні принципи нейром'язової стоматології та їх прикладне застосування в спорті. *Вісник проблем біології і медицини*. 2022. Вип. 3 (166). С. 69–79. DOI: 10.29254/2077-4214-2022-3-166-69-79 Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Пастухової В.А. полягає у допомозі в процесі вибору напрямку дослідження.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

6. Пастухова В. А., Зінченко С. В. Зубощелепна система як функціональна ланка сегменту «голова-шия». *Science in the modern world: innovations and challenges : the 7th International scientific and practical conference, 20-22 March 2025, Toronto, Canada. 2025. P. 27–30. URL: <https://sci-conf.com.ua/vii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-in-the-modern-world-innovations-and-challenges-20-22-03-2025-toronto-kanada-arhiv/>.* *Здобувачеві належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, аналізі отриманих даних.*

7. Пастухова В. А., Зінченко С. В., Колосова О. В. Вплив довільної оклюзії на постуральний баланс висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. *Тенденції, проблеми та виклики сучасної фізіології рухової активності та фізкультурно-спортивної реабілітації* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ – Черкаси, 27-28 листоп. 2024 р. Київ : НУФВСУ; Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького,

2024. С. 32–33. URL: https://eprints.cdu.edu.ua/6720/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%202024_1.pdf Здобувачеві належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, обґрунтуванні етапів його проведення, аналізі отриманих даних.
8. Пастухова В.А., Зінченко С.В. Вплив індивідуальної оклюзійної капи на електронейроміографічні показники жувальних м'язів висококваліфікованих спортсменів. *Perspectives of Contemporary Science: theory and Practice* : Proceedings of IX International Scientific and Practical Conference, 14-16 October 2024, Lviv, Ukraine. 2024. P. 95–97. URL: <https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-perspectives-of-contemporary-science-theory-and-practice-14-16-10-2024-lviv-ukrayina-arhiv/>. Здобувачеві належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, обґрунтуванні етапів його проведення, аналізі отриманих даних, обговоренні результатів дослідження та оформленні наукової праці.
9. Колосова О.В., Зінченко С.В. Оцінка функціонального стану жувальної мускулатури спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. *Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ – Черкаси, 7-8 груд. 2023 р. Київ : НУФВСУ; Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2023. С. 58–59. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/tezy_2023_1.pdf Здобувачеві належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, обґрунтуванні етапів його проведення, аналізі отриманих даних.
10. Пастухова В.А., Зінченко С.В. Стан психофізіологічних функцій кваліфікованих спортсменів (веслування на байдарках і каное). *Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ – Черкаси, 7-8 груд. 2023 р. Київ : НУФВСУ; Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2023. С. 223–224. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/tezy_2023_1.pdf Здобувачеві

належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, обґрунтуванні етапів його проведення, аналізі отриманих даних.

11. Пастухова В.А., Зінченко С.В. Вплив факторів, що формують оклюзію, на загальний стан організму людини. *Теорія та практика сучасної морфології* : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, Дніпро, 20-22 жовт. 2021 р. Дніпро, 2021. С. 114–115. URL: <http://dspace.zsmu.edu.ua/handle/123456789/16972> *Здобувачеві належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, аналізі отриманих даних.*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	23
ВСТУП.....	24
РОЗДІЛ 1 СТОМАТОГНАТИЧНА СИСТЕМА У КОНТЕКСТІ СПОРТУ: МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ, НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНІ ТА БІОМЕХАНІЧНІ АСПЕКТИ.....	32
1.1 Зубощелепна система як функціональна ланка сегменту "голова- шия".....	32
1.1.1 Поняття «стоматогнатична система».....	33
1.1.2 Вплив факторів, що формують оклюзію, на загальний стан організму	35
1.2 Загальні предиктори тренувального процесу, що провокують порушення зубощелепної системи у спортсменів високої кваліфікації.....	36
1.3 Біомеханіка веслувального спорту та механізми реалізації окклюзійного дисбалансу у спортсменів-веслувальників.....	38
1.3.1 Деякі морфо-функціональні характеристики як фактори професійного відбору в веслувальному виді спорту.....	39
1.3.2 Системні провокатори окклюзійного дисбалансу у спортсменів.....	41
1.3.3 Зв'язок оклюзії з постуральними характеристиками і тонусом жувальних м'язів в нормі і при окклюзійних порушеннях.....	43
1.4 Вплив ортопедичних засобів для зубощелепної системи на спортивну результативність.....	47
1.5 Влив інтраоральних спортивних корегуючих апаратів на електроміографічні та гемодинамічні показники в краніофасціальній зоні.....	51

1.6 Сучасні факти щодо системних морфо-функціональних змін під час застосування інтраоральних спортивних корегуючих апаратів.....	52
Висновки до розділу 1.....	56
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	58
2.1 Методи досліджень	58
2.1.1 Аналіз літературних джерел.....	58
2.1.2 Стоматологічне дослідження.....	58
2.1.3 Антропометричні методи.....	61
2.1.4 Електронеуроміографічні методи.....	61
2.1.4.1 Методика визначення швидкості проведення нервового імпульсу.....	61
2.1.4.2 Методика поверхневої електроміографії	62
2.1.5 Методика стабілометрії.....	63
2.1.6 Методика вимірювання м'язової сили.....	65
2.1.7 Психофізіологічні дослідження.....	66
2.1.8 Статистичний аналіз даних	69
2.2 Організація дослідження.....	69
РОЗДІЛ 3 ЗМІНИ МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ-ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ОКЛЮЗІЙНОЇ КАПИ.....	71
3.1 Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на антропометричні показники висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное.....	71
3.2 Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язової системи висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное.....	73
3.3 Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на постуральний баланс висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное.....	87

Висновки до розділу 3.....	96
РОЗДІЛ 4 ЗМІНИ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ-ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ОКЛЮЗІЙНОЇ КАПИ.....	98
Висновки до розділу 4.....	123
РОЗДІЛ 5 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	126
Висновки до розділу 5.....	136
ВИСНОВКИ.....	138
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	141
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	142
ДОДАТКИ.....	168

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

Кас – коефіцієнт асиметрії

КГ – контрольна група

ОГ – основна група

РРО – реакція на рухомий об'єкт

СНЩС – скронево-нижньощелепний суглоб

СНС – сила нервової системи

ЦНС – центральна нервова система

ЦТС – центр тиску стоп

ЦОІ – центральна обробка інформації

ФРНП – функціональна рухливість нервових процесів

ЯФР – якість функції рівноваги

ВСТУП

В умовах сучасного спорту вищих досягнень постійно зростають вимоги до функціонального стану спортсменів, їхньої витривалості, психофізіологічної стійкості та здатності до швидкої адаптації в умовах інтенсивних тренувальних і змагальних навантажень. У зв'язку з цим актуальним стає пошук нових, ефективних та водночас безпечних методів оптимізації функціонального стану організму, які б сприяли підвищенню спортивної результативності без шкоди для здоров'я. Особливу увагу дослідників привертає роль соматосенсорної стимуляції та нейром'язової регуляції, зокрема через структури щелепно-лищевої ділянки, які мають тісний зв'язок із постуральним контролем, балансом і м'язовим тонусом [1, 2].

Про взаємозв'язок положення щелеп і ізометричної сили м'язів заговорили ще в кінці 20-го століття після появи деяких наукових статей американських авторів. Дослідники відзначали, що у спортсменів з правильним прикусом показники м'язової сили вище, ніж у спортсменів, що мають порушення прикусу. Було з'ясовано, що є зв'язок між становищем нижньої щелепи і здатністю м'язів рук до сильного скорочення. Дослідник Річард Кауфман вивчав характеристики американських спортсменів, які брали участь в Олімпійських іграх. На його думку, підвищення прикусу, тобто зміщення нижньої щелепи відносно верхньої на індивідуальну висоту, покращувало показники сили і витривалості спортсмена. Крім того, він зазначив, що при такому положенні щелеп відбувається менше травм або вони незначні. Докладний звіт він розмістив в статті «An experimental study on the effect MORA on football players» [3].

В основі використання нейром'язової капи лежить принцип збалансованого положення нижньої щелепи і голови щодо хребта [4, 5]. При правильному положенні нижньої щелепи і голови м'язи ший, плечового поясу і верхньої частини спини знаходяться в координації і в потрібному тонусі.

Інтраоральні апарати (капи, шини), що застосовуються у спортивній практиці, становлять собою індивідуалізовані конструкції, які впливають на положення нижньої щелепи та активізують рецепторні зони ротової порожнини, що, за даними літератури, може викликати зміни в нейрофізіологічній активності, поліпшення біомеханіки рухів та гармонізацію м'язової активності. Репозиція щелепи за допомогою капи може покращити коактивацію м'язів тулуба та кінцівок, необхідних для виконання рухів та підтримання рівноваги спортсмена. Також капи можуть компенсувати м'язовий дисбаланс або патології скронево-нижньощелепної системи [6, 7].

Виявлено, що використання оклюзійної капи збільшує пікову силу та пікове прискорення у вправі балістичного жиму лежачи в групі регбістів-любителів, що може бути пов'язано з підвищенням стабільності скронево-нижньощелепного суглоба [8]. Однак, результати впливу короткочасного використання кап на ефективність спортивної діяльності є досить суперечливими. Вважається, що ця відсутність чітких результатів може бути пов'язана з відмінностями в протоколах тестування та різною конструкцією кап.

У контексті веслування на байдарках і каное –виду спорту, що поєднує значні кардіореспіраторні навантаження, динамічну м'язову роботу всіх груп скелетної мускулатури та високий рівень симетрії та ритмічності рухів, вплив індивідуальних кап на функціональні резерви спортсмена становить особливий науковий інтерес. Морфо-функціональні показники та психофізіологічні характеристики (реакція на стрес, рівень уваги, швидкість реакцій) визначають ефективність виконання фізичних вправ і здатність до тривалої роботи без перевтоми. Відновні процеси – найважливіша ланка фізичної працездатності спортсмена. Здатність до відновлення при м'язовій діяльності є природною властивістю організму, який істотно визначає його тренуваність. Тому швидкість і характер відновлення різних функцій після фізичних навантажень є одним із критеріїв оцінки функціональної підготовленості спортсменів [9, 10]. Характеризуючи відновні процеси, слід виходити з того, що процеси

виснаження та відновлення в організмі тісно пов'язані між собою і з процесами збудження та гальмування в центральній нервовій системі [11].

Після фізичних навантажень в організмі людини певний час зберігаються функціональні зміни, властиві періоду спортивної діяльності, і лише згодом починають здійснюватися основні відновні процеси, що мають неоднорідний характер [12]. Специфіка процесу стомлення й відновлення в змагальних і тренувальних умовах залежить від низки факторів: виду спорту; типу м'язового скорочення; кількості та маси м'язів, що беруть участь у русі; характеру й інтенсивності виконуваної роботи; ступеня тренуваності, віку і статі. За однакового виду діяльності в тих самих осіб розвиток стомлення і можливість його компенсації залежать і від спрямованості тренувальних занять.

Подолання труднощів, зумовлених пошуками оптимального режиму тренувальних навантажень в окремих заняттях і мікро циклах, створення адекватних умов для перебігу відновлювальних та спеціальних адаптаційних процесів, може здійснюватися в двох напрямках: оптимізація планування навчально-тренувального процесу або цільове застосування різних засобів відновлення працездатності спортсменів.

У спортивній практиці використовуються різноманітні відновлювальні засоби як у період змагання, так і в повсякденному навчально-тренувальному процесі з метою ефективного розвитку рухових якостей і підвищення функціонального стану організму спортсмена [13, 14]. Знання закономірностей застосування засобів відновлення дає можливість досягти феноменальних спортивних результатів. Найефективнішим є їх сукупне використання, сформоване з урахуванням спеціалізації, рівня підготовленості, етапу тренування й індивідуальних можливостей спортсменів.

Робіт, присвячених вивченню морфо-функціонального та психофізіологічного стану спортсменів за умов використання ними індивідуальних інтраоральних апаратів в вітчизняній літературі не знайдено.

Усе зазначене визначило актуальність обраної теми.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри медичної біології та спортивної дієтології Національного університету фізичного виховання і спорту України відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021 – 2025 рр., за темою «Вплив екзогенних та ендогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (державний реєстраційний номер 012U108187) та відповідно до Тематичного плану наукових досліджень та розробок Науково-дослідного інституту Національного університету фізичного виховання і спорту України, які виконувалися за рахунок коштів державного бюджету у 2023-2024 рр., за темою «Прогнозування стресореактивності спортсменів та військовослужбовців в умовах періоду глобальних змін і невизначеності за психофізіологічними та нейрофізіологічними критеріями» (номер державної реєстрації 0123U102226).

Мета дослідження: встановлення характеру впливу інтраоральних апаратів на морфо-функціональні та психофізіологічні зміни спортсменів-веслувальників.

Завдання дослідження:

- Проаналізувати літературні джерела щодо інтеграції зубощелепної системи з іншими системами організму.
- Вивчити антропометричні показники спортсменів-веслувальників до і при застосуванні індивідуальної капи.
- Проаналізувати характер м'язової активності жувальної мускулатури спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное, а також зміни в розподіленні м'язової активності після використання оклюзійної капи.
- Встановити вплив використання оклюзійної капи на амплітудно-швидкісні показники проведення імпульсу по серединному нерву верхньої кінцівки спортсменів.

- Проаналізувати ефект використання оклюзійної капи на постуральний баланс спортсменів-веслувальників.
- Визначити зміни сили м'язів тулуба та плечового поясу після використання оклюзійної капи висококваліфікованими спортсменами.
- Дослідити психофізіологічний стан спортсменів-веслувальників до і після застосуванні індивідуальної капи.

Об'єкт дослідження: морфо-функціональні та психофізіологічні зміни спортсменів-веслувальників при застосуванні індивідуальних інтраоральних апаратів.

Предмет дослідження: зміни антропометричних, стабілометричних, електроміографічних та психофізіологічних показників у спортсменів-веслувальників за умов застосуванні індивідуальних інтраоральних апаратів.

Методи дослідження: аналіз наукових джерел, стоматологічні, антропометричні, стабілометрія, електроміографія, методика вимірювання м'язової сили, психофізіологічні тести, статистичні.

Наукова новизна:

- *вперше* отримані детальні кількісні характеристики активності жувальної мускулатури та зміни в розподіленні м'язової активності після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи у висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное;
- *вперше* подано результати дослідження особливостей змін постурального балансу спортсменів-веслувальників після використання оклюзійної капи;
- *вперше* оцінено динаміку амплітудно-швидкісних показників проведення нервового збудження по серединному нерву верхньої кінцівки під впливом використання оклюзійної капи;
- *вперше* досліджено динаміку психофізіологічних показників висококваліфікованих спортсменів при використанні оклюзійної капи;

- *додовнено* дані про збільшення силової продуктивності м'язів, що беруть участь в спортивних рухах, після використання оклюзійної капи;
- *підтверджено* дані про індивідуальний характер антропометричних змін спортсменів, що характеризують вираженість шийного лордозу, під впливом використання оклюзійної капи;
- *дістали подальшого розвитку погляди* на можливість використання індивідуальної оклюзійної капи не тільки як важливого елементу індивідуального захисту для спортсменів з метою запобігання травмам, а і як одного з сучасних засобів реабілітації спортсменів з відновленням високого рівня м'язової координації.

Особистий внесок здобувача. Планування всіх досліджень, аналіз та обговорення одержаних результатів, підготовка рукописів статей та формулювання основних положень, що виносяться на захист, проводилися спільно з науковим керівником – д.мед.н., професором Пастухоною В. А. Всі дослідження, які висвітлено в дисертаційній роботі, виконано самостійно або за безпосередньої участі дисертанта. Стоматологічне дослідження проводилось лікарем стоматологом-ортопедом Радлінським І. В. Стабілометричні та електроміографічні дослідження були проведені спільно зі старшим науковим співробітником НДІ НУФВСУ, к.б.н. Колосовою О. В. Психофізіологічні дослідження проводилися спільно зі старшим науковим співробітником НДІ НУФВСУ, к.б.н. Федорчук С. В. Пошук та аналіз наукової літератури відповідно до теми дисертації, статистична обробка отриманих результатів та написання всіх розділів дисертації виконані дисертантом самостійно.

Публікації. Наукові результати дисертації висвітлені в 11 наукових публікаціях: 5 статтях у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України, 6 публікаціях апробаційного характеру (Додаток А).

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації було представлено на наукових семінарах кафедри медичної біології та спортивної дієтології, міжнародних науково-практичних конференціях: «*Science in the modern world: innovations and challenges*» (Торонто, Канада, 20-22.03.2025

року), «Тенденції, проблеми та виклики сучасної фізіології рухової активності та фізкультурно-спортивної реабілітації» (Київ – Черкаси, Україна, 27-28 листопада 2024 року), «*Perspectives of Contemporary Science: theory and Practice*» (Lviv, Ukraine, 14-16 жовтня 2024 року), «Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту» (Київ - Черкаси, Україна, 7-8 грудня 2023 року), Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Теорія та практика сучасної морфології» (Дніпро, Україна, 20-22 жовтня 2021 року) (Додаток Б).

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці обґрунтованих практичних рекомендацій щодо використання індивідуальних інтраоральних апаратів (оклюзійних кап) у спортивній підготовці веслувальників. Запропоновані рекомендації передбачають інтеграцію індивідуально виготовлених кап у тренувальний процес як під час групових занять, так і при самотійному виконанні вправ. Технологія використання кап базується на виявлених позитивних змінах у морфо-функціональних та психофізіологічних показниках спортсменів і рекомендована до впровадження в практичну діяльність тренерів з академічного та веслування на байдарках і каное. Крім того, напрацювання можуть бути використані у програмах підвищення кваліфікації тренерського складу з метою оптимізації тренувального процесу та підвищення спортивної результативності.

Основні положення дисертаційної роботи впроваджено в у практику національної збірної команди України з веслування на байдарках і каное та у вигляді рекомендацій тренерам збірної України з веслування (Додаток В, акт впровадження від 14.01.2025 р.), а також в освітній процес кафедри анатомії, фізіології та фізичної реабілітації Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (Додаток Г, акт впровадження від 19.12.2024 р.) та кафедри медичної біології та спортивної дієтології Національного університету фізичного виховання і спорту України (Додаток Д, акт впровадження від 20.11.2024 р.), про що свідчать відповідні акти впровадження результатів дослідження.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 176 сторінок. Дисертація містить 45 таблиць та 13 рисунків. Список використаних джерел включає 223 бібліографічних описи.

РОЗДІЛ 1

СТОМАТОГНАТИЧНА СИСТЕМА У КОНТЕКСТІ СПОРТУ: МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ, НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНІ ТА БІОМЕХАНІЧНІ АСПЕКТИ

1.1 Зубощелепна система як функціональна ланка сегменту «ГОЛОВА-ШИЯ»

У роботах багатьох вчених згадується, що функціональна єдність, отже, і стан зубощелепної системи забезпечують наступні структури (можна їх назвати блоками): зуби і пародонт (навколишні до зубу тканини); нижня і верхня щелепи; скронево-нижньощелепний суглоб і його зв'язки; м'язи шиї і потилиці; жувальні м'язи; м'язи язика; над- і під'язикові м'язи; судинна система; мімічні м'язи; центральна і периферична нервова система [16, 17].

Зубощелепний сегмент є структурно-функціональною одиницею жувально-артикуляційного апарату. Зубощелепний сегмент включає в себе зуб, ділянку щелепи, що відповідає його розташуванню, і пародонт. Присутність зубів з складі зубочелюстних сегментів забезпечує головне завдання жувального апарату - механічну обробку їжі, що реалізується насамперед через момент окклюдії. Окклюдія - це динамічна біологічна взаємодія компонентів жувальної системи, яка регулює контакти зубів один з одним в умовах нормальної або порушеної функції. Це завжди комплексна подія, що реалізується за участю зубних рядів, жувальних м'язів і скронево-нижньощелепного суглоба. При жуванні і ковтанні в момент змикання зубних рядів пародонт кожного зуба сприймає силове навантаження, яке при нормальних умовах амортизується структурними елементами пародонта: цементно-альвеолярними та міжзубними волокнами [18].

Жувальний тиск трансформується і передається на кісткові структури щелеп, звідки розподіляється на кістки склепіння черепа за допомогою

спеціалізованих за напрямом утовщень у глибинних структурах кісток лицевого черепа [19].

Природне оклюзійне навантаження на періодонт сприяє нормалізації трофіки та обміну речовин, стимулює процеси росту і розвитку. Під впливом жувальної функції тканини періодонта, як і інші відділи зубощелепної системи, протягом усього життя зазнають фізіологічної перебудови. Однак при виникненні функціонального перевантаження зубів звичайне оклюзійне навантаження починає перевищувати компенсаторні можливості структур періодонта і перетворюється з фактора, що стимулює розвиток, в травматизуючий, який порушує трофіку періодонта і руйнує його [20, 21].

Зміна величини біопотенціалу жувальної мускулатури, модифікуючи міофасційне натягіння, здатна призвести до зміни взаємного розташування структур опорно-рухового апарату, що відображається в динаміці зміни показників реовазографії, стабілометрії та м'язового тонуусу голови і шиї. Найчастіше реєструється підвищений біопотенціал спокою і різноамплітудне перевищення тонуусу на одній із сторін голови і шиї при навантаженні, що говорить про створення хронічного напруження скелетних м'язів. В результаті їх гіпертонуусу сповільнюється швидкість кровотоку, що призводить до гіпоперфузії в зоні шиї і голови. Таким чином, перевантаження зубощелепної системи поєднується з комплексом міофасціальнo-гіпертонічних та дісциркуляторних порушень в краніофаціальній зоні [22].

1.1.1 Поняття «стоматогнатична система»

Стоматогнатична система – це функціонально-біологічне поняття. Її визначають як морфофункціональний комплекс взаємодіючих тканин, органів порожнини рота та лицевої частини черепа, які створюють функціональну цілісність під контролем ЦНС. Ця система забезпечує дихання, жування, початкове травлення, ковтання, утворення звуків тощо. В анатомічному аспекті даний біологічний функціональний комплекс складний неоднородний орган,

[23], що складається з м'язово-суглобового, зубо-альвеолярного та зубо-зубного комплексів. Жувальний апарат є динамічним компонентом стоматогнатичної системи і знаходиться під її впливом [24].

Рухи нижньої щелепи здійснюються внаслідок погодженої взаємодії жувальних м'язів, скронево-нижньощелепних суглобів, зубів і періодонта. Скронево-нижньощелепні суглоби встановлюють дистальне фіксоване положення нижньої щелепи по відношенню до верхньої, створюють направляючі площини для рухів вперед, убік і вниз в межах її рухів. Ці складні рухи координує і контролює центральна нервова система, шляхом здійснення рефлексів жувальної функції, які забезпечують розташовані в стовбурі головного мозку центри. Чисельні дослідження з цього питання свідчать про динаміку поглядів на морфо-функціональний зв'язок зубощелепної системи з м'язово-скелетною системою організму [25, 26]. Визначені функціонально пов'язані ланцюги синдромів, в яких первинне ураження в ділянці шиї або хребців впливає на м'язове напруження в щелепно-лицевій ділянці [27]. Слід відмітити ключову позицією, підтриману більшістю дослідників – це визнання безперечної ролі оклюзійного фактору в комплексі причин виникнення дисфункцій і необхідність його корекції. Взаємозв'язок між суглобовими і оклюзійним факторами має вирішальне значення в забезпеченні міодинамічної рівноваги жувального апарату.

Окклюзія зубів є одною з найважливіших умов реалізації біологічних функцій зубощелепної системи. Між тим, саме цей акт є водночас найбільш змінювальним компонентом у зубощелепній системі протягом життя. В період формування прикусу внаслідок різноманітних порушень функції (ротове дихання, інфантильне ковтання, слабкість колового м'язу рота тощо) створюються умови для формування нефізіологічних співвідношень зубів у зубних рядах та порушення росту щелеп: скупченість зубів, асиметрія зубних рядів [28]. Наслідками вищеперерахованих впливів є зміни контактів зубів у статичній оклюзії та виникнення перепон у динамічній оклюзії. Окрім того пошкодження зубів та реставрації протягом життя впливають на рельєф

оклюзійної поверхні. Таким чином оклюзійний фактор балансує на межі адаптації та порушень адаптації, компенсаційні процеси проявляються у вигляді змін положень окремих зубів, їх стертості, рухомості [29].

Важливим є вибір найбільш прицільних характеристик, що описують стан та повноцінність оклюзії. Багато факторів можна оцінити, вимірюючи вертикальну оклюзійну відстань, яка є показником дистанції між верхньою та нижньою щелепами, коли зуби знаходяться в положенні змикання. Вона може бути змінена під впливом нахилів і зміщень зубів, пошкоджень поверхонь зубів [30]. З іншого боку, може мати місце збільшення висоти прикусу, яке впливає в першу чергу на нейром'язовий компонент жувального апарату. В усіх випадках жувальний апарат має адаптуватись до сформованого положення [31].

1.1.2 Вплив факторів, що формують оклюзію, на загальний стан організму

У вітчизняній і зарубіжній літературі останніх років опубліковані численні дані про зв'язок патологічної зубної оклюзії і викликаной нею дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба з різними соматичними захворюваннями [32, 33]. Відомо, що зміни, пов'язані з дефектами зубних рядів і патологією оклюзії, залучають не тільки жувальні м'язи, але і м'язи голови, шиї і спини. Вивчення взаємозв'язку тонусу м'язів шиї і позиції щелеп виявило взаємні впливи даних компонентів на інші структури опорно-рухового апарату [34, 35]. Болі в області голови і шиї можуть бути викликані патологією оклюзії та асинхронністю змикання щелеп [36]. Найбільш частими причинами порушень функції, пов'язаних з дисфункціональними розладами СНЩС, є оклюзійно-м'язовий біль, що запускає різні компенсаторні механізми в регуляції положення голови, викривлення шийного відділу хребта, тонічні скорочення м'язів шиї і трапецієподібних м'язів [37].

В основі дисфункції СНЩС лежить порушення координації м'язової функції, коли для досягнення максимального міжгорбкового контакту зубів

нижня порція латерального крилоподібного м'яза починає активно скорочуватися для утримання виростків нижньої щелепи на скаті скроневої суглобової ямки, надаючи протидію скороченню всіх жувальних м'язів при кожному змиканні [38]. Основою даної групи дисфункцій є різні оклюзійні порушення, пов'язані з кількома факторами, такими як патологічні зміни оклюзійних поверхонь зубів, вроджені вади адаптації та конституційні особливості будови лицевого скелету. Існує цікавий факт взаємодії структур опорно-рухового апарату: в разі зміщення нижньої щелепи в процесі розвитку в ретропозицію, голова займає переднє положення, щоб компенсувати положення центру тяжіння черепа, внаслідок чого формується виражений лордоз шийного відділу хребта, сутулість, виникає напруга в області крижово-клубових суглобів [39 - 41].

Таким чином, порушення змикання зубних рядів викликають комплекс анатомічних зрушень в організмі, що призводить до ряду захворювань, що на перший погляд зовсім не пов'язані зі стоматологічною патологією.

1.2 Загальні предиктори тренувального процесу, що провокують порушення зубощелепної системи у спортсменів високої кваліфікації

У сучасному світі спорт вищих досягнень характеризується високою конкурентністю. Стан здоров'я спортсменів збірних команд набуває в цих умовах вирішального значення. Значний та підтверджений внесок у збереженні фізичної форми та змагальних можливостей спортсменів, як з'ясувалося в новітніх дослідженнях, робить стан зубощелепної системи [42].

Дослідниками зазначено, що стоматологічна захворюваність у спортсменів не просто залишається на високому рівні, а й виходить на перше місце порівняно з іншими категоріями населення, тому питання підвищення ефективності профілактики основних стоматологічних захворювань у них зберігають свою актуальність. Причини стоматологічної захворюваності спортсменів можна пояснювати кількома наступними факторами: адекватну

імунну відповідь стимулюють тільки помірні фізичні навантаження, інтенсивні і незбалансовані заняття спортом призводять до зростання практично всіх основних стоматологічних захворювань; доведено негативний вплив ротового дихання на органи і тканини порожнини рота, що є переважаючим способом кисневого обміну в період інтенсивних тренувань [43].

В даний час в спеціальній науковій літературі відсутні конкретні характеристики стоматологічного статусу у представників окремих видів спорту, що ускладнює розробку і проведення комплексних профілактичних заходів відповідно до специфіки того чи іншого виду спорту [44]. Дослідники відзначають, що у даній категорії населення на тлі дефіциту вільного часу формується специфічний спосіб життя і виникають поведінкові фактори ризику розвитку стоматологічних захворювань (неправильний догляд за порожниною рота, несистематичні відвідування стоматолога), що є показником того, що спортсмени мають низький рівень гігієнічного виховання та обізнаності з питань гігієнічного догляду за зубами [45, 46]. Ситуацію погіршує і той факт, що спортсмени схильні до інтенсивних фізичних і психоемоційних навантажень, в результаті чого у них може розвинутися синдром перетренованості, що впливає не тільки на ефективність процесу підготовки, але і на стан здоров'я в цілому. Більш висока інтенсивність ряду стоматологічних захворювань у спортсменів збірних команд в порівнянні з особами ідентичного віку в основному пов'язана зі значними і тривалими фізичними та емоційними навантаженнями в ході тренувань і змагань, що сприяють стресогенним порушенням м'язово-оклюзійного балансу зубощелепної системи. Yamaga T. та інші вважають, що зміна міжальвеолярної дистанції внаслідок порушення оклюзії може стати причиною передчасної втоми і, відповідно, призвести до погіршення спортивних результатів [47].

Найчастіше у спортсменів розвивається так звана травматична оклюзія, або оклюзійна травма [48]. Термін «травматична оклюзія» запропонував Р. R. Stillman в 1919 р. Даний стан не виникає в результаті прямого впливу спортивного інвентарю на зубний ряд, а розвивається в результаті

патологічного надмірного змикання зубних рядів, при якому виникає гіперфункціональне напруження окремих зубів або групи зубів, що призводить до змін, характерних для «стомлювання біоматеріалу», тобто прямого механічного перевантаження зубощелепних сегментів. Внаслідок порушення оклюзії або при нерівномірному стиранні зубів виникають суперконтакти. Суперконтакт - оклюзійний контакт, що блокує або порушує плавний рух нижньої щелепи при досягненні передньої або бічної оклюзії. Суперконтакти блокують плавні та ковзні рухи нижньої щелепи і викликають перенапруження м'язів краніофасіальної області. Подальше поширення оклюзійної травми на системи організму можуть призводити до стійкого зниження спортивної результативності, що помилково списується тренерами на перетренованість.

1.3 Біомеханіка веслувального спорту та механізми реалізації оклюзійного дисбалансу у спортсменів-веслувальників

Особливе місце серед олімпійських видів спорту займає веслування, оскільки характер роботи, виконуваної спортсменом, включає в себе складний статодинамічний патерн з подоланням опору води, маси весла на тлі збереження високої динамічної інтенсивності процесу веслування [49]. Тягові зусилля на воді, виконувальні веслувальником, залучають до роботи як цілий масив поверхневих скелетних м'язів (трапецієподібний, найширший, грудні та м'язи живота), так і приєднують до процесу скорочення безліч аутохтонних м'язів-стабілізаторів, в т.ч. розгиначів голови, шиї і спини. Зусилля на рукоятці весла, вимірюване тензометричним датчиком, що закріплюється на веретені весла, демонструє потужний і нерівномірний м'язовий поштовх, виконуваний плечовим поясом і комірцевою зоною спортсмена-веслувальника [50]. Також методом електроміографії було виявлено, що активація зовнішніх косих і прямих м'язів живота чинить значущий вплив на розвиток як сили, так і швидкості. Ротація в поперековому відділі хребта при розвороті тулуба також

має важливе значення в техніці веслування, при цьому, чим менше амплітуду руху в поперековому відділі, тим вище швидкість байдарки.

Виявлення взаємодії між даними параметрами дозволяє припустити важливу роль стійкого положення нижньої частини тулуба під час веслування в забезпеченні ефективного розвитку сили, а, отже, більш високої швидкості човна, що, в свою чергу, служить індикатором ефективної передачі сили. Значуща позитивна залежність була виявлена також між активацією лівого прямого м'яза стегна і розвитком сили і швидкості. І, нарешті, була виявлена важлива роль активації литкових м'язів, найширших м'язів спини, розгинання в колінних суглобах і ротації в грудному відділі хребта в досконалій техніці веслування на байдарках [51]. Важливо підкреслити, що такі швидкісні характеристики, як динаміка замаху весла та відштовхування його від поверхні води, потребують значних зусиль усіх багатосуглобових поверхневих м'язів, що викликає значуще генералізоване напруження тіла спортсмена та не може не відтворюватися на тонусі жувальної та мимічної мускулатури в цілому.

1.3.1 Деякі морфофункціональні характеристики як фактори професійного відбору в веслувальному виді спорту

Сучасний рівень спортивних досягнень вимагає організації цілеспрямованої підготовки, пошуку все більш ефективних організаційних форм, засобів і методів навчально-тренувальної роботи. Ефективність спортивного відбору багато в чому залежить від якості тренувального процесу, а воно значною мірою обумовлене ступенем та біологічною межею морфофункціональних особливостей веслувальників різного віку, індивідуальних особливостей розвитку організму.

Специфічність індивідуальних станів обумовлюють фенотипічні особливості спортсмена (вираженість статевого диморфізму, ступінь біологічної зрілості і тренувальна програма). Вивченню тотальних розмірів тіла спортсменів присвячено велику кількість робіт [52-54]. Відзначається тенденція

збільшення тотальних розмірів тіла веслувальників [55, 56]. Показано, що спортсмени різної спеціалізації відрізняються: байдарочники перевершують за тотальними розмірами тіла каноїстів; є відмінності між веслувальниками, які виступають на різних змагальних дистанціях (500, 1000, 5000 м), в різних класах човнів, в різних амплуа. Автори дають орієнтовні морфофункціональні критерії відбору і контролю у веслуванні на байдарках і каное. При розробці проміжних критеріїв відбору веслувальників, обстеживши 52 спортсмени від 2 розряду до МСМК і КМС, автори розробили оціночні шкали морфо-функціональних показників. Проведені дослідження тотальних розмірів тіла спортсменів підтверджують припущення, що веслувальники з довжиною і масою тіла, що знаходяться в діапазоні 182-192 см і 87-97 кг, мають більше можливостей домогтися високих спортивних результатів, ніж спортсмени, які мають менші морфологічні показники. У сучасних умовах розвитку веслувального спорту у фінали великих змагань потрапляють веслувальники з більш високими морфо-функціональними показниками. Значення тотальних розмірів веслувальників-спринтерів вище, ніж стаєрів. Вік учасників варіювався в широких межах від 18 до 35 років, але за середніми значеннями ці коливання незначні.

Аналіз морфологічних характеристик веслувальників на байдарках і каное - учасників XXVIII, XXIX, XXX, XXXI літніх Олімпійських Ігор показав, що морфологічна структура тіла може служити інформативним показником при відборі. Існує пряма залежність між морфологічними показниками і рівнем досягнень. Чим вищі показники фізичного розвитку, тим вищий результат. Гребці, які виступають на довгих дистанціях, поступаються у своєму фізичному розвитку спринтерам. Виявлено, що найкращих результатів досягають чоловіки-байдарочники віком 24- 28 років, чоловіки-каноїсти у 24-27 років, жінки-байдарочниці 22-26 роки, жінки-каноїстки - у 23-26 років [56]. Довжина тіла і тулуба, розмах рук, маса тіла в змагальний період, а також компонентні фактори - всі ці антропометричні показники є необхідною умовою вдалої реалізації в таких видах спорту, як веслування на каное і байдарці. Акцент, як очевидно, потрапляє на тотальні розміри тіла: провідними факторами, що

визначають структуру статури висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках, внесок яких у сукупну дисперсію склав 39,52%, є довжина тіла та довжина тіла сидячи з витягнутими вгору руками, розмах рук [56]. У той же час м'язовий компонент тіла виступає на другому місці як визначаючий спортивну результативність. Безумовно, будь-які заходи, що підвищують ефективність роботи скелетних м'язів спортсмена в змагальний період, як то психологічне програмування, фармакологічна підтримка і навіть ортодонтичне втручання у вигляді інтраоральних апаратів - все це позитивно позначиться на кінцевому результаті змагань [57].

1.3.2 Системні провокатори оклюзійного дисбалансу у спортсменів

Створення стійкого генералізованого гіпертонусу в м'язовому корсеті вторинно поширюється проксимальніше, на м'язи шиї і голови, які ніби компенсаторно прагнуть виконати стабілізуючу функцію. Так розвивається постуральний гіперкінез, що призводить до порушень нормальної окклюдії.

Результати минулих клінічних досліджень показали, що у спортсменів, які займаються силовими безконтактними видами спорту, в тому числі з використанням гребкових рухів, є порушення координації в діяльності власне жувальних м'язів, яке, як відомо, може призводити до порушення співвідношення структурних елементів скронево-нижньощелепного суглоба. Враховуючи даний факт, потрібно активно впроваджувати в тренувальний процес спеціалізовані методики, спрямовані на розвантаження вторинно сформованого гіпертонусу скелетних м'язів у поєднанні з корекцією оклюзійних порушень [58].

Важливе місце в розвитку оклюзійного дисбалансу займає стереотипія «включення» правої або лівої половини тіла при збереженні рівноваги тіла, яка так чи інакше залежить від робочої руки (амбідекстрія - явище досить рідкісне). Розібратися в даному аспекті допомагають результати стабілометричного дослідження. Відомо, що стійкість у вертикальній позі - інтегральний показник

багаторівневого динамічного функціонального стану аналізаторів та ЦНС, ступеня стомлення та рівня спортивної майстерності. Веслування на каное чи байдарках характеризується координаційною складністю в поєднанні з різко вираженою і специфічною асиметрією рухових дій [59].

Особливі вимоги до функціональної асиметрії пояснюються специфікою стійки (право- або лівосторонньої) та особливостями техніки веслування з нестійким положенням тіла під час виконання руху. В основі вибору раціональної структури руху лежать критерії надійності та енергетичної економізації. Надійність рухових дій визначається морфогенетичними особливостями організму, що забезпечують їх стійкість, і залежить від наявності необхідного рівня асиметрії при виконанні руху [60]. Асиметрія рухів дозволяє знизити їх неспрямованність і збільшити стійкість внаслідок можливості вибору оптимального варіанту структури та техніки руху. У веслуванні спеціальна вертикальна стійка, або постанова - центральний елемент спортивної техніки, її особливості значною мірою визначають спортивний результат [61]. На підставі даних, що реєструються стабілографами, було показано наявність перехресної асиметрії за принципом "права рука-ліва нога", і навпаки. Варто припустити, що перехресний динамічний патерн при підтримці робочої пози знаходить відображення і на довільну активацію жувальних м'язів, що свідомо приводяться в дію спортсменом не тільки при виконанні власне гребків, але і в момент збереження рівноваги тіла. Безумовно, звичка до використання умовно тій чи іншій половини тіла під час виконання руху веслування відображується на характері оклюзії, що становиться не тільки міцною, но ще й асиметричною відносно умовно центральної оклюзії спокою.

1.3.3 Зв'язок оклюзії з постуральними характеристиками і тонусом жувальних м'язів в нормі і при оклюзійних порушеннях

Взаємозв'язки між порушеннями оклюзії зі змінами постави людини в літературі висвітлені недостатньо. Основу функції рівноваги тіла складають

позотонічні та установчі рефлексів. Система постурального контролю складається з двох систем - м'язово-скелетної і нервової. Постуральна система має кілька сенсорних входів, що дозволяють їй за допомогою ЦНС досконало керувати тонусом м'язів і рівновагою тіла. Найважливішими з них є: зоровий, вестибулярний і пропріоцептивний [62]. Рівновага тіла людини регулюється трьома основними силовими векторами. Передньо-задній силовий вектор спрямований від переднього краю великого потиличного отвору до куприка. Два задньо-передніх вектори йдуть від задніх країв великого потиличного отвору до протилежних вертлюгових западин. З'єднання кінців цих векторів утворює два трикутники. В області СНЩС знаходиться верхній центр рівноваги. Порушення у верхньому силовому трикутнику призводить до зміни положення елементів нижнього трикутника і навпаки [63].

При розгляді профілю центри тяжіння його голови, лопаточно-плечової артикуляції, стегон, колін і стоп знаходяться, як правило, на одній вертикальній осі, що характерно для гармонійного розвитку. При аномаліях оклюзії зубних рядів центр тяжіння голови нерідко розташовується попереду цієї вертикальної осі, що тягне за собою зміну постави і збільшення навантаження, що припадає на м'язи шиї. Під час збереження правильного положення голови та горизонтального розташування погляду може бути лише при наростанні напруги м'язів шиї. У пацієнтів з аномаліями оклюзії зубних рядів спостерігається нахил голови вперед, западання грудної клітини, зменшення її передньо-заднього розміру, зміна кута нахилу ребер, виступ лопаток, випинання живота, викривлення гомілок, плоскостопість. Функціональний стан опорно-рухової системи впливає на формування кістково-м'язово-зв'язкового апарату. У цьому випадку зафіксовані позотонічні рефлексів, зумовлені шкідливими звичками, що призводять до неправильної постави людини і, в свою чергу, сприяють розвитку аномалії оклюзії зубних рядів [64].

Рядом дослідників [65, 66] виявлено, що у людей, які мають порушення функції опорно-рухового апарату, велика поширеність аномалії оклюзії зубних рядів. Динамічна оцінка стану пацієнтів з аномаліями оклюзії зубних рядів, що

поєднується з порушеннями опорно-рухового апарату, здійснюється шляхом функціональної діагностики зубощелепної системи і остеопатичних методів дослідження постуральної системи, в тому числі, стабілометричного аналізу.

Як правило, специфічні аномалії оклюзії характерні для певного постурального порушення. При зміні постави людини відбувається формування аномалій оклюзії зубних рядів, а також суттєві зміни в будові всього лицевого скелета, та навпаки у людини змінюється хода [67]. Є факти, що свідчать про те, що порушення оклюзії супроводжується розвитком загальних порушень організму і, зокрема, опорно-рухової системи. Поширеність аномалій оклюзії зубних рядів і деформацій у пацієнтів з порушеннями опорно-рухового апарату більша, ніж у здорових пацієнтів, на 31,42% і становить 70,08%. Водночас 62,24% пацієнтів мають аномалії оклюзії зубних рядів у поєднанні з порушеннями постави, 74,86% пацієнтів мають аномалії зубних рядів у поєднанні зі сколіозом, 71,73% - поєднання аномалій оклюзії зубних рядів і деформацій з 1 ступенем сколіозу, 77,91% - поєднання аномалій оклюзії зубних рядів і деформації з 2-м ступенем сколіозу, 96,77% - поєднання аномалій оклюзії зубних рядів і деформації з 3-4 ступенями сколіозу [68].

У пацієнтів з правильним (ортогнатичним) взаєморозташуванням щелеп нижня щелепа в комплексі з м'язами є противагою до всього тіла. При порушенні цієї відповідності напружуються не тільки м'язи, що підтримують нижню щелепу, але і всього тіла в цілому. Надалі відбувається порушення симетрії скелета [69]. Зняти м'язовий біль і усунути постуральні порушення в такому випадку можна тільки одним шляхом - привести оклюзію в стан нормального розташування зубних рядів .

Ступінь залучення жувальних м'язів у підтримці оптимальної оклюзії, і, отже, реалізації фізіологічного контакту зубних рядів, є доведеною. Важливим критерієм фізіологічної оклюзії є низький і збалансований тонус жувальних м'язів у положенні фізіологічного спокою нижньої щелепи. Стан фізіологічного спокою нижньої щелепи можна визначити як положення нижньої щелепи в просторі черепа, при якому всі м'язи, залучені в підтримку положення нижньої

щелепи, проявляють мінімальну електричну активність. У цьому положенні усі м'язи повинні мати оптимальну довжину і бути в балансі з іншими м'язами, не перешкоджаючи дії суміжних синергістів та антагоністів. Іншими словами, вони повинні мати таку довжину м'язових волокон, при якій мінімальний електричний імпульс викликає ефективне скорочення м'яза. При цьому переміщення нижньої щелепи з положення фізіологічного спокою до положення, в якому відбувається змикання зубів, має також відбуватися з мінімальними витратами енергії. Оскільки протягом дня таке переміщення відбувається в середньому 2500-3000 разів, то фізіологічно організм утримує щелепу в спокої близько (в середньому 1-2 мм) до місця, де здійснюється функція при ковтанні, жуванні та виголошенні певних звуків [70]. Якщо нижня щелепа знаходиться в положенні фізіологічного спокою, то згідно фізіології, м'язи, що забезпечують це положення, повинні перебувати в максимально розслабленому стані. Якщо з якихось причин вони перебувають у гіпертонусі, спазмі або стані хронічної втоми, то це означає, що їм необхідно пристосовуватися до нових умов: проблеми з оклюзією, неправильним положенням щелеп. з суглобами. Наприклад, реєструються залпи спонтанної нейром'язової активності жувальних м'язів при дистальному прикусі.

У підтримці положення нижньої щелепи беруть участь 136 м'язів голови та шиї. Основним м'язом, що відповідає за розташування нижньої щелепи, є скроневий м'яз [71]. З клінічної точки зору надзвичайно важливо оцінювати ступінь біоелектричної активності всієї жувальної мускулатури, в тому числі і скроневого м'яза, при формуванні фізіологічного контакту зубних рядів, в тому числі за допомогою нейром'язової капи. Електроміографія жувальних і мимічних м'язів дозволяє визначити зміни функціонального стану м'язів у фазі жувального руху. Цей метод дозволяє об'єктивно оцінювати ступінь вираженості патологічного процесу при аномаліях оклюзії, протезуванні зубів, при больових синдромах щелепно-лицевої ділянки та суміжних областях [72]. За допомогою електроміографії вимірюється електрична активність жувальних м'язів у спокої і під час їх скорочення, визначається точка спокою м'язів, яка, з

одного боку, служить базою для визначення оптимальної оклюзії, а, з іншого, лежить в основі оцінки якості оклюзії, що проводиться за допомогою аналізу роботи м'язів [73]. Спираючись на показання електроміографії жувальних м'язів, з'являється можливість визначити зону комфорту, в межах якої нижня щелепа може перебувати без того, щоб викликати гіперактивність даної групи м'язів. Ця зона у вигляді циліндра розташовується вздовж нейром'язової траєкторії. При реєстрації оклюзії з метою оптимальної установки нейром'язової капи слід підібрати таке положення нижньої щелепи в межах зони комфорту, при якому активність жувальних м'язів, в першу чергу скроневих, була б мінімальною. У багатьох роботах були зроблені висновки про надійність і відтворення результатів оцінки стану жувальних м'язів, отриманих за допомогою електроміографії [74, 75]. Дані, отримані під час дослідження, є об'єктивними критеріями правильності проведеного ортодонтичного лікування, зміни висоти нижнього відділу лица та встановлення нейром'язової капи. Крім того, вони дозволяють виявити латентні патологічні процеси, які згодом можуть призвести до розвитку больових синдромів щелепно-лицевої області. Наприклад, виникнення торсійного навантаження на нижній щелепі викликає перевантаження суглобових елементів і одночасно аномальну стимуляцію пародонтальних рецепторів, які адаптуються до більш високого порогу і не реагують, отже сприяють підтримці аномального навантаження. Компенсаторні зміни афферентних закінчень змінюють центри рухової рівноваги. Необхідно включати метод електроміографії в динамічну оцінку клінічної ефективності процесу зміни оклюзії у спортсменів з ознаками оклюзійних порушень [76].

1.4 Вплив ортопедичних засобів для зубощелепної системи на спортивну результативність

Апарати, призначені для захисту зубощелепної системи спортсмена, мають різні назви, зокрема, у вітчизняній літературі використовуються терміни «спортивна зубна шина», «спортивна капа», «зубо-десневий протектор»,

«індивідуальний назубний еластичний амортизатор для борців», «стоматологічний нейро-м'язовий позиціонер» [77].

Спортивна зубна шина (капа) - це профілактичний апарат, що вноситься в порожнину рота спортсмена та пом'якшує, амортизує і розподіляє, як енергію удару, так і підвищений функціональний тиск, що виникає в зубощелепній системі спортсмена під час занять спортом.

Починаючи з ранніх публікацій сімдесятих років минулого століття, дослідження багатьох авторів неодноразово показували збільшення сили і загальних показників у спортсменів, які використовували захисні спортивні капи. Первинним завданням спортивних капп є попередження травматизму, проте відомості про те, що капи можуть збільшувати м'язову силу, баланс і координацію, постійно зустрічалися в літературі протягом останніх 40 років [78, 79]. Згодом фахівці почали звертати увагу на те, що використання капи дозволяє стабілізувати позицію нижньої щелепи в момент спортивного навантаження, що тим самим може впливати на ізометричну силу м'язів атлета [80]. На підставі наявних даних 1969 року доктор Берард Джанексон розробив концепцію нейро-м'язової стоматології, що вивчає взаємодію компонентів краніомандибулярної системи з позиції біомеханіки та стоматологічної ортодонтії одночасно [81].

Вплив спортивних кап на певні фізичні навантаження, давно привернуло увагу лікарів і дослідників [82, 83]. В результаті було проведено декілька досліджень, щоб оцінити вплив капи на фізичну працездатність і максимізувати фізичну працездатність, змінюючи капи шляхом знаходження їх оптимальної форми [84, 85]. У галузі спортивної стоматології багато дослідників зосередилися на тому, як оклюзійні зміни, такі як нижньощелепне розбалансування і збільшення вертикального розміру, оклюзійна стабільність впливають на фізичну працездатність [86]. Завдяки нейро-м'язовим спортивним капам досягається оптимальна оклюзія, декомпресується ділянка СНЩС і у спортсмена зростає здатність утримувати рівновагу. Ґрунтуючись на

результатах цих досліджень, було висловлено припущення, що капи можуть також використовуватися для поліпшення працездатності [87].

У 50-60 роках Джон Стенжер був першим, хто зробив спеціальну капу для зубів футболістам. У цьому дослідженні деяким гравцям футбольної команди Notre Dame були виготовлені нейром'язові капи для зубів, які враховували індивідуальну відстань між щелепами при якій м'язи працювали найбільш збалансовано. Висновок Стенжера був такий: «Стан м'язів нижньої щелепи і тип прикусу можуть впливати на якість гри футболіста», про що згадують сучасні дослідники [88]. Одне з перших наукових досліджень було проведено в 1978 році доктором Стефеном Смітом. Він досліджував стан скронево-нижньощелепного суглоба і м'язів голови і шиї у гравців професійної футбольної команди. В результаті ним була виявлена чітка залежність сили м'язів на стиснення від позиції нижньої щелепи. Сила м'язів вимірювалася за допомогою динамометра Субех II в двох позиціях: при стисненні зубів у звичній оклюзії і при накусуванні на восковий реєстрат прикусу в передньому положенні нижньої щелепи з вирівняною середньою лінією верхнього і нижнього зубних рядів [89]. Тему розвинув 1980 році Річард Кауфман. Цей фахівець досліджував фізичні здібності американських спортсменів, які беруть участь в Олімпійських іграх. У дослідженнях Кауфмана показано, що підвищення прикусу, тобто відсування нижньої щелепи від верхньої на певну індивідуальну висоту давало спортсмену підчас змагань велику силу і витривалість [90]. Так само було зазначено, що за цих же умов відзначається менша кількість травм і менша тяжкість травм загалом. Багато спортсменів відзначали збільшення сили і значне зниження головних болів, які раніше виникали у них при спортивних змаганнях і тренуваннях. Капи Кауфмана отримали назву MORA (Mandibular orthopedic repositioning appliance). Положення нижньої щелепи при виготовленні капи MORA визначалося наступним чином. Нижня щелепа встановлювалася в таке положення, при якому центральні лінії верхньої і нижньої щелеп знаходилися на одній лінії при збереженні сагітального простору між передніми зубами. Далі лікар за

допомогою пальців, введених у слухові отвори пацієнта, переміщував нижню щелепу, одночасно перевіряючи силу м'язів рук за допомогою кінезеологічних тестів, визначаючи те положення щелепи, при якому тест показував найкращий результат. У цьому положенні щелепи виготовлялася капа з поліуретану з урахуванням вимог Національної атлетичної асоціації. Незважаючи на позитивні результати, які отримували спортсмени при використанні капи MORA, методика визначення положення нижньої щелепи має суб'єктивний характер, і результати багато в чому залежать від кваліфікації доктора, характеру ізометричних тестів, тощо [90].

Інші дослідники, такі як Gelb та співавтори, припускали сильний зв'язок між щелепно-лицевими м'язами і м'язами тулуба, а також стверджували, що невідповідні міжщелепові відносини мають небажаний вплив на системний стан, припускаючи, що правильне вирівнювання нижньої щелепи покращує протікання фізіологічних процесів в цілому [91].

У 2011 році була розроблена конструкція стоматологічного нейро-м'язового позиціонера для професійних спортсменів, що займаються контактними єдиноборствами. Автор показав, що оптимальне спортивне взаємовідношення щелеп дає поліпшення нейро-м'язових реакцій професійних спортсменів у контактних видах спорту [92]. Особливістю методу виготовлення конструкції позиціонера є необхідність врахування даних кінезіографії та електроміографії при пошуку оптимального положення нижньої щелепи, при цьому фіксація останнього здійснюється за допомогою силіконових матеріалів.

На сьогодні встановлено позитивний вплив носіння капи на силові показники екстензорів колінного суглоба [93]. Однак деякі дослідження, засновані на подвійних сліпих тестах, показали суперечливі і незначні результати і стверджували, що раніше повідомлені позитивні ефекти внутрішньоротових пристосувань були пов'язані лише з ефектами плацебо, викликаними неадекватними експериментальними планами, такими як відсутність подвійного сліпого методу [94]. З іншого боку, Milani і співавтори в плацебо-контрольованому дослідженні виявили, що при застосуванні капи у

пацієнтів з скронево-нижньощелепним порушенням з втратою вертикального розміру в деяких оклюзійних станах сила плечових і колінних суглобів значно покращилася [95]. Механізм взаємовпливу артикуляційно-оклюзійних параметрів і загального стану організму реалізується, на думку більшості дослідників, через м'язово-суглобові та постуральні компоненти голови і шиї [96]. У спортсменів доведено вплив краніального рівня постуральної компенсації на нейро-м'язові реакції, силові показники та баланс центру мас. Нормалізація положення нижньої щелепи збільшує швидкісні якості професійних спортсменів на 6,5% і силові на 4,6% відносно захисної назубної капи, виготовленої за традиційними технологіями, і на 7,4%, і на 5,2% - порівняльно до положення без капи [97].

1.5 Влив інтраоральних спортивних корегуючих апаратів на електроміографічні та гемодинамічні показники в краніофасціальній зоні

У спортсменів, які займаються безконтактними силовими видами спорту, за даними ультразвукового дослідження діагностуються функціональні порушення гемодинаміки, що проявляються в зміні показників лінійної та об'ємної швидкості тканинного кровотоку в пародонті. У дослідженнях було визначено зниження лінійних швидкостей кровотоку, підвищення індексу пульсації, а індекс периферичного опору був достовірно знижений порівняно з показниками людей, не залучених до спорту. Через рік після систематичного носіння нейром'язової капи показники лінійної та об'ємної швидкості тканинного кровотоку у спортсменів динамічно змінилися і поступово наблизилися до оптимальних значень. Так, середній показник найбільшої систолічної швидкості в тканинах пародонту у спортсменів збільшується за 12 місяців носіння каппи на 1,2%, значення середньої лінійної швидкості - на 7,5, а рівень кінцевої діастолічної швидкості - на 12,2%. Показники об'ємної швидкості кровотоку, як систолічної, так і діастолічної, зростають в

середньому на 4,6%, що в цілому значимо покращує трофіку зубощелепного апарату і свідчить про підвищення його васкуляризації [98].

Також цікаві дані електроміографії жувальних м'язів при носінні капи і в умовах відсутності такої [99, 100]. У обстежених групи неспортсменів фонові активність жувальних м'язів як праворуч, так і ліворуч у спокої не перевищує 23,4 - 3,7 мкВ, у стані функціональної напруги - 386,8 - 8,4, що свідчить про чітку зміну фаз їхньої біоелектричної активності, узгодженої функції та симетричної роботи. Середня амплітуда жувального м'яза у спортсменів у стані функціонального спокою виявляє явну асиметрію з переважанням гіпертонусу на робочій (частіше правій) стороні до 25 мкВ. Застосування нейром'язової капи вирівнює даний показник на обох сторонах щелепи і значимо знижує його до 23 0,5 мкВ. Аналіз електроміограм при максимальному стисненні щелеп показав, що амплітуда біопотенціалів жувальних м'язів в положенні без капи праворуч складає в середньому $801,2 \pm 98,7$, ліворуч $680,3 \pm 80,9$ мкВ, а в такому ж стані з капою - праворуч $625,1 \pm 106,1$, ліворуч $623,6 \pm 105,5$ мкВ. Відмінності свідчать про те, що при використанні спортивної зубної капи в стані функціонального навантаження, вирівнюються значення електроміографічної активності власне жувальних м'язів, і знижується амплітуда їх біопотенціалів.

Аналогічно виглядає ситуація зі станом периферичного кровотоку і м'язового тонусу в м'язах-розгиначах голови і дельтоподібному м'язі у спортсменів-веслувальників і гімнастів. Зокрема, при носінні капи кровообіг в задній вушній, потиличній артерії і торакоакроміальному стовбурі (зазначені судини є магістральними для перерахованих вище м'язів) прискорюється за показниками лінійної швидкості в 1,07 рази при виконанні відповідного спортивного навантаження, а показники кінцевої діастолічної швидкості кровотоку підвищуються на 11,2% вже через 3 місяці. Амплітуда біопотенціалів спокою в трапецієподібному, ремінному м'язі голови і шиї, м'язі, що піднімає лопатку, знижувалася на 7,56% через півроку носіння капи, при тому що біоелектрична активність зазначених м'язів в моменти тренувального і

змагального навантаження, навпаки, зростала по мірі носіння капи, проте характеризувалася симетрією під час активізації рухомості тіла [101].

1.6 Сучасні факти щодо системних морфо-функціональних змін під час застосування інтраоральних спортивних корегуючих апаратів

Суперечки щодо системних ефектів внутрішньоротових пристосувань, зберігаються, і хоча багато досліджень підтвердили позитивний системний ефект кап (шин), зробити однозначний висновок складно [102]. Науковим підтвердженням можливої реалізації системного ефекту капи на постуральні характеристики у спортсменів є дослідження вчених [103], які з'ясували, що, на підставі аналізу стабілографічних показників у спортсменів різних спеціалізацій і людей, що не займаються спортом, виявлено наявність статистично значущих відмінностей у підтримці статичної рівноваги тіла між показниками. При цьому у людей, що не займаються спортом, провідною ланкою в підтримці статичної рівноваги тіла є зоровий аналізатор, тоді як у спортсменів визначальна роль переходить до пропріоцептивного аналізатора.

Особливий інтерес представляє ступінь впливу функції зубощелепної системи на структури, що відповідають за підтримання балансу тіла. Всі методи оцінки (комп'ютерна томографія, кінезіографія, електроміографія і стабілометрія) засновані на гіпотезі, що розглядає людський організм як функціональну цілісність, і оскільки пропріоцептивний шлях забезпечення пози тіла у спортсменів є домінуючим, то і оклюзійні «події» також опосередковують свій ефект через пропріоцептивний напрямок [104]. Пропріоцептивна імпульсація забезпечує підтримку пози та адекватну рухову активність людини. У зв'язку з цим кількість пропріорецепторів на одиницю площі в тій чи іншій структурі опорно-рухового апарату може свідчити про значущість даного регіону в забезпеченні сенсорної організації рухів. Найбільше пропріоцепторів знаходиться в скронево-нижньощелепних і крижово-клубових суглобах. Друге місце за кількістю пропріоцепторів займають перші шийні хребці [105]. Отже,

з чотирьох стратегічно значущих постуральних сенсорних зон дві знаходяться в краніоцервікальній області.

Таким чином, системні ефекти від носіння нейром'язової капи можуть бути викликані стоматогнатичними змінами. Була висунута гіпотеза, що зміни периферичних пропріоцептивних входних сигналів в орофаціальній області передаються в ЦНС через трійчастий нерв, і що ЦНС потім передає змінений вихідний сигнал через спинномозкові нерви системам організму [106]. Однак експериментально ця гіпотеза не підтверджена. Вищезгадані механізми дії капи на фізичну працездатність можна класифікувати за етапами сигнального шляху, що включають 2 етапи: периферичний вхід, пов'язаний зі стоматогнатичними змінами, включаючи положення нижньої щелепи, пропріоцептивні стимули і системний вихід, пов'язаний з модуляцією сигналу в ЦНС. З цих двох має більше сенсу спочатку ідентифікувати конкретні зміни в стоматогнатичному статусі, перш ніж звертатися до залучених центральних і вегетативних нервових механізмів [107]. Більше того, ідентифікація специфічних змін у стоматогнатичному статусі могла б полегшити завдання пошуку шляхів впливу каппи на силові показники, обмежуючись локальними ділянками активності в ЦНС. Хочеться відзначити, що дослідження стиснення щелеп з субмаксимальним зусиллям (більше 20 Н) призводить до активації кровотоку в префронтальній корі і активації цієї зони. Подібна відмінність у зонах активації сенсомоторної кори говорить про центральний вплив сили стиснення зубів [108, 109]. Ще одне дослідження, проведене Byrd і співавторами при порівнянні активності головного мозку при стисненні щелеп та імітації бруксизму між здоровими волонтерами і пацієнтами, які страждають бруксизмом, показав, що загальний обсяг зон активації в 2 групі був нижчим, ніж у групі здорових волонтерів [110]. Wong також повідомляє про те, що при порівнянні при виконанні тесту стиснення зубів, у першій групі відзначалося генералізація активності нейронів, що виходить за межі первинної моторної кори з поширенням на додаткові моторні зони [111]. Вищеописані наукові спостереження, як правило, представляють з себе випадки дослідження зон

активації головного мозку і наявності взаємозв'язку між стисненням щелеп і можливістю активації кори головного мозку. Відомості про ортодонтичне лікування пацієнтів з налагодженим одночасним динамічним наглядом стану біоелектричної активності жувальної мускулатури і зон активації сенсомоторної кори доки ще малочисельні [112].

Враховуючи вищеописані зв'язки між оклюзійними зусиллями та задіянням у процес ЦНС, можна пояснити, чому при стисненні зубів підвищується працездатність: відбувається своєрідна «пікова концентрація на результаті», підкріплювана рефлекторним стисненням зубів як би для «зосередження» на виробленому зусиллі, через що можна припустити ефективність спортивних кап, що підвищують висоту зубних рядів, тобто збільшують силу стиснення зубів. Якщо ж зводити пояснення ефективності нейром'язової капи до взаємовідносин з центром тяжіння, то можна описати це так: якщо у людини неправильна постава, тобто неправильна позиція хребтового стовпа, шиї, тазу тощо, тоді голова зміщується вперед [113]. Оскільки голова знаходиться попереду від центру тяжіння, то м'язи шиї та плечового поясу знаходяться в постійній напрузі, утримуючи голову. Кожні 2 см зміщення голови вперед від вертикалі додає навантаження в 5 кг на м'язи шиї, плечового поясу, спини. На підтримку цієї позиції голови витрачається величезна кількість енергії. Через хронічну непомітну для людини постійну напругу потенціал м'язів шиї, плечей і частково спини знижується. М'язи стають менш витривалі, втрачають здатність до швидкої, потужної реакції, різкість та потужність рухів зменшується і особливо це помітно у великому спорті. Неправильний прикус може призводити до такого ж переднього позиціонування голови [114, 115].

Спортивна нейром'язова капа вирівнює прикус на час її перебування в роті. Навіть нетривалого періоду достатньо для отримання більш високого спортивного результату. Аналізуючи наведену в різних статтях статистику, можна зробити висновок, що приблизно 85% людей мають дисталізоване положення нижньої щелепи з глибоким перекриттям у фронтальній ділянці і

зниженням висоти нижньої третини обличчя. Переведення нижньої щелепи в ортогнатичне положення на тлі підвищення прикуса повертає центр тяжіння голови до природної осі тіла, тобто постуральна проблема вирішується [116]. Нейром'язова спортивна капа здатна зняти негативну напругу з м'язів спини, голови, шиї тощо. При різкому стисненні зубів під час пікової напруги або динамічних навантажень сила м'язів шиї спини підвищується рефлекторно, однак, зазвичай, коли спортсмен стискає свої зуби, правильного змикання ніколи не виходить, оскільки при зміщенні щелепи м'язи діють розкоординовано. Капа не дає щелепі зміститися і ставить її в чітку позицію, розраховану із застосуванням комп'ютерних технологій, тобто завдає найбільш ергономічний вектор дії для усіх м'язів, що задіяні при виконанні вправи [117].

Крім вищевказаного, важливо підкреслити стабілізуючий ефект від застосування нейром'язової капи на корпус [118]. Відомо, що в біомеханіці веслування обов'язковою ланкою є постуральна статична стабільність торсу, що досягається ізотонічною напругою м'язів преса, спини і ніг. За даними стабілометрії, утримання балансу тіла в човні при зміщенні центру тяжіння кпереду і вниз, як це відбувається при здійсненні передньої фази гребкового руху, значно знижує потужнісні властивості руху, що посилається спортсменом на весло. Для зміцнення положення корпусу потрібне значуще свідомо спрямоване зусилля, яке не завжди виконується своєчасно і відволікає від основного руху - власне веслування [119]. Зарубіжними вченими відзначена позитивна кореляція між адекватною оклюзією і м'язовою активністю верхніх кінцівок і постуральною стабілізацією корпусу [120]. Таким чином, носіння капи не тільки вирівнює і оптимізує власне оклюзію, але і пропріоцептивно стабілізує корпус, що підвищує результативність рухів веслувальника [121, 122]. Індивідуальні інтраоральні апарати можна вважати не лише засобом профілактики стоматологічної травматизації, але й ефективним ергономічним інструментом, що підвищує функціональні можливості атлета через складну багаторівневу взаємодію периферичної та центральної нервової системи.

Висновки до розділу 1

Аналіз сучасної наукової літератури свідчить про те, що стоматогнатична система виступає не лише морфофункціональною одиницею жувального апарату, а й активно інтегрована в регуляцію постуральної стабільності, моторної координації та загальної фізичної працездатності організму. У спортсменів високої кваліфікації, особливо тих, що займаються силовими безконтактними видами спорту, встановлено чіткий взаємозв'язок між функціональним станом оклюзії, тонусом жувальних м'язів та параметрами м'язово-скелетної рівноваги. Порушення оклюзійного балансу можуть спричиняти не лише локальні дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба, а й системні компенсаторно-дестабілізуючі зміни в осьовому скелеті, що впливають на спортивну результативність.

Інтраоральні нейром'язові апарати демонструють значний потенціал як засоби функціональної оптимізації: вони здатні не лише запобігати травматизації зубощелепного апарату, але й сприяти нормалізації електроміографічних і гемодинамічних показників, покращенню пропріоцептивної регуляції та стабілізації постуральних ланок. Позитивні ефекти їх застосування простежуються як на периферичному, так і на центральному рівні нейром'язової інтеграції, що дає підстави розглядати ці пристрої як складову комплексного супроводу спортсменів. Водночас наявність суперечливих даних в окремих дослідженнях актуалізує потребу у роботах, спрямованих на стандартизацію методів оцінки ефективності ортопедичних втручань у спорті.

Подібного роду досліджень, що інтегрують спортивну фізіологію веслувального спорту, морфологію і стоматологічну ортодонтію, вітчизняними вченими до теперішнього часу не було сплановано або проведено.

Результати наукового пошуку, відображеного в розділі, представлено в публікаціях здобувача [123, 124, 125].

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методологія дослідження ґрунтувалася на визначенні наукової проблеми, наукової гіпотези, напрямів дослідження, предметної сфери, об'єкта і предмета дослідження, емпіричних і теоретичних завдань, засобів і методів дослідження.

2.1 Методи дослідження

В роботі були використані наступні методи дослідження: аналіз наукових джерел, стоматологічні (візуальна діагностика, пальпація, T-Scan, аналіз оклюзії в артикуляторі); антропометричні (довжина, маса, ІМТ, біоімпедансометрія, шийний лордоз); стабілометрія; електронейроміографічні (визначення швидкості проведення нервового імпульсу, поверхнева електроміографія); методика вимірювання м'язової сили; психофізіологічні тести (визначення особливостей сенсомоторного реагування різного ступеня складності, сили і функціональної рухливості нервових процесів, динамічної м'язової витривалості руху кисті); статистичні.

2.1.1 Аналіз літературних джерел

Аналіз літературних джерел проводився з метою вивчення сучасних фактів впливу ортопедичних засобів для зубощелепної системи на спортивну результативність та морфо-функціональні показники організму спортсменів.

2.1.2 Стоматологічне дослідження

- Візуальна діагностика, пальпація. Під час зовнішнього огляду визначали колір шкірних покривів, наявність патологічних змін, пальпували лімфатичні вузли, визначали наявність асиметрії обличчя у вигляді поглиблення носо-губних складок, поглиблення підборідної складки, опущення

кута або кутів ротової порожнини, зміщення нижньої щелепи, асиметричного положення очей, тощо.

Під час локального огляду реєстрували співвідношення центральної міжрізцевої лінії верхньої та нижньої щелеп, визначали дефекти зубних рядів, патологічну стертість. Окрему увагу приділяли на характер відкривання ротової порожнини – наявність девіації, дефлексії.

При динамічних оклюзійних рухах проводили пальпування суглоба для визначення больових точок в ділянці голівок нижньої щелепи, появу та зникнення таких шумових характеристик як клацання, хрускіт. При відкриванні ротової порожнини звертали увагу на синхронність руху голівок нижньої щелепи.

Пальпація жувальних м'язів проводилась внутрішньоротово та позаротово. Акцентували увагу на тонус, наявність тригерних точок у місці прикріплення жувальних м'язів. Пальпація м'язів шиї здійснювалася безпосередньо в місцях прикріплення верхніх пучків трапецієподібного м'яза до зовнішнього потиличного виступу, присередньої третини верхньої каркової лінії потиличної кістки, середніх пучків – у ділянці надплечового відростка лопатки. Пальпація груднинно-ключично-соскоподібного м'яза здійснювалася в місцях прикріплення до соскоподібного відростка скроневої кістки та в ділянці медіальної задньої частини груднинного кінця ключиці.

При пальпаторному обстеженні використовували шкалу оцінки напруги та болісності м'язів:

0 балів-відсутній надмірний тонус та болісність

1 бал – незначне підвищення тонусу м'язів, відсутність біль при пальпації

2 бали – помірне підвищення тонусу м'язів, біль при пальпації

3 бали – виражене підвищення тонусу м'язів, різкий біль при пальпації, наявність тригерних точок

- T-Scan – це комп'ютерна система для клінічної діагностики та аналізу оклюзійних контактів, розроблена фірмою Tekscan (Boston, MA, 1987). Такий

аналіз дозволив визначити послідовність, синхронність, площу та силу кожного контакту. Дана система може вимірювати зусилля з урахуванням часу для оцінки динамічної оклюзії безпосередньо в ротовій порожнині пацієнта, що є більш точним і швидким методом на відміну від аналізу оклюзії на моделях щелеп в артикуляторі. Під час дослідження спортсмен прикушував індивідуальну платівку – сенсор, який оцінює та відображає на моніторі комп'ютера всі контакти між зубами, враховуючи, послідовність та силу їх виникнення, розподіл навантаження на кожен зуб та на певний сегмент, зміщення центру сили при русі нижньої щелепи. Дані зберігаються в електронному вигляді, що дозволяє скласти план корекції та контролювати його процес. Оклюзійна діагностика складається із запису кількох фільмів, що відображають оклюзійні контакти, для уточнення даних та виявлення похибки. Запис проводиться у кількох положеннях: - центральне співвідношення для відображення перших передчасних контактів; - максимальному міжгортковому змиканні для визначення сил змикання по всій дузі праворуч наліво у відсотковому співвідношенні, дисбалансу оклюзії та часу оклюзії (часу досягнення максимального міжгорткового становища); - екскурсійних рухах нижньої щелепи (латеротрузія вправо, латеротрузія вліво, протрузія) для визначення робочих та неробочих перешкод та часу дизоклюзії; - звичне змикання для визначення передчасних контактів зубів, які піддаються перевантаженню при жувальних рухах.

- Аналіз оклюзії в артикуляторі. Після того, як були зняті відбитки зубних рядів спортсменів та визначені параметри їх зубощелепної системи пацієнта, виконані з гіпсу моделі поміщали у артикулятор Artex і моделювали рух нижньої щелепи, під час якого лікар оцінював співвідношення щелеп у динаміці.

Після було виготовлено індивідуальні капи кожному спортсмену основної групи.

2.1.3 Антропометричні методи

Визначали ріст, масу тіла, розраховували індекс маси тіла (ІМТ) за формулою: $ІМТ = \text{маса (кг)} / (\text{зріст} * \text{зріст}) (\text{м})$. Визначення компонентного складу тіла проводилось за допомогою біоімпедансного монітору складу тканин тіла Tanita BC-601FS FitScan. Визначали вміст жирової, м'язової тканин та води у відсотках по відношенню до загальної маси тіла, вісцерального жиру в умовних одиницях. Шийний лордоз спортсменів основної групи вимірювали лінійкою за двома параметрами: відстань між головою та стіною (occiput-wall distance – це відстань від потилиці до стіни) та відстань між верхньою точкою плечового поясу та стіною. Спосіб вимірювання при тесті Флеше особа підходить до стіни і торкається п'ятами, тазом, лопатками поверхні стіни, стопи зведені разом, ноги прямі, погляд спрямований вперед по горизонталі.

2.1.4 Електронеуроміографічні методи

Електронеуроміографічне дослідження проводили за допомогою комп'ютерного електронеуроміографа M-Test DX Systems (Україна).

2.1.4.1 Методика визначення швидкості проведення нервового імпульсу

Використовували методику визначення швидкості проведення нервового імпульсу [126]. Випробуваний перебував в положенні сидячи, руки вільно розташовувалися на кушетці. Черезшкірно біполярним електродом стимулювали серединний нерв верхньої кінцівки (*n. medianus*); для реєстрації м'язових відповідей використовували стандартний біполярний поверхневий електрод (рис. 2.1). Визначали швидкість проведення нервового імпульсу по моторних волокнах серединного нерва верхньої кінцівки (*n. medianus*) на ділянці передпліччя верхньої кінцівки (від ліктьового згину до зап'ястка), а також амплітуди відповідей м'язів підвищення великого пальця верхньої кінцівки на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* в проксимальній

(ліктьовий згин) та дистальній (зап'ясток) ділянках верхньої кінцівки, з обох боків тіла.

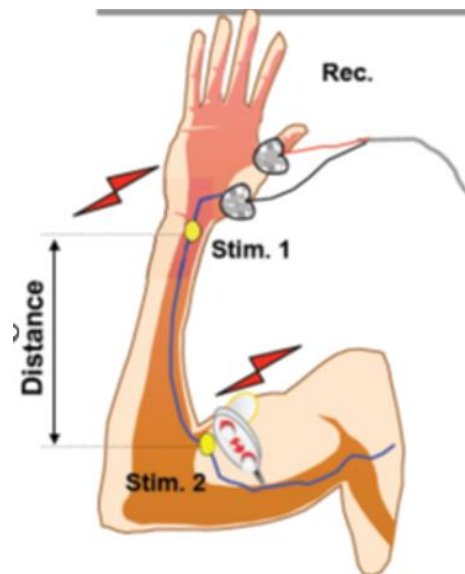


Рисунок 2.1 – Методика визначення швидкості проведення нервового імпульсу по моторних волокнах серединного нерва верхньої кінцівки

2.1.4.2 Методика поверхневої електроміографії

Використовували методику поверхневої електроміографії [127]. Реєстрували поверхневу електроміограму та оцінювали показники активності м'язів, що беруть участь в акті жування, а саме жувальних м'язів (*m.masseter*) та скроневих м'язів (*m.temporalis*) з обох боків тіла; для реєстрації м'язової активності використовували стандартні біполярні поверхневі електроди. Тест тривалістю 10 с проводили три рази, визначали середню, медіанну та максимальну амплітуду електроміограми в періоді м'язового напруження в циклі стискання-розтискання зубів загальною тривалістю 1 с, надалі отримували загальне усереднене значення (рис. 2.2).

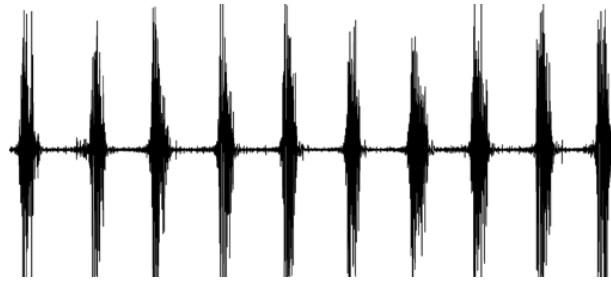


Рисунок 2.2 – Репрезентативні реєстрації м'язової активності
m.masseter

2.1.5 Методика стабілометрії

Дослідження пострурального балансу проводилось з використанням комп'ютерного стабілоаналізатора «Стабілан-01-2» в умовах прямої вертикальної стійки, яку в стабілометрії зазвичай позначають терміном «основна стійка» [128]. Під час тесту спортсмен стояв на стабілоплатформі без взуття, руки вільно розташовувались вздовж тулуба. Проводилася реєстрація руху центру тиску стоп в таких положеннях тіла: основна стійка із широкою базою опори (відстанню між стопами), стопи в європейській позиції, а саме – п'яти поруч, носки нарізно; основна стійка зі звуженою базою опори, а саме – стопи поруч, паралельно одна одній (рис. 2.3). В обох положеннях тіла проводили проби як із розплющеними, так із заплющеними очима (рис. 2.4). Час реєстрації кожної проби дорівнював 20 с.

Для кожної проби визначали такі стабілометричні показники:

X_c , мм – відхилення середнього положення центру тиску стоп (ЦТС) по осі абсцис (у фронтальній площині, вправо або вліво від центру координат платформи);

Y_c , мм – відхилення середнього положення ЦТС по осі ординат (у сагітальній площині, вперед або назад від центру координат платформи);

X_{sd} , мм – розкид (середнє квадратичне відхилення) ЦТС у фронтальній площині;



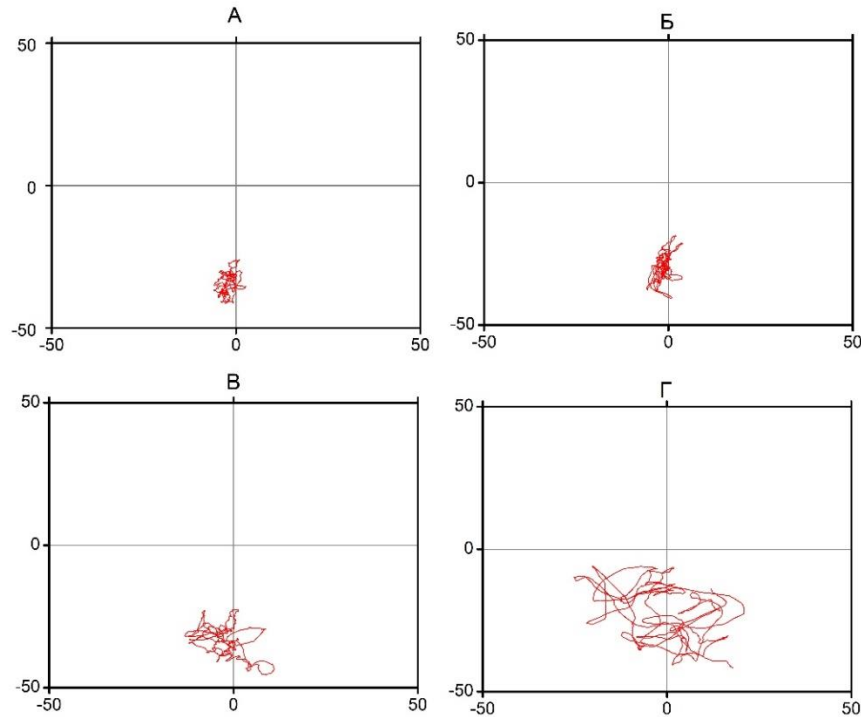
Рисунок 2.3 – Приклад реєстрації руху центру тиску стоп в основній стійці із широкою базою опори, стопи в європейській позиції

Y_{sd} , мм – розкид (середнє квадратичне відхилення) ЦТС у сагітальній площині;

V , мм/с – середня лінійна швидкість переміщення ЦТС у площині платформи,

V_y , мм/с – середня лінійна швидкість переміщення ЦТС у сагітальній площині,

V_x , мм/с – середня лінійна швидкість переміщення ЦТС у фронтальній площині; якість функції рівноваги (ЯФР), %.



Примітка 1. А – основна стійка із широкою базою опори, очі розплющені.

Примітка 2. Б – основна стійка із широкою базою опори, очі заплющені.

Примітка 3. В – основна стійка зі звуженою базою опори, очі розплющені.

Примітка 4. Г – основна стійка зі звуженою базою опори, очі заплющені.

Рисунок 2.4 – Репрезентативна статокінезіограма

2.1.6 Методика вимірювання м'язової сили

Вимірювали силу великих груп м'язів верхньої частини тулуба та плечового поясу за допомогою комплексу BackCheck (Dr. Wolff, Німеччина), проводили тести на штовхання та тягу (рис. 2.5).



А



Б

Примітка 1. А – тест «Штовхання».

Примітка 2.Б – тест «Тяга».

Рисунок 2.5 – Приклад реєстрації сили великих груп м'язів верхньої частини тулуба та плечового поясу

2.1.7 Психофізіологічні дослідження

Для визначення стану психофізіологічних функцій спортсменів призначений комплекс психофізіологічної діагностики «Діагност-1», розробники – М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб [129-131]. Цей комплекс містить методики визначення особливостей сенсомоторного реагування різного ступеня складності, сили і функціональної рухливості нервових процесів, динамічної м'язової витривалості руху кисті [132-134], а саме:

- проста зорово-моторна реакція ПЗМР (оптимальний режим тестування);
- реакція вибору одного з трьох сигналів РВ1-3 (оптимальний режим тестування);
- реакція вибору двох із трьох сигналів РВ2-3 (оптимальний режим тестування);
- тест «120 сигналів» (режим зворотного зв'язку);
- тест «5 хвилин» (режим зворотного зв'язку);
- тест визначення сили і функціональної рухливості нервових процесів (режим нав'язаного ритму);
- реакція на рухомий об'єкт РРО;
- тепінг-тест.

Визначення психофізіологічного стану спортсменів за показниками сенсомоторних реакцій різного ступеня складності проводилось перед і після використанням капи: за показниками ПЗМР, РВ1-3, РВ2-3 та РРО. В режимі зворотного зв'язку та в режимі нав'язаного ритму визначалися основні властивості нервової системи, а саме: функціональна рухливість нервових процесів і сила нервової системи, а також ефективність сенсомоторної

діяльності (за часом мінімальної експозиції сигналів) та динамічність нервової системи, швидкість впрацювання (за часом виходу на мінімальну експозицію). Динамічна м'язова витривалість руху кисті домінантної та субдомінантної руки визначалася за кількістю натискань у тепінг-тесті, показник функціональної асиметрії – як співвідношення кількості натискань для домінантної та субдомінантної руки [135].

Основні психофізіологічні показники, які було визначено з використанням комплексу «Діагност-1»:

Оптимальний режим:

Проста зорово-моторна реакція

М, мс – середня величина латентного періоду;

m, мс – похибка середньої арифметичної;

δ , мс – середньоквадратична величина відхилення;

CV, % – коефіцієнт варіації;

кількість помилок;

М_{мр}, мс – середнє значення моторного компоненту реакції.

Реакція вибору одного із трьох сигналів PB1-3

М, мс – середня величина латентного періоду;

m, мс – похибка середньої арифметичної;

δ , мс – середньоквадратична величина відхилення;

CV, % – коефіцієнт варіації;

кількість помилок;

М_{мр}, мс – середнє значення моторного компоненту реакції;

М_{цой}, мс – середнє значення часу центральної обробки інформації.

Реакція вибору двох із трьох сигналів PB2-3

М, мс – середня величина латентного періоду;

m, мс – похибка середньої арифметичної;

δ , мс – середньоквадратична величина відхилення;

CV, % – коефіцієнт варіації;

кількість помилок;

М_{мр}, мс – середнє значення моторного компоненту реакції;

М_{цоі}, мс – середнє значення часу центральної обробки інформації.

Режим зворотного зв'язку:

Тест «120 сигналів»

рівень функціональної рухливості нервових процесів, час виконання тесту «120 сигналів», сек;

мінімальний час експозиції в тесті «120 сигналів», мс;

час виходу на мінімальну експозицію в тесті «120 сигналів», сек.

Тест «5 хвилин»

рівень сили нервових процесів СНП, кількість оброблених подразників за 5 хв;

рівень функціональної рухливості нервових процесів ФРНП, час обробки 120 сигналів в тесті «5 хвилин», сек;

мінімальний час експозиції в тесті «5 хвилин», мс;

час виходу на мінімальну експозицію в тесті «5 хвилин», сек.

Режим нав'язаного ритму:

Тест визначення сили і функціональної рухливості нервових процесів

рівень функціональної рухливості нервових процесів ФРНП, сигн/хв;

рівень сили нервових процесів СНП, загальний % помилок;

рівень сили нервових процесів СНП, кількість помилок.

Реакція на рухомий об'єкт (за результатами трьох спроб в РРО):

кількість точних реакцій;

кількість реакцій випередження;

кількість реакцій запізнювання;

співвідношення кількість реакцій випередження / кількість реакцій запізнювання;

сумарне відхилення загальне, мс;

сумарне випередження, мс;

сумарне запізнювання, мс;

співвідношення сумарне випередження / сумарне запізнювання;

середнє відхилення загальне, мс;

середнє випередження, мс;

середнє запізнювання, мс;

співвідношення середнє випередження / середнє запізнювання;

Тепінг-тест:

результат для домінантної та субдомінантної руки (за 60 секунд) – кількість натискань;

показник асиметрії, співвідношення кількості натискань для домінантної та субдомінантної руки (розраховується за результатами тестування).

2.1.8 Статистичний аналіз даних

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програми IBM SPSS Statistics, версія 23.0. Для оцінки змін певної величини на різних етапах дослідження проводили аналіз за допомогою непараметричних статистичних тестів для кількох пов'язаних вибірок (тест Friedman). Статистичну значущість різниці середніх значень показників у групах визначали за допомогою непараметричних статистичних тестів для пов'язаних вибірок (тест Wilcoxon). За рівень статистичної значущості приймали $p < 0,05$, тенденцією вважалося $0,05 < p < 0,10$.

2.2 Організація дослідження

Дисертаційна робота виконувалася в три етапи.

На підготовчому етапі (2020 – 2023 р.р.) був проаналізований і оброблений сучасний науково-методичний матеріал різних вітчизняних і зарубіжних авторів, апробований інструментальний комплекс для проведення обстежень, сформульовані мета, завдання роботи й відповідні методи дослідження.

На основному етапі (2023 – 2024 р.р.) на базі науково-дослідного інституту Національного університету фізичного виховання і спорту України було обстежено спортсменів: в дослідженні брали участь кваліфіковані спортсмени-веслувальники на байдарках та каное, 10 спортсменів складала контрольну групу (чоловіки, середній вік $19,1 \pm 0,3$ років), 4 спортсмена – основну групу (чоловіки, середній вік $26,8 \pm 1,5$ років). Спортсмени основної групи (члени національної збірної команди України з веслування на байдарках і каное) носили індивідуально виготовлену оклюзійну капу під час тренувань протягом одного місяця. Дослідження проводили у три етапи: перший етап – до використання капи основною групою, другий етап – за один місяць після початку використання, третій етап – ще за три місяці, тобто за чотири місяці після початку дослідження.

На заключному етапі (2024 р.) проведені систематизація, обробка й аналіз отриманих даних, визначені найбільш інформативні показники та критерії, створена база даних, розроблені практичні рекомендації, впроваджені результати дослідження в практику.

РОЗДІЛ 3

ЗМІНИ МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ-ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ОКЛЮЗІЙНОЇ КАПИ

3.1 Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на антропометричні показники висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное

Для аналізу результатів всі обстежені спортсмени були розподілені на дві групи: І група – основна (24-31 рік, n=4); ІІ група – контрольна (17-20 років, n=10). Спортсмени цих двох груп відрізнялись як за віком, так і за спортивним стажем (табл. 3.1): в І групу увійшли спортсмени найвищого рівня кваліфікації – заслужені майстри спорту (ЗМС) з більшим спортивним стажем, ІІ групу склали кваліфіковані спортсмени – 5 кандидатів в майстри спорту (КМС) і 5 майстрів спорту (МС).

Таблиця 3.1 – Вік та спортивний стаж обстежених спортсменів основної та контрольної групи (n=14), Me [25%, 75%]

Показники	ОГ, n=4	КГ, n=10
Вік, роки	26,00 [25,00; 28,50]**	18,50 [18,00; 19,00]
Спортивний стаж (у веслуванні), роки	14,50 [13,50; 18,00] **	7,25 [7,00; 10,00]
Загальний спортивний стаж, роки	19,00 [17,00; 20,50] **	11,50 [9,00; 13,00]

Примітка. **p<0,01 – значущі різниці між групами за критерієм Манна-Уїтні.

Внаслідок порівняльного аналізу антропометричних показників спортсменів основної та контрольної групи виявлено (табл. 3.2) незначне

збільшення жирової маси у контрольній групі порівняно зі спортсменами основної групи, при цьому скелетно-м'язова маса більше у спортсменів основної групи на 18%, ніж у осіб контрольної групи. Маса тіла веслувальників основної групи перевищує аналогічний показник контрольної групи на 8,33%, що може свідчити про кращу розвиненість м'язової маси, спричинену інтенсивним тренувальним процесом.

Таблиця 3.2 – Вихідні антропометричні показники обстежених груп (n=14), Me [25%, 75%]

Показник	ОГ, n=4	КГ, n=10
Довжина, см	178,3 [172,5; 184,2]	184,4 [176,1; 189,4]
Маса, кг	65,5 [62,5; 68,7]	60,4 [58,5; 65,6]
ІМТ	20,2 [19,3; 22,0]	20,4±2,2
Жирова маса, %	5,9 [5,5; 6,4]	9,4 [8,8; 10,2]
Кістково-м'язова маса, %	32,4 [30,2; 35,4]	27,4 [25,0; 30,1]
Загальна рідина, %	36,6 [34,6; 39,2]	37,4 [35,3; 39,9]
Позаклітинна рідина, %	16,4 [15,4; 18,6]	17,8 [16,8; 19,5]

При вимірюванні показників шийного лордозу спортсменів основної групи до носіння капи, через 1 місяць та через 4 місяці після початку дослідження було встановлено: до носіння капи середнє значення показника відстані між головою та стіною становило 3.1 см, мінімальне 2.5 см, а максимальне 3.5 см; відстань між верхньою точкою плечового поясу та стіною в середньому була 11,5 см, мінімальна 11 см, максимальна – 12 см. Через 1 місяць після носіння капи ці показники зменшилися і становили – 1,4: 1,0: 1,5 для верхнього показника та 9,6: 9,0: 10,0 см для нижнього показника відповідно. Причому зменшення відбулося у всіх випробовуваних і у середньому становили -1.7 см для показника відстані між головою та стіною і -1,9 для показника

відстані від верхньої точки плечового поясу та стіною. У табл. 3.3 показано результати парного t-тесту на початку та через 4 місяці дослідження.

Таблиця 3.3 – Результати t-тесту оцінювання різниці показників основної групи (n=4)

Parameter of comparison	T-value	mean of the differences	95 percent confidence interval		p-value	Significance
			Min	Max		
L-head, cm	4.70	1.13	0.36	1.88	1.80E-02	***
L-shoulder, cm	15.00	1.88	1.47	2.27	6.43E-04	****

Примітка 1. *** – $p \leq 0,001$.

Примітка 2. **** – $p \leq 0,0001$.

Як бачимо, з таблиці 3.3 навіть через 4 місяці після початку дослідження, тобто через 3 місяці після того, як спортсмени зняли капу, для обох показників, що характеризують шийний лордоз, зміни є достовірними, а значення $p\text{-value} < 0,05$. Зокрема, для показника відстані між головою та стіною становить $p\text{-value} = 0,018$, а 95% довірчий інтервал становить 0,36 – 1,88 см, а для відстані між верхньою точкою плечового поясу та стіною $p\text{-value} = 0,000643$, а довірчий інтервал 1,47 – 2,27 см.

3.2 Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язової системи висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное

Аналіз результатів наших досліджень показав, що величини швидкості проведення нервового імпульсу по моторних волокнах серединного нерва (*n. medianus*) спортсменів-веслувальників як основної, так і контрольної групи знаходились в межах референтних значень (табл. 3.4). Коефіцієнти право-

лівобічної асиметрії, які обчислювались як відношення більшого показника швидкості до меншого, також були в межах фізіологічної норми (табл. 3.5). Слід відмітити, що в основній групі швидкість з правого боку тіла мала тенденцію до підвищення на другому етапі дослідження ($p=0,068$); на третьому етапі величина швидкості в основній групі залишалась дещо вище, ніж на першому (рис. 3.1).

Таблиця 3.4 – Швидкість проведення імпульсу по *n. medianus* в основній та контрольній групах спортсменів-веслувальників ($n=14$), Ме [25%; 75%]

	Перший етап		Другий етап		Третій етап	
	Правий бік	Лівий бік	Правий бік	Лівий бік	Правий бік	Лівий бік
ОГ $n=4$	55,9 [53,0; 56,6]	60,4 [56,2; 63,5]	61,3#0,068 [56,2; 64,3]	58,6 [56,6; 64,6]	59,0 [53,3; 61,2]	59,9 [56,4; 63,1]
КГ $n=1$	61,2 [49,2; 63,1]	54,8 [54,0; 56,0]	59,9 [53,6; 63,7]	61,7 [52,5; 66,7]	59,8 [57,7; 62,1]	57,5 [54,3; 65,5]
РЗ	>50 м/с		>50 м/с		>50 м/с	

Примітка 1. ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. РЗ – референтне значення.

Примітка 4. Кас – коефіцієнт асиметрії.

Примітка 5. $\#0,05 < p < 0,10$ – статистична значущість різниці показників першого та другого етапів дослідження.

Таблиця 3.5 – Коефіцієнт асиметрії показників швидкості проведення імпульсу по *n. medianus* в основній та контрольній групах спортсменів-веслувальників ($n=14$), Ме [25%; 75%]

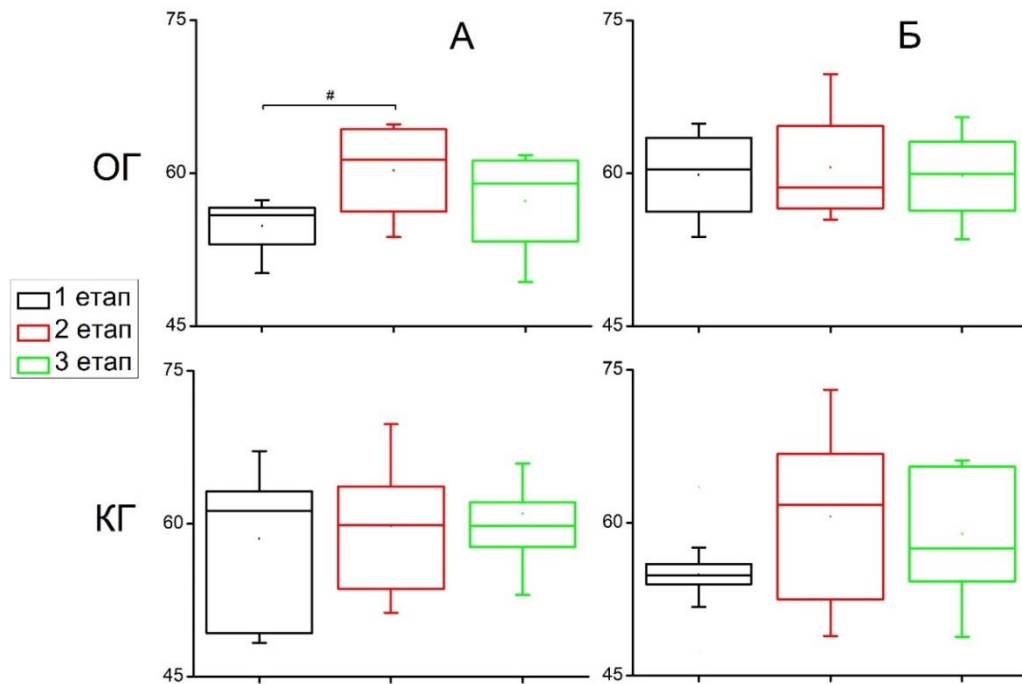
Групи	Перший етап	Другий етап	Третій етап
	Кас	Кас	Кас
ОГ	1,09	1,12	1,15

n=4	[1,06; 1,12]	[1,08; 1,17]	[1,08; 1,19]
КГ	1,10	1,12	1,07
n=10	[1,07; 1,17]	[1,03; 1,17]	[1,02; 1,09]
РЗ	<1,25	<1,25	<1,25

Примітка 1. ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. РЗ – референтне значення.



Примітка 1. А – права верхня кінцівка.

Примітка 2. Б – ліва верхня кінцівка.

Примітка 3. ОГ – основна група.

Примітка 4. КГ – контрольна група.

Рисунок 3.1 –Зміни показників швидкості проведення нервового імпульсу по моторних волокнах серединного нерву впродовж трьох етапів дослідження в основній та контрольній групах кваліфікованих спортсменів-веслувальників

Були отримані також коефіцієнти право-лівобічної асиметрії амплітудних показників м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* (табл. 3.6). На першому етапі дослідження спостерігалася значна асиметрія амплітуд дистальних м'язових відповідей як в основній, так і в контрольній групі спортсменів, однак на другому етапі коефіцієнт асиметрії для

спортсменів основної групи знизився і повернувся в межі референтних значень, залишаючись на достатньо низькому рівні також на третьому етапі, тоді як в контрольній групі цей показник залишився вище норми (табл. 3.6, рис. 3.2).

Таблиця 3.6 – Показники асиметрії амплітуд м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* в основній та контрольній групах спортсменів-веслувальників (n=14), Me [25%; 75%]

	Кас		
	Перший етап	Другий етап	Третій етап
ОГ n=4	1,57 [1,35; 4,11]	1,16 ↓ [1,09; 1,50]	1,29 ↓ [1,05; 2,01]
КГ n=10	1,71 [1,26; 2,21]	1,42 [1,33; 2,36]	1,85 [1,24; 2,43]
РЗ	<1,25	<1,25	<1,25

Примітка 1. Жирним шрифтом виділені значення показників, що виходять за межі референтних.

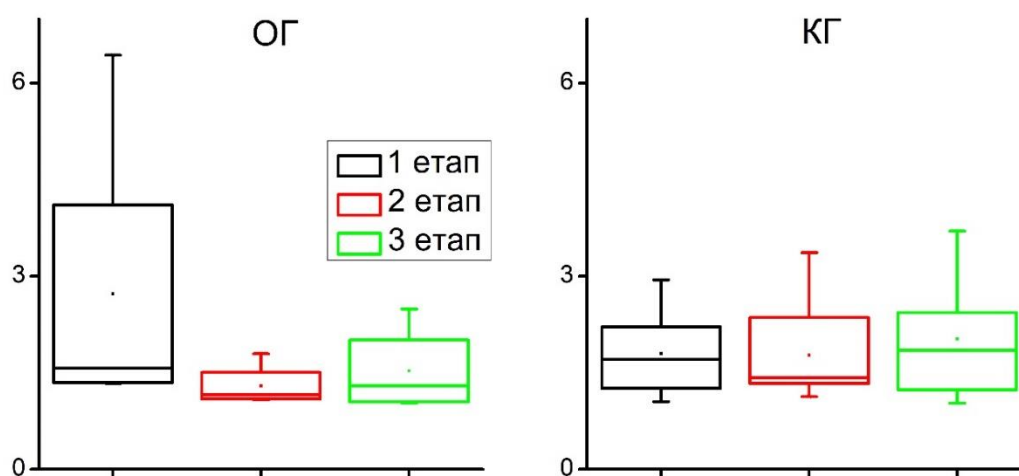
Примітка 1. ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. РЗ – референтне значення.

Примітка 4. Кас – коефіцієнт асиметрії.

Примітка 5. ↓ – зниження показників на другому або третьому етапі дослідження в порівнянні з першим.



Примітка 1. ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Рисунок 3.2 – Зміни коефіцієнтів право-лівобічної асиметрії амплітудних показників м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон серединного нерву впродовж трьох етапів дослідження в основній та контрольній групах кваліфікованих спортсменів-веслувальників.

При детальному аналізі індивідуальних показників право-лівобічної асиметрії амплітуд м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* спостерігалось значне зменшення асиметрії і повернення її до фізіологічної норми на другому етапі дослідження у трьох з чотирьох спортсменів основної групи (спортсмени ОГ2, ОГ3 та ОГ4), ефект зменшення асиметрії зберігався у них і на третьому етапі (через 4 місяці після початку дослідження), а у двох з них значення коефіцієнта асиметрії залишалося в межах референтних значень також на третьому етапі (спортсмени ОГ3 та ОГ4) (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Індивідуальні показники асиметрії амплітуд м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* в основній групі спортсменів-веслувальників (n=4)

	Кас		
	Перший етап	Другий етап	Третій етап
ОГ1	1,34	1,80	1,52
ОГ2	6,43	1,11 ↓	2,49 ↓
ОГ3	1,36	1,08 ↓	1,07↓
ОГ4	1,78	1,21 ↓	1,03↓
РЗ	<1,25	<1,25	<1,25

Примітка 1. ОГ1-ОГ4 – спортсмени основної групи.

Примітка 2. РЗ – референтне значення.

Примітка 3. Кас – коефіцієнт асиметрії.

Примітка 4. ↓ – зниження показників на другому або третьому етапі дослідження в порівнянні з першим.

Примітка 5. Жирним шрифтом виділені значення показників, що виходять за межі референтних.

Були обчислені також коефіцієнти право-лівобічної асиметрії активності жувальної мускулатури, а саме *m. masseter* і *m. temporalis* (табл. 3.8-3.15). Для спортсменів основної групи показано зниження асиметрії на другому етапі дослідження, після використання оклюзійної капи, для всіх показників м'язової активності *m. masseter* – середнього, медіанного та максимального, як в середньому по групі, так і індивідуально для більшості показників.

На третьому етапі величина коефіцієнту асиметрії в основній групі знову збільшувалась, але залишалась дещо нижче, ніж на першому (табл. 3.8-3.11, рис. 3.3).

Таблиця 3.8 – Показники асиметрії середніх та медіанних значень активності жувальної мускулатури (*m. masseter*) в основній та контрольній групах спортсменів-веслувальників (n=14), Ме [25%; 75%]

Групи	meanEMG			medianEMG		
	Перший етап	Другий етап	Третій етап	Перший етап	Другий етап	Третій етап
ОГ n=4	1,50 [1,30; 1,85]	1,35 ↓ [1,06; 1,64]	1,47↓ [1,25; 1,72]	1,62 [1,38; 2,11]	1,42 ↓ [1,10; 1,74]	1,56↓ [1,31; 1,81]
КГ n=10	1,21	1,22	1,25	1,22	1,22	1,33

	[1,12; 1,53]	[1,03; 1,32]	[1,14; 1,37]	[1,11; 1,54]	[1,08; 1,33]	[1,18; 1,43]
--	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Примітка 1. ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. ↓ зниження показників на другому або третьому етапі дослідження в порівнянні з першим.

Таблиця 3.9 – Показники асиметрії максимальних значень активності жувальної мускулатури (*m. masseter*) в основній та контрольній групах спортсменів-веслувальників (n=14), Me [25%; 75%]

Групи	maxEMG		
	Перший етап	Другий етап	Третій етап
ОГ n=4	1,52 [1,25; 1,69]	1,45 ↓ [1,30; 1,47]	1,48↓ [1,36; 1,59]
КГ n=10	1,18 [1,14; 1,52]	1,20 [1,11; 1,44]	1,29 [1,12; 1,59]

Примітка 1. ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. ↓ зниження показників на другому або третьому етапі дослідження в порівнянні з першим.

Детальний аналіз індивідуальних показників право-лівобічної асиметрії середніх та медіанних значень активності *m. masseter* виявив значне зменшення асиметрії на другому етапі дослідження у трьох з чотирьох спортсменів основної групи (спортсмени ОГ1, ОГ2 та ОГ3), а у двох з них (спортсмени ОГ1 та ОГ3) значення коефіцієнта асиметрії залишалося нижчим також на третьому етапі (табл. 3.7). Для індивідуальних показників асиметрії максимальних значень активності *m. masseter* на другому етапі спостерігалось значне зменшення асиметрії (спортсмени ОГ1, ОГ3 та ОГ4), а у двох з них (спортсмени ОГ3 та ОГ4) значення коефіцієнта асиметрії на третьому етапі залишалося нижчим відносно показників першого (табл. 3.7).

Таблиця 3.10 –Індивідуальні показники асиметрії середніх та медіанних значень активності жувальної мускулатури (*m. masseter*) в основній групі спортсменів-веслувальників (n=4)

	meanEMG			medianEMG		
	Перший етап	Другий етап	Третій етап	Перший етап	Другий етап	Третій етап
ОГ1	1,39	1,03 ↓	1,29↓	1,45	1,04 ↓	1,26↓
ОГ2	1,21	1,10 ↓	1,21	1,30	1,16 ↓	1,36
ОГ3	2,07	1,61 ↓	1,79↓	2,43	1,67 ↓	1,87↓
ОГ4	1,63	1,68	1,65	1,79	1,81	1,75↓

Примітка 1. ОГ1-ОГ4 – спортсмени основної групи.

Примітка 2. ↓ – зниження показників на другому або третьому етапі дослідження в порівнянні з першим.

Таблиця 3.9 –Індивідуальні показники асиметрії максимальних значень активності жувальної мускулатури (*m. masseter*) в основній групі спортсменів-веслувальників (n=4)

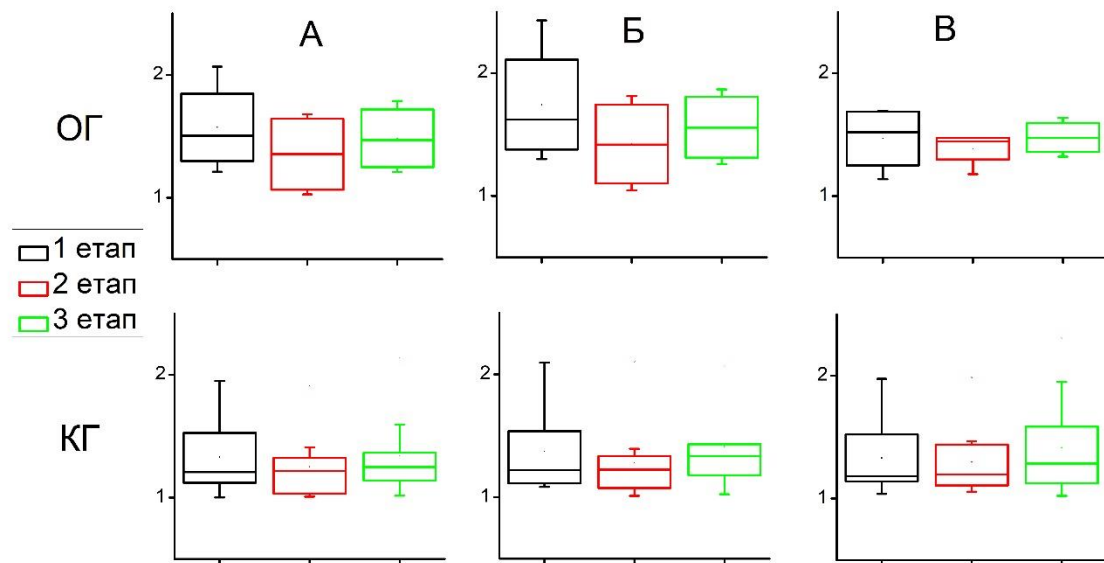
	maxEMG		
	Перший етап	Другий етап	Третій етап
ОГ1	1,36	1,18 ↓	1,55
ОГ2	1,14	1,42	1,32

Продовження таблиці 3.9

ОГ3	1,68	1,47 ↓	1,64↓
ОГ4	1,70	1,47 ↓	1,40↓

Примітка 1. ОГ1-ОГ4 – спортсмени основної групи.

Примітка 2. ↓ – зниження показників на другому або третьому етапі дослідження в порівнянні з першим.



Примітка 1. А – середня амплітуда.

Примітка 2. Б – медіанна амплітуда.

Примітка 3. В – максимальна амплітуда електроміограми.

Примітка 4. ОГ – основна група.

Примітка 5. КГ – контрольна група.

Рисунок 3.3 – Зміни коефіцієнтів право-лівобічної асиметрії активності жувальної мускулатури (*m. masseter*) впродовж трьох етапів дослідження в основній та контрольній групах кваліфікованих спортсменів-веслувальників

Що стосується *m. temporalis*, в середньому в основній та контрольній групах зміни не були вираженими, але при аналізі індивідуальних показників в основній групі відмічається зниження асиметрії значень середніх, медіанних та максимальних значень активності *m. temporalis* у двох з чотирьох спортсменів з групи (спортсмени ОГ1 та ОГ2), при цьому у одного з них (спортсмен ОГ2) значне – в 2,5 разів, із збереженням ефекту і на третьому етапі (табл. 3.12-3.15, рис. 3.4).

Таблиця 3.12 – Показники асиметрії середніх та медіанних значень активності жувальної мускулатури (*m. temporalis*) в основній та контрольній групах спортсменів-веслувальників (n=14), Me [25%; 75%]

Групи	meanEMG			medianEMG		
	Перший етап	Другий етап	Третій етап	Перший етап	Другий етап	Третій етап
ОГ n=4	1,22 [1,16; 4,02]	1,40 [1,25; 2,05]	1,27 [1,24; 1,81]	1,27 [1,16; 3,99]	1,38 [1,23; 1,99]	1,27 [1,22; 1,85]
КГ n=10	1,17 [1,10; 1,20]	1,12 [1,07; 1,48]	1,17 [1,12; 1,25]	1,18 [1,09; 1,21]	1,12 [1,04; 1,62]	1,22 [1,11; 1,32]

Примітка 1. ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Таблиця 3.13 – Показники асиметрії активності максимальних значень жувальної мускулатури (*m. temporalis*) в основній та контрольній групах спортсменів-веслувальників (n=14), Me [25%; 75%]

Групи	maxEMG		
	Перший етап	Другий етап	Третій етап
ОГ	1,34 [1,22; 3,81]	1,53 [1,29; 2,19]	1,34 [1,32; 1,53]
КГ	1,17 [1,10; 1,32]	1,25 [1,07; 1,35]	1,19 [1,05; 1,21]

Примітка 1. ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Виходячи з даних таблиці 3.13, різниця між показниками основної та контрольної груп на першому етапі дослідження становить 14,5%, на другому етапі - 22,4%, на третьому - 12,6%. Тобто, усі три етапи демонструють вищу асиметрію активності жувальних м'язів у спортсменів основної групи порівняно з контрольною.

Таблиця 3.14 –Індивідуальні показники середніх та медіанних значень асиметрії активності жувальної мускулатури (*m. temporalis*) в основній групі спортсменів-веслувальників (n=4)

	meanEMG			medianEMG		
	Перший етап	Другий етап	Третій етап	Перший етап	Другий етап	Третій етап
ООГ1	1,17	1,10 ↓	1,23	1,15	1,09 ↓	1,17
ООГ2	6,77	2,70 ↓	2,33↓	6,63	2,58 ↓	2,43↓
ООГ3	1,26	1,40	1,29	1,35	1,37	1,27
ООГ4	1,15	1,41	1,26	1,18	1,39	1,27

Примітка 1. ОГ1-ОГ4 – спортсмени основної групи.

Примітка 2. ↓ – зниження показників на другому або третьому етапі дослідження в порівнянні з першим.

Аналіз динаміки показників асиметрії активності жувальної мускулатури (*m. temporalis*) в основній групі спортсменів-веслувальників продемонстрував найбільш виражені зміни у спортсмена ОГ2. Так, середнє значення показника meanEMG у нього знизилося з 6,77 на першому етапі до 2,70 на другому (зменшення на 60,1%) та до 2,33 на третьому етапі (загальне зменшення на 65,6% у порівнянні з першим етапом). Подібна динаміка спостерігалась і за показником medianEMG: зниження з 6,63 до 2,58 на другому етапі (зменшення на 61,1%) та до 2,43 на третьому етапі (на 63,3% нижче від початкового рівня). У решти учасників зміни були менш вираженими й не перевищували 22%.

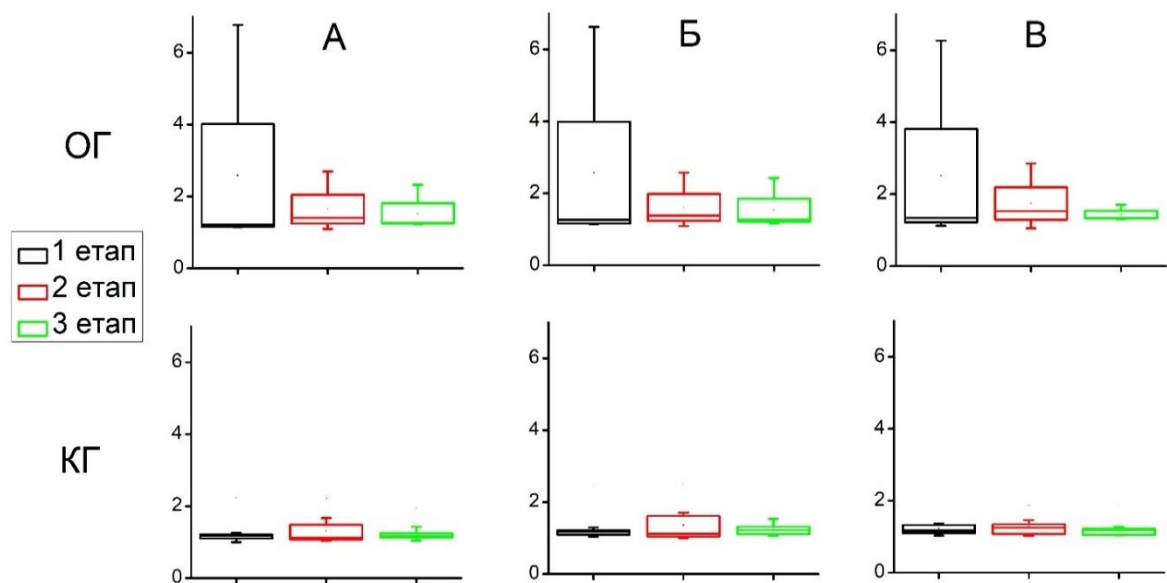
Таблиця 3.15 – Індивідуальні показники асиметрії максимальних значень активності жувальної мускулатури (*m. temporalis*) в основній групі спортсменів-веслувальників (n=4)

	maxEMG		
	Перший етап	Другий етап	Третій етап

ОГ1	1,32	1,05 ↓	1,33
ОГ2	6,27	2,85 ↓	1,71↓
ОГ3	1,36	1,53	1,35
ОГ4	1,12	1,53	1,31

Примітка 1. ОГ1-ОГ4 – спортсмени основної групи.

Примітка 2. ↓ – зниження показників на другому або третьому етапі дослідження в порівнянні з першим.



Примітка 1. А – середня амплітуда.

Примітка 2. Б – медіанна амплітуда.

Примітка 3. В – максимальна амплітуда електроміограми.

Примітка 4. ОГ – основна група.

Примітка 5. КГ – контрольна група.

Рисунок 3.4 –Зміни коефіцієнтів право-лівобічної асиметрії активності жувальної мускулатури (*m. temporalis*) впродовж трьох етапів дослідження в основній та контрольній групах кваліфікованих спортсменів-веслувальників

Встановлено, що показники сили великих груп м'язів плечового поясу при виконанні тестів «Штовхання» та «Тяга» на першому етапі досліджень були в межах референтних значень та на високому рівні як в основній, так і контрольній групах (табл. 3.16). На другому етапі в основній групі виявлено тенденцію до збільшення сили м'язів в обох тестах ($p=0,068$), тоді як в контрольній групі значущих змін не встановлено; на третьому етапі величина

сили м'язів в тесті «Тяга» залишалась в основній групі дещо вище, ніж на першому етапі (табл. 3.16, рис. 3.5).

Таблиця 3.16 – Показники активності м'язів плечового поясу в основній та контрольній групах спортсменів-веслувальників (n=14), Me [25%; 75%]

Група	Штовхання			Тяга		
	Перший етап	Другий етап	Третій етап	Перший етап	Другий етап	Третій етап
ОГn=4	168,5 [137,8; 174,8]	175,0 ↑ #0,068 [150,0; 191,5]	165,5 [147,8; 177,8]	124,0 [103,0; 136,5]	143,3↑ ↑#0,068 [120,0; 162,3]	133,8↑ [112,0; 146,5]
КГn=10	147,5 [115,5; 157,5]	149,5 [112,0; 173,5]	136,0 [113,0; 150,0]	105,3 [86,0; 126,5]	113,8 [92,0; 124,5]	114,0 [111,0; 117,5]
РЗ	>65	>65	>65	>55	>55	>55

Примітка 1. ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. РЗ – референтне значення.

Примітка 4. #0,05<p<0,10 – статистична значущість різниці показників першого та другого етапів дослідження.

Примітка 5. ↑ – збільшення показників на другому або третьому етапі дослідження в порівнянні з першим.

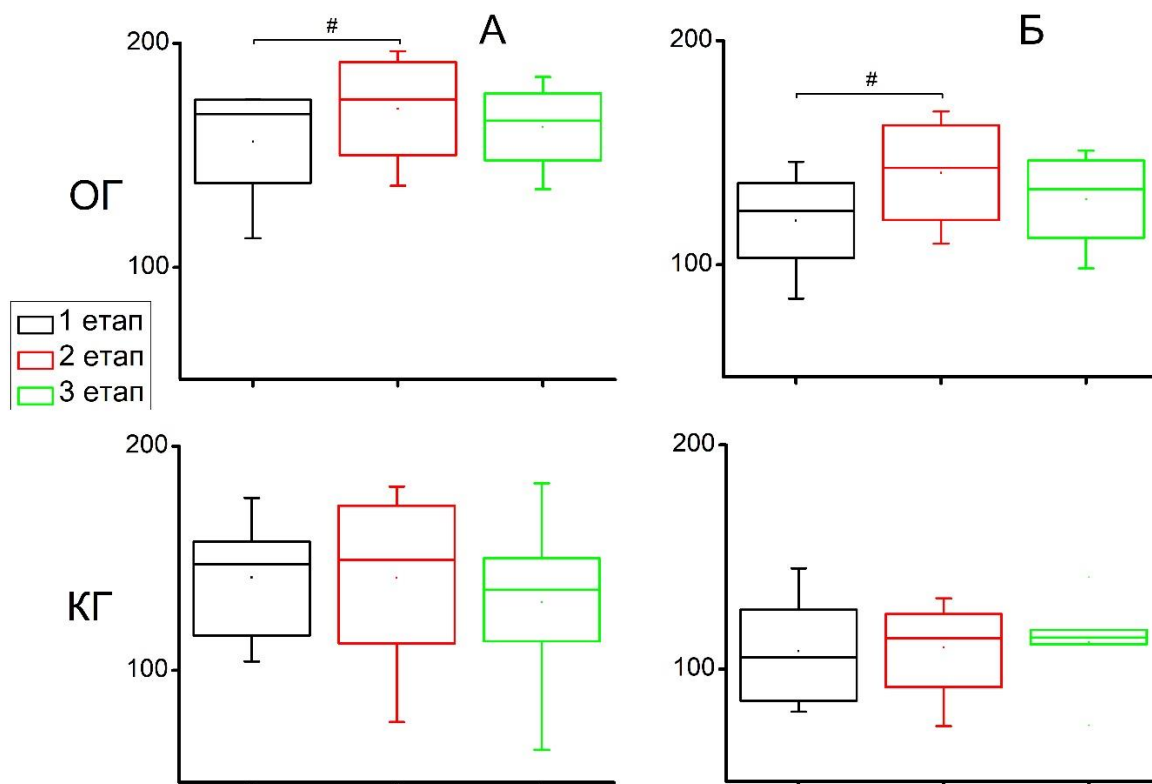
Аналіз динаміки показників активності м'язів плечового поясу у спортсменів основної та контрольної груп в умовах фізичного навантаження (штовхання та тяга) виявив найбільш суттєві міжгрупові відмінності на другому та третьому етапах дослідження.

Зокрема, при виконанні вправи «штовхання» на другому етапі медіанне значення активності м'язів у ОГ становило 175,0 [150,0; 191,5], що перевищувало відповідний показник у КГ (149,5 [112,0; 173,5]) приблизно на 17,1%, із наближенням до статистичної значущості ($0,05 < p < 0,10$). Це свідчить про більш

виражену активацію м'язів плечового поясу в основній групі на фоні повторного навантаження.

Ще більш помітні відмінності спостерігались при виконанні вправи «тяга». На другому етапі в ОГ зафіксовано медіанне значення 143,3 [120,0; 162,3], що перевищувало аналогічний показник у КГ (113,8 [92,0; 124,5]) на 26%, також із позначенням тенденції до статистичної значущості ($p < 0,10$). На третьому етапі різниця між групами при тязі зберігалася: 133,8 [112,0; 146,5] в ОГ проти 114,0 [111,0; 117,5] у контрольній групі спортсменів, тобто перевага становила близько 17%.

Таким чином, найбільш значущі міжгрупові відмінності виявлені при виконанні вправи «тяга» на другому етапі, де активність м'язів плечового поясу в основній групі суттєво перевищувала аналогічні показники контрольної, що може свідчити про більш ефективну м'язову відповідь у спортсменів, які зазнали додаткових коригувальних втручань або мали іншу специфіку тренувального процесу.



Примітка 1. ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. А – тест «Штовхання».

Примітка 4. Б – тест «Тяга».

Рисунок 3.5 – Зміни показників активності м'язів верхньої частини тулуба та плечового поясу впродовж трьох етапів дослідження в основній та контрольній групах кваліфікованих спортсменів-веслувальників

3.3 Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на постуральний баланс висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное

Аналіз результатів наших досліджень показав, що в умовах широкої стійки із розплющеними та заплющеними очима середні стабілометричні показники суттєво не відрізнялись впродовж трьох етапів, як в основній, так і в контрольній групі спортсменів-веслувальників. Однак, в умовах вузької стійки

спостерігалися істотні зміни показників в основній групі спортсменів, тоді як показники в контрольній групі не зазнали суттєвих змін (табл.3.17).

Таблиця 3.17 – Результати аналізу змін стабілометричних показників впродовж трьох етапів дослідження в основній (n=4) та контрольній (n=10) групах спортсменів-веслувальників

Показник		Основна група		Контрольна група	
		Chi-Square	Asimp.Syg	Chi-Square	Asimp.Syg
V, мм/с	Вузька стійка, очі розплющені	6,000	0,050*	1,800	0,407
Vy, мм/с	Вузька стійка, очі розплющені	6,500	0,039*	2,600	0,273
	Вузька стійка, очі заплющені	6,500	0,039*	3,200	0,202
ЯФР, %	Вузька стійка, очі розплющені	6,500	0,039*	1,800	0,407

Примітка. * $p < 0,05$ – статистична значущість різниці показників першого та другого/першого та третього етапів дослідження.

В таблицях 3.18-3.21 та на рисунках 3.6-3.8 наведені стабілометричні показники в основній та контрольній групах спортсменів-веслувальників в умовах широкої та вузької стійки, з розплющеними та заплющеними очима, за результатами наших досліджень впродовж трьох етапів – до використання капи основною групою, за один місяць використання капи та за чотири місяці після початку дослідження.

Таблиця 3.18 –Стабілометричні показники в умовах широкої стійки з розплющеними очима в основній (n=4) та контрольній (n=10) групах спортсменів-веслувальників, Me [25%; 75%]

Показник	Основна група			Контрольна група		
	1 етап	2 етап	3 етап	1 етап	2 етап	3 етап
Xsd, мм	2,08 [1,56; 2,72]	2,62 [1,98; 4,02]	2,89 [2,67; 3,26]	2,18 [1,78; 3,05]	2,23 [1,60; 2,98]	3,40 [2,89; 4,35]
Ysd, мм	4,05 [3,13; 5,51]	4,92 [3,66; 5,90]	3,86 [3,44; 5,52]	4,45 [4,15; 5,36]	5,26 [4,20; 5,56]	4,59 [4,34; 5,79]
Vx, мм/с	6,74 [5,49; 9,19]	4,95 [3,75; 7,45]	5,20 [4,85; 6,10]	6,94 [6,47; 9,22]	6,65 [5,90; 7,63]	7,75 [4,40; 8,80]
Vy, мм/с	10,45 [8,74; 12,02]	9,35 [7,10; 11,10]	7,90 [5,80; 11,40]	8,34 [7,72; 11,34]	8,17 [7,80; 8,70]	8,20 [7,80; 10,50]
V, мм/с	13,74 [11,28; 16,77]	11,41 [8,72; 14,74]	10,80 [9,03; 13,48]	12,44 [11,16; 16,75]	11,89 [11,13; 12,75]	12,67 [9,46; 15,71]
ЯФР, %	68,04 [56,41; 79,16]	73,67 [60,42; 83,64]	75,79 [66,02; 81,76]	74,05 [59,52; 80,96]	75,59 [68,69; 79,24]	70,97 [60,24; 80,18]

Так, в стійці з розплющеними очима середня лінійна швидкість медіолатеральних переміщень центру тиску стоп (у фронтальній площині, Vx) зменшилась в основній групі на другому етапі, після використання капи, до 54,5% від вихідного показника, залишаючись на рівні 65,3% від вихідного показника на третьому етапі, при цьому близька до значущої різниця

спостерігалась між показниками першого та третього етапів дослідження ($p=0,068$).

Таблиця 3.19 –Стабілометричні показники в умовах широкої стійки із заплющеними очима в основній ($n=4$) та контрольній ($n=10$) групах спортсменів-веслувальників, Ме [25%; 75%]

Показник	Основна група			Контрольна група		
	1 етап	2 етап	3 етап	1 етап	2 етап	3 етап
Xsd, мм	2,15 [1,45; 3,85]	3,57 [2,83; 4,83]	3,91 [3,18; 4,81]	1,61 [1,37; 1,90]	3,26 [1,77; 4,59]	3,94 [2,75; 4,95]
Ysd, мм	5,43 [4,50; 6,42]	5,04 [4,50; 6,76]	7,37 [5,74; 9,67]	5,24 [4,71; 5,97]	5,39 [4,23; 6,35]	5,35 [4,11; 5,69]
Vx, мм/с	7,53 [6,50; 9,34]	9,10 [7,50; 10,65]	8,80 [7,50; 13,45]	7,15 [6,34; 8,39]	8,63 [7,47; 9,10]	8,56 [7,20; 13,20]
Vy, мм/с	16,98 [13,77; 20,08]	11,65 [10,55; 17,50]	11,95 [9,70; 13,90]	11,29 [8,59; 12,81]	11,50 [10,50; 12,73]	10,85 [10,20; 12,30]
V, мм/с	19,51 [16,69; 23,44]	15,66 [14,09; 22,47]	16,17 [13,59; 21,52]	14,75 [11,78; 18,17]	16,16 [15,37; 17,18]	16,01 [13,36; 19,51]
ЯФР, %	52,21 [40,78; 60,93]	57,10 [40,69; 64,26]	55,43 [38,74; 65,41]	65,03 [52,10; 77,15]	58,72 [51,69; 60,30]	57,04 [46,13; 67,82]

За таких самих умов середня лінійна швидкість антеріопостеріорних переміщень ЦТС (у сагітальній площині, Vy) зменшилась на другому етапі до 64,9% від вихідного показника, залишаючись на рівні 78,6 % на третьому етапі,

близька до значущої різниця спостерігалась між показниками першого та другого, а також першого та третього етапів дослідження ($p=0,068$); середня лінійна швидкість переміщення ЦТС у площині платформи (V) зменшилась на другому етапі до 59,1% від вихідного показника, залишаючись на рівні 70,3% від вихідного показника на третьому етапі, близька до значущої різниця спостерігалась між показниками першого та другого, а також першого та третього етапів дослідження ($p=0,068$).

Таблиця 3.20 – Стабілометричні показники в умовах вузької стійки з розплющеними очима в основній ($n=4$) та контрольній ($n=10$) групах спортсменів-веслувальників, Me [25%; 75%]

Показник	Основна група			Контрольна група		
	1 етап	2 етап	3 етап	1 етап	2 етап	3 етап
X_{sd} , мм	6,40 [4,15; 9,45]	5,23 [4,33; 6,08]	6,44 [4,29; 8,24]	6,97 [5,47; 7,53]	5,81 [4,99; 6,56]	5,53 [4,30; 6,32]
Y_{sd} , мм	7,18 [5,25; 8,68]	5,25 [4,60; 8,63]	7,65 [4,51; 10,98]	5,91 [3,80; 7,28]	4,98 [3,93; 5,94]	5,15 [4,57; 5,66]
V_x , мм/с	13,94 [11,51; 15,33]	7,60 [6,00; 12,30]	9,10#0,068 [8,05; 11,50]	13,29 [11,98; 15,09]	11,48 [10,21; 14,20]	9,80 [8,60; 11,80]
V_y , мм/с	14,18 [13,16; 17,28]	9,20#0,068 [6,40; 13,50]	11,15#0,068 [9,60; 11,95]	11,81 [9,17; 14,54]	10,17 [9,10; 12,59]	10,20 [9,90; 12,40]
V , мм/с	22,59 [19,56; 25,42]	13,34#0,068 [9,82; 20,33]	15,87#0,068 [14,60; 11,95]	20,33 [16,94; 23,53]	18,48 [15,17; 19,21]	16,32 [14,85; 18,36]

Продовження таблиці 3.20

ЯФР, %	38,18 [32,27; 45,69]	67,58#0,068 [46,41; 79,44]	56,20#0,068 [48,69; 63,47]	45,99 [37,27; 53,91]	51,73 [48,10; 61,32]	55,79 [52,67; 61,47]
--------	----------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Примітка. # $0,05 < p < 0,10$ – статистична значущість різниці показників першого та другого/першого та третього етапів дослідження.

Показник якості функції рівноваги (ЯФР) збільшився в основній групі в стійці з розплющеними очима на другому етапі на 77,0% відносно вихідного показника, залишаючись на третьому етапі вищим на 47,2%, близька до значущої різниця спостерігалась між показниками першого та другого, а також першого та третього етапів дослідження ($p=0,068$) (табл.3.20, рис. 3.6, 3.7).

Таблиця 3.21 – Стабілометричні показники в умовах вузької стійки із заплющеними очима в основній ($n=4$) та контрольній ($n=10$) групах спортсменів-веслувальників, Ме [25%; 75%]

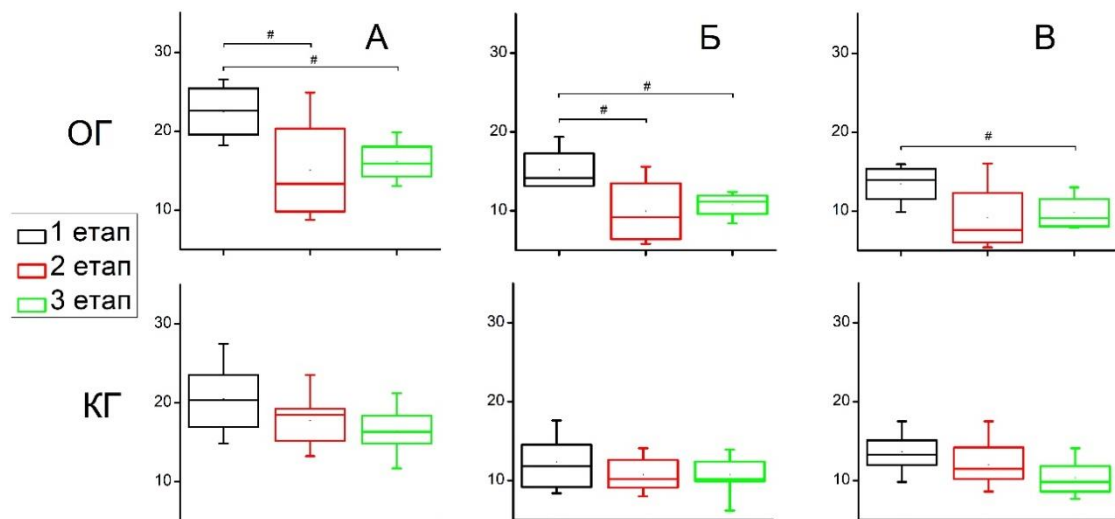
Показник	Основна група			Контрольна група		
	1 етап	2 етап	3 етап	1 етап	2 етап	3 етап
Xsd, мм	8,14 [6,52; 12,75]	5,80 [3,58; 7,40]	6,22 [5,74; 6,42]	9,52 [8,26; 11,22]	7,31 [6,36; 8,47]	7,36 [6,17; 8,26]
Ysd, мм	10,01 [6,99; 11,88]	6,96 [5,11; 8,58]	6,37 [6,05; 6,64]	8,94 [7,37; 10,72]	6,02 [5,78; 9,12]	5,58 [4,88; 7,43]
Vx, мм/с	22,44 [15,88; 28,44]	14,10 [10,10; 12,60]	15,30#0,068 [12,60; 18,15]	19,23 [17,78; 22,51]	17,84 [16,10; 21,84]	16,25 [14,50; 18,30]
Vy, мм/с	21,83 [20,44; 26,80]	14,25#0,068 [9,40; 19,25]	15,65#0,068 [11,65; 17,35]	20,66 [15,48; 23,09]	16,39 [14,70; 19,65]	16,00 [13,00; 21,00]

Продовження таблиці 3.21

V, мм/с	33,79 [30,05; 42,07]	22,58 [15,36; 28,53]	24,66#0,068 [19,84; 27,32]	30,80 [27,61; 36,21]	27,11 [23,50; 33,28]	25,53 [22,36; 29,69]
ЯФР, %	22,75 [16,03; 27,16]	41,13 [25,04; 59,83]	32,75#0,068 [28,02; 45,88]	25,58 [20,24; 30,06]	27,78 [21,04; 32,71]	31,71 [25,92; 36,81]

Примітка. # 0,05<p<0,10 – статистична значущість різниці показників першого та другого/першого та третього етапів дослідження.

В умовах вузької стійки з заплученими очима швидкість медіолатеральних переміщень переміщень ЦТС зменшилась в основній групі на другому етапі, після використання капи, до 62,8% від вихідного показника, залишаючись на рівні 68,2% від вихідного показника на третьому етапі, при цьому близька до значущої різниця спостерігалась між показниками першого та третього етапів дослідження ($p=0,068$).



Примітка 1. . ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ– контрольна група.

Примітка 3. А – швидкість переміщень центру тиску стоп у площині платформи.

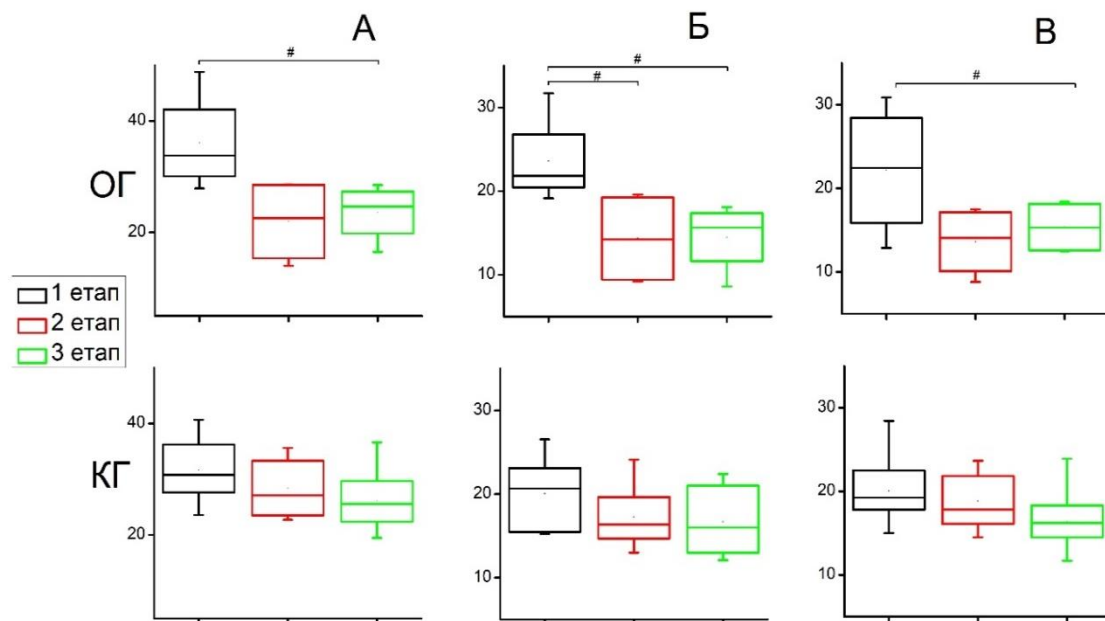
Примітка 4. Б – швидкість антеріопостеріорних переміщень центру тиску стоп.

Примітка 5. В – швидкість медіолатеральних переміщень центру.

Рисунок 3.6 – Зміни показників швидкості антеріопостеріорних, медіолатеральних і площинних переміщень центру тиску стоп впродовж трьох

етапів дослідження в умовах вузької стійки з розплющеними очима в основній та контрольній групах кваліфікованих спортсменів-веслувальників

За тих самих умов швидкість антеріопостеріорних переміщень ЦТС зменшилась на другому етапі до 65,5% від вихідного показника, залишаючись на рівні 71,7% на третьому етапі, близька до значущої різниця спостерігалась між показниками першого та другого, а також першого та третього етапів дослідження ($p=0,068$); швидкість переміщення ЦТС у площині платформи зменшилась на другому етапі до 66,8% від вихідного показника, залишаючись на рівні 73,0% від вихідного показника на третьому етапі, близька до значущої різниця спостерігалась між показниками першого та третього етапів дослідження ($p=0,068$).



Примітка 1. . ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. А – швидкість переміщень центру тиску стоп у площині платформи.

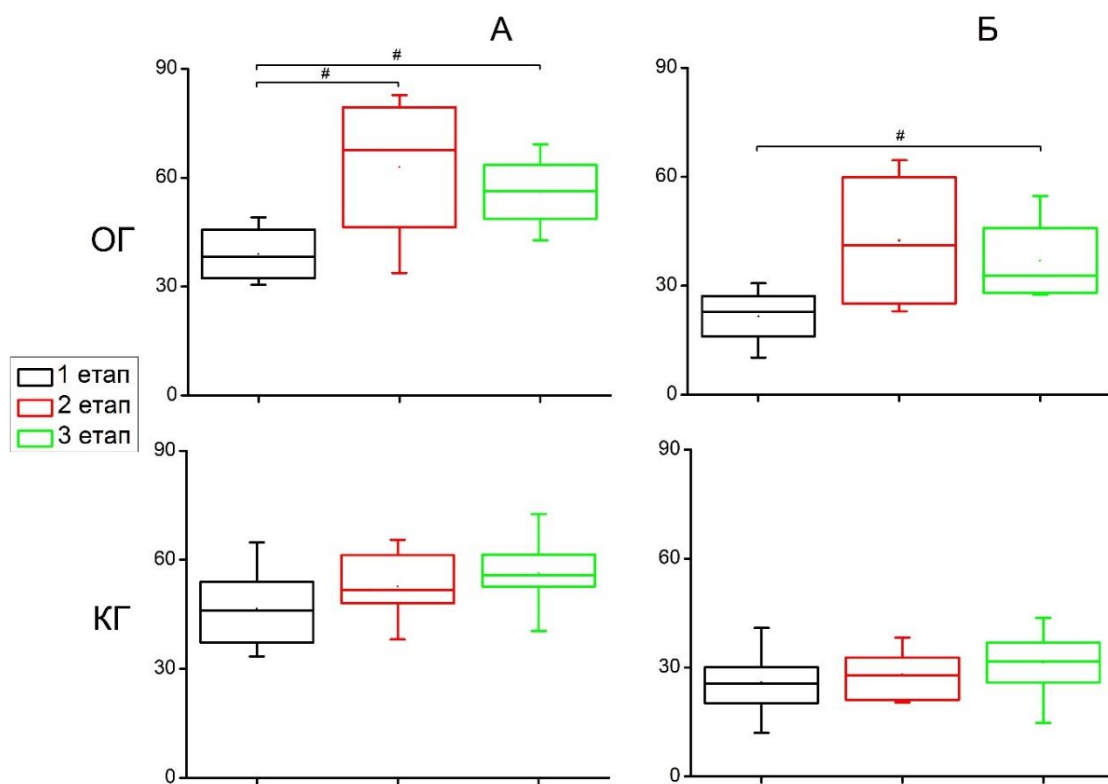
Примітка 4. Б – швидкість антеріопостеріорних переміщень центру тиску стоп.

Примітка 5. В – швидкість медіолатеральних переміщень центру.

Рисунок 3.7 – Зміни показників швидкості антеріопостеріорних, медіолатеральних і площинних переміщень центру тиску стоп впродовж трьох

етапів дослідження в умовах вузької стійки із заплющеними очима в основній та контрольній групах кваліфікованих спортсменів-веслувальників

Показник якості функції рівноваги збільшився на другому етапі в основній групі в умовах вузької стійки з заплющеними очима на 80,8% відносно вихідного показника, залишаючись на третьому етапі вищим на 44,0%, близька до значущої різниця спостерігалась між показниками першого та третього етапів дослідження ($p=0,068$) (табл.3.21, рис. 3.6, 3.8).



Примітка 1. ОГ – основна група.

Примітка 2. КГ – контрольна група.

Примітка 3. А – очі розплющені.

Примітка 4. Б – очі заплющені.

Рисунок 3.8 – Зміни показників якості функції рівноваги впродовж трьох етапів дослідження в умовах вузької стійки з розплющеними та заплющеними очима в основній та контрольній групах кваліфікованих спортсменів-веслувальників

Висновки до розділу 3

Таким чином, згідно з результатами проведених досліджень можна сформулювати наступні висновки:

1. Показано зменшення показників шийного лордозу у висококваліфікованих спортсменів після використання індивідуальної оклюзійної капи.

2. Виявлено, що величина швидкості нервового імпульсу по моторних волокнах серединного нерва (*n. medianus*) правої верхньої кінцівки збільшилась у спортсменів основної групи після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи.

3. Показано, що коефіцієнт право-лівобічної асиметричності амплітудних показників м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* знизився і повернувся в межі референтних значень в основній групі спортсменів після використання оклюзійної капи.

4. Виявлено зниження право-лівобічної асиметричності після використання оклюзійної капи для середніх та індивідуальних показників активності жувальної мускулатури, зокрема *m. masseter*, в основній групі спортсменів.

5. Встановлено, що показники сили великих груп м'язів плечового поясу збільшились у спортсменів основної групи в тестах «Штовхання» та «Тяга» після використання оклюзійної капи.

6. Виявлено зниження швидкості антеріопостеріорних, медіолатеральних і площинних переміщень центру тиску стоп в умовах вузької стійки з розплющеними та заплющеними очима у кваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное, після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи.

7. Показано збільшення показника якості функції рівноваги в умовах вузької стійки з розплющеними та заплющеними очима у кваліфікованих

спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное, після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи.

Основні результати розділу 3 опубліковано в таких працях: [136, 137, 138, 139].

РОЗДІЛ 4

ЗМІНИ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ-ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ОКЛЮЗІЙНОЇ КАПИ

Спортивна діяльність неминуче пов'язана з великою кількістю стресових, надважких ситуацій, особливо на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей, що актуалізує проблему оптимізації та корекції функціонального стану спортсмена. Тому, одним із завдань дослідження було визначення психофізіологічного стану кваліфікованих спортсменів-веслувальників при використанні оклюзійної шини (капи).

Визначення психофізіологічного стану спортсменів за показниками сенсомоторних реакцій різного ступеня складності спочатку проводилось перед використанням капи спортсменами основної групи: за показниками простої зорово-моторної реакції, реакції вибору одного сигналу із трьох та реакції вибору двох сигналів із трьох, а також реакції на рухомий об'єкт. Статистично значущих різниць за критерієм Манна-Уїтні між обстеженими групами спортсменів I та II групи за показниками ПЗМР, РВ1-3, РВ2-3 та РРО не виявлено (табл. 4.2, табл. 4.3, табл. 4.4, табл. 4.5).

Таблиця 4.2 – Психофізіологічні показники обстежених спортсменів основної та контрольної групи (n=14), проста зорово-моторна реакція, Ме [25%, 75%]

Показники	ОГ, n=4	КГ, n=10
Латентний період простої зорово-моторної реакції, мс	252,48 [242,92; 263,50]	252,20 [239,43; 265,87]
Похибка середнього арифметичного, мс	7,43 [5,78; 8,87]	8,58 [8,02; 9,72]

Продовження таблиці 4.2

Середньоквадратична величина відхилення, мс	40,38 [31,32; 48,58]	47,02 [43,91; 53,22]
Коефіцієнт варіації, %	15,89 [12,87; 17,89]	17,69 [16,49; 19,18]
Кількість помилок	0,00 [0,00; 0,50]	0,00 [0,00; 0,00]
Моторний компонент реакції, мс	82,21 [69,57; 112,56]	91,20 [84,33; 97,31]

Аналіз психофізіологічних показників простої зорово-моторної реакції у спортсменів основної та контрольної груп продемонстрував загальну подібність значень латентного періоду реакції, однак виявив низку відмінностей у стабільності й точності реагування. Найбільш значущою відмінністю між групами є менша варіабельність реакцій у спортсменів основної групи. Зокрема, середньоквадратичне відхилення становило 40,38 мс у ОГ проти 47,02 мс у КГ, що свідчить про зниження розкиду індивідуальних значень на 14,1% в основній групі. Аналогічно, коефіцієнт варіації був нижчим у ОГ - 15,89% проти 17,69% у КГ, що вказує на більш сталі реакції в умовах простого сенсомоторного навантаження.

Також слід відзначити менший моторний компонент реакції в основній групі порівняно з контрольною, тобто швидкість моторної відповіді в основній групі була приблизно на 9,9% вищою, що може свідчити про кращу функціональну готовність до реалізації рухових реакцій.

Таким чином, попри схожі медіанні значення латентного періоду, основна група демонструє вищу точність, стабільність та швидкість моторної відповіді, що є важливими перевагами у спортивному контексті.

Таблиця 4.3 – Психофізіологічні показники обстежених спортсменів основної та контрольної групи (n=14), реакція вибору одного із трьох сигналів, Me [25%, 75%]

Показники	ОГ, n=4	КГ, n=10
Латентний період реакції вибору одного із трьох сигналів, мс	385,45 [362,17; 398,61]	363,72 [345,56; 398,33]
Похибка середнього арифметичного, мс	15,37 [13,32; 18,71]	17,23 [12,71; 21,88]
Середньоквадратична величина відхилення, мс	46,10 [39,96; 56,11]	51,29 [38,13; 65,65]
Коефіцієнт варіації, %	11,57 [10,64; 14,61]	13,93 [10,56; 17,79]
Кількість помилок	0,00 [0,00; 0,00]	0,50 [0,00; 1,00]
Моторний компонент реакції, мс	81,61 [70,50; 109,28]	99,50 [80,56; 120,25]
Час центральної обробки інформації, мс	123,10 [98,67; 145,83]	123,80 [91,57; 136,00]

Аналіз показників реакції вибору одного із трьох сигналів свідчить про деякі переваги спортсменів основної групи у точності та стабільності реакцій порівняно з контрольною групою, попри дещо більший медіанний латентний період. Зокрема, найбільш значущою відмінністю є нижчий коефіцієнт варіації в ОГ–11,57% проти 13,93% у контролі, що вказує на меншу мінливість часу реакції і, відповідно, на вищу стабільність сенсомоторних відповідей.

Крім того, моторний компонент реакції був істотно коротшим у спортсменів основної групи, що свідчить про швидшу рухову відповідь, що є ключовою перевагою в умовах складного вибору

Також заслуговує на увагу показник кількості помилок, який у спортсменів основної групи був стабільно відсутнім, що може вказувати на вищу точність та кращу концентрацію уваги в основній групі.

Таким чином, незважаючи на трохи довший латентний період у спортсменів ОГ, загальна якість виконання завдання –стабільність, точність та моторна швидкість були кращими порівняно з контрольною групою.

Таблиця 4.4 – Психофізіологічні показники обстежених спортсменів основної та контрольної групи (n=14), реакція вибору двох із трьох сигналів, Me [25%, 75%]

Показники	ОГ, n=4	КГ, n=10
Латентний період реакції вибору двох із трьох сигналів, мс	424,10 [419,32; 455,65]	477,09 [457,50; 480,61]
Похибка середнього арифметичного, мс	18,63 [14,63; 19,21]	19,64 [17,44; 21,76]
Середньоквадратична величина відхилення, мс	79,52 [62,72; 81,42]	81,49 [76,01; 92,92]
Коефіцієнт варіації, %	17,54 [13,73; 19,20]	17,44 [16,26; 19,67]
Кількість помилок	0,50 [0,00; 1,50]	1,50 [1,00; 2,00]
Моторний компонент реакції, мс	96,42 [76,04; 118,92]	98,90 [87,38; 111,77]
Час центральної обробки інформації, мс	179,68 [155,61; 219,22]	232,92 [196,69; 265,48]

Аналіз психофізіологічних показників під час виконання завдання з вибором двох із трьох сигналів виявив найбільш значущі переваги основної групи порівняно з контрольною групою у швидкості обробки інформації та точності реакцій. Насамперед, латентний період реакції був істотно коротшим

у спортсменів ОГ– 424,10 мс проти 477,09 мс у КГ. Це свідчить про зменшення часу реакції на 11,1%, що вказує на кращу функціональну організацію когнітивно-моторної відповіді у складних умовах вибору.

Найбільш помітною відмінністю є менший час центральної обробки інформації в основній групі на 22,9%. Це свідчить про ефективніше залучення когнітивних процесів при розпізнаванні та прийнятті рішення.

Також заслуговує на увагу показник кількості помилок, який був у 3 рази нижчим в ОГ, що свідчить про вищу точність та менше перевантаження системи контролю уваги у представників основної групи.

Таким чином, при виконанні завдання з вибором двох із трьох сигналів, спортсмени основної групи продемонстрували вищу швидкість, ефективність обробки інформації та точність, що є критично важливими у видах спорту з високими когнітивними навантаженнями.

Таблиця 4.5 – Показники реакції на рухомий об'єкт обстежених спортсменів основної та контрольної групи (n=14), Me [25%, 75%]

Показники	ОГ, n=4	КГ, n=10
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, кількість точних влучень	13,00 [10,50; 14,50]	15,50 [10,00; 17,00]
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, відсоток точних влучень	14,45 [11,67; 16,12]	17,23 [11,11; 18,89]
Кількість реакцій Випередження	42,00 [41,00; 48,00]	39,50 [35,00; 43,00]
Кількість реакцій Запізнювання	33,50 [30,00; 36,00]	35,00 [31,00; 41,00]
Співвідношення кількості реакцій випередження / запізнювання	1,26 [1,15; 1,64]	1,15 [0,92; 1,29]

Продовження таблиці 4.5

Сумарне відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	1829,00 [1577,00; 2332,00]	1924,00 [1650,00; 2336,00]
Сумарне випередження в реакції на рухомий об'єкт, мс	1058,00 [946,00; 1544,00]	1208,00 [780,00; 1376,00]
Сумарне запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	648,00 [631,00; 788,00]	873,00 [662,00; 970,00]
Співвідношення сумарних випередження / запізнювання	1,50 [1,24; 2,38]	1,38 [0,93; 1,53]
Середнє відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	20,30 [17,50; 25,90]	21,35 [18,30; 26,00]
Середнє випередження в реакції на рухомий об'єкт, мс	25,85 [22,50; 32,05]	27,15 [21,60; 32,20]
Середнє запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	21,75 [18,85; 24,30]	22,85 [20,30; 26,80]
Співвідношення середніх випередження / запізнювання	1,23 [1,07; 1,45]	1,20 [0,97; 1,35]

Відповідно до мети роботи у обстежуваних за психофізіологічними показниками в режимі зворотного зв'язку та в режимі нав'язаного ритму визначалися основні властивості нервової системи, а саме: функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) і сила нервової системи (СНС), а також ефективність сенсомоторної діяльності (за часом мінімальної експозиції сигналів) та динамічність нервової системи, швидкість впрацювання (за часом виходу на мінімальну експозицію). Отримані результати представлені в таблицях 4.6 та 4.7.

Таблиця 4.6 – Психофізіологічні показники в режимі зворотного зв'язку обстежених спортсменів основної та контрольної групи (n=14), Me [25%, 75%]

Показники	ОГ, n=4	КГ, n=10
Показник функціональної рухливості нервових процесів (тест 120 сигналів), с	68,00 [65,00; 69,50]*	73,50 [70,00; 74,00]
Мінімальний час експозиції сигналів (тест 120 сигналів), мс	90,00 [70,00; 120,00]**	170,00 [160,00; 200,00]
Час виходу на мінімальну експозицію (тест 120 сигналів), с	42, 50 [36,00; 53,00]	50,00 [43,00; 58,00]
Показник сили нервових процесів (тест 5 хв), загальна кількість оброблених сигналів	727,50 [660,00; 796,50]*	624,00 [564,00; 654,00]
Показник функціональної рухливості нервових процесів (тест 5 хв), с	62,43 [60,80; 64,44]	65,55 [63,53; 73,93]
Мінімальний час експозиції сигналів (тест 5 хв), мс	20,00 [20,00; 40,00]	120,00 [20,00; 140,00]
Час виходу на мінімальну експозицію (тест 5 хв), с	184,50 [100,50; 246,00]	71,00 [44,00; 146,00]

Примітка. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ – значущі різниці між групами за критерієм Манна-Уїтні.

Виявлено відмінності між виділеними групами спортсменів за досліджуваними показниками СНС та ФРНП в режимі зворотного зв'язку та нав'язаного ритму: спортсмени старшої вікової групи з більшим стажем спортивного тренування характеризувались більшою силою нервової системи (табл. 4.6, табл. 4.7) та більшою функціональною рухливістю нервових процесів (табл. 4.6), що підтверджує результати інших дослідників та цілком узгоджується з відомими літературними даними про вплив фізичних

навантажень і занять різними видами спорту на формування і стан психофізіологічних функцій [132, 140, 141].

Крім того, у спортсменів основної групи виявлено вищу ефективність сенсомоторної діяльності в режимі зворотного зв'язку за мінімальним часом експозиції сигналів в тесті «120 сигналів» (табл. 4.6).

Таблиця 4.7 – Показники стану психофізіологічних функцій в режимі нав'язаного ритму обстежених спортсменів основної та контрольної групи (n=14), Me [25%, 75%]

Показники	ОГ, n=4	КГ, n=10
Показник функціональної рухливості нервових процесів, сигн/хв	90,00 [80,00; 110,00]	90,00 [80,00; 100,00]
Показник сили нервових процесів, % помилок	13,54 [9,46; 16,78]*	19,25 [18,23; 23,17]
Показник сили нервових процесів, кількість помилок	79,50 [55,50; 98,50]*	113,00 [107,00; 136,00]

Примітка. * $p < 0,05$ – значущі різниці між групами за критерієм Манна-Уїтні.

За результатами багаторічних досліджень розробники комплексу психофізіологічної діагностики «Діагност-1» М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, О. П. Безкопильний вважають показники тепінг-тесту окремо для кисті домінантної та субдомінантної руки «індикатором функціонального стану організму, стану динамічної м'язової витривалості рухового апарату, в тому числі темпу, ритму та стійкості його моторної дії» [132, с. 48], який характеризує здатність усіх ланок рухового аналізатора кваліфікованих спортсменів до швидкості та витривалості [142, 143].

Значущих відмінностей динамічної м'язової витривалості руху кисті домінантної руки за кількістю натискань у тепінг-тесті між виділеними групами обстежених спортсменів основної та контрольної груп не виявлено (табл. 4.8). Проте, виявлено більш високий рівень динамічної м'язової витривалості руху

кисті субдомінантної руки та меншу функціональну асиметрію між домінантною та субдомінантною рукою у спортсменів з вищим рівнем кваліфікації I групи при порівнянні їх із спортсменами II (контрольної) групи (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Показники динамічної м'язової витривалості (за тепінг-тестом) у обстежених спортсменів основної та контрольної групи (n=14), Me [25%, 75%]

Показники	ОГ, n=4	КГ, n=10
Показник руху кисті домінантної руки, кількість натискань	423,00 [407,00; 468,50]	404,00 [389,00; 446,00]
Показник руху кисті субдомінантної руки, кількість натискань	413,00 [395,00; 443,50]**	356,00 [336,00; 385,00]
Асиметрія між домінантною і субдомінантною рукою	4,28 [1,18; 7,42]*	14,42 [7,61; 26,79]

Примітка. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ – значущі різниці між групами за критерієм Манна-Уїтні.

Відомо, що зменшення функціональної асиметрії у досвідчених спортсменів свідчить про оптимальну тактику тренувань [144]. У веслуванні виражена функціональна асиметрія може бути фактором підвищеного травматизму [145], тому саме зменшення функціональної асиметрії може свідчити про високий рівень майстерності в даному виді спорту і сприяти успішності змагальної діяльності [146].

Зміни психофізіологічного стану після 1-го місяця використання капи для корекції функціонального стану спортсменів було проаналізовано за результатами повторного тестування обстежуваних основної групи (табл. 4.9, табл. 4.10, табл. 4.11, табл. 4.12, табл. 4.13, табл. 4.14, табл. 4.15).

Виявлено статистично значущі відмінності між результатами першого і другого тестування за показниками ПЗМР і РВ1-3, а саме: латентний період ПЗМР зменшився, проте в межах середніх значень (табл. 4.9); зафіксовано наявність помилок при виконанні реакції простого вибору при повторному тестуванні (табл. 4.10). За іншими показниками ПЗМР, РВ1-3 і РВ2-3 статистичних різниць між результатами першого і другого тестування не виявлено (табл. 4.9, табл. 4.10, табл. 4.11).

Таблиця 4.9 – Психофізіологічні показники обстежених спортсменів основної групи (n=4), I та II тестування, проста зорово-моторна реакція, Me [25%, 75%]

Показники	I тестування	II тестування
Латентний період простої зорово-моторної реакції, мс	252,48 [242,92; 263,50]	287,66 [275,18; 290,85]*
Похибка середнього арифметичного, мс	7,43 [5,78; 8,87]	9,12 [7,21; 10,59]
Середньоквадратична величина відхилення, мс	40,38 [31,32; 48,58]	49,48 [39,50; 57,55]
Коефіцієнт варіації, %	15,89 [12,87; 17,89]	17,14 [14,08; 19,99]
Кількість помилок	0,00 [0,00; 0,50]	0,00 [0,00; 0,00]
Моторний компонент реакції, мс	82,21 [69,57; 112,56]	84,52 [67,49; 87,18]

Примітка. * $p < 0,05$ – значущі різниці між результатами I та II тестування за критерієм Манна-Уїтні.

Порівняльний аналіз психофізіологічних показників простої зорово-моторної реакції у високопрофесійних спортсменів основної групи після місяця

використання оклюзійної капи та через три місяці після її зняття засвідчив погіршення окремих функціональних параметрів.

Найбільш значущою виявилась зміна латентного періоду простої зорово-моторної реакції, який достовірно збільшився з 252,48 мс до 287,66 мс ($p < 0,05$). Це свідчить про зниження швидкості нейромоторної відповіді, що може бути наслідком зменшення сенсомоторної інтеграції після припинення використання капи.

Також спостерігається тенденція до зростання показників варіабельності реакцій: середньоквадратичне відхилення та коефіцієнт варіації зросли, що може вказувати на меншу стабільність сенсомоторного реагування. Підвищення похибки середнього арифметичного підтверджує цю динаміку.

Моторний компонент реакції змінився незначно, що свідчить про відносну стабільність швидкості виконання рухової відповіді, тоді як основні зміни стосувалися сенсорної та когнітивної ланки.

Таблиця 4.10 – Психофізіологічні показники обстежених спортсменів основної групи ($n=4$), I та II тестування, реакція вибору одного із трьох сигналів, Me [25%, 75%]

Показники	I тестування	II тестування
Латентний період реакції вибору одного із трьох сигналів, мс	385,45 [362,17; 398,61]	385,17 [364,06; 403,68]
Похибка середнього арифметичного, мс	15,37 [13,32; 18,71]	17,69 [14,01; 23,17]
Середньоквадратична величина відхилення, мс	46,10 [39,96; 56,11]	51,34 [42,01; 67,77]
Коефіцієнт варіації, %	11,57 [10,64; 14,61]	12,69 [11,49; 16,99]
Кількість помилок	0,00 [0,00; 0,00]	1,00 [0,50; 1,00]*

Продовження таблиці 4.10

Моторний компонент реакції, мс	81,61 [70,50; 109,28]	100,22 [83,55; 106,56]
Час центральної обробки інформації, мс	123,10 [98,67; 145,83]	86,91 [65,73; 104,19]

Примітка. * $p < 0,05$ – значущі різниці між результатами I та II тестування за критерієм Манна-Уїтні.

Отримані результати дозволяють припустити, що використання оклюзійної капи сприяло оптимізації нейрофункціональної організації сенсомоторної системи, тоді як припинення її застосування супроводжувалося частковим регресом до базового рівня з ознаками зниження ефективності реакцій. Це підтверджує гіпотезу про модулюючий вплив жувально-моторної аферентації на функціональні системи, відповідальні за регуляцію психофізіологічної реактивності спортсменів.

Таблиця 4.11 – Психофізіологічні показники обстежених спортсменів основної групи ($n=4$), I та II тестування, реакція вибору двох із трьох сигналів, $Me [25\%, 75\%]$

Показники	I тестування	II тестування
Латентний період реакції вибору двох із трьох сигналів, мс	424,10 [419,32; 455,65]	462,35 [437,69; 490,17]
Похибка середнього арифметичного, мс	18,63 [14,63; 19,21]	17,33 [14,45; 21,58]
Середньоквадратична величина відхилення, мс	79,52 [62,72; 81,42]	75,41 [62,11; 91,34]
Коефіцієнт варіації, %	17,54 [13,73; 19,20]	16,90 [13,50; 19,77]
Кількість помилок	0,50 [0,00; 1,50]	0,50 [0,00; 1,50]

Продовження таблиці 4.11

Моторний компонент реакції, мс	96,42	96,78
--------------------------------	-------	-------

	[76,04; 118,92]	[78,40; 118,11]
Час центральної обробки інформації, мс	179,68 [155,61; 219,22]	171,01 [142,43; 203,93]

Отримані результати дослідження можна пояснити певним зниженням активації центральної нервової системи обстежуваних спортсменів основної групи. Передбачається, що в процесі тренувань управління основними стереотипними операціями переходить на нижчі рівні регулювання, за рахунок чого активація більшості областей кори головного мозку у досвідчених спортсменів знижується [147]. Аналіз наукової літератури дає змогу узагальнити, що на початкових етапах спортивної підготовки йде активне формування власне рухових навичок, а далі, впродовж тренувань, відбувається автоматизація навичок та зниження загального рівня активації під час виконання спортивної дії.

У відповідності до мети роботи у спортсменів досліджувалися наступні показники РРО: показник точності реакції на рухомий об'єкт (кількість і відсоток точних влучань), кількість реакцій випередження, кількість реакцій запізнення, співвідношення кількість реакцій випередження / кількість реакцій запізнення, сумарне відхилення в реакції на рухомий об'єкт, сумарне випередження в реакції на рухомий об'єкт, сумарне запізнення в реакції на рухомий об'єкт, співвідношення сумарне випередження / сумарне запізнення, середнє відхилення в реакції на рухомий об'єкт (мс), середнє випередження в реакції на рухомий об'єкт, середнє запізнення в реакції на рухомий об'єкт, співвідношення середнє випередження / середнє запізнення (табл. 4.12).

Слід відмітити покращення психофізіологічного стану спортсменів основної групи при повторному тестуванні за більшістю показників РРО, проте переважна більшість з цих змін не набули рівня значущості (табл. 4.12).

Після використання капи за результатами повторного виконання РРО виявлено статистично значущі зміни психофізіологічного стану спортсменів основної групи за показником співвідношення кількість реакцій випередження

/ кількість реакцій запізнення ($p < 0,05$), які можуть свідчити про більшу збалансованість нервових процесів обстежуваних після використання капи (табл. 4.12) З огляду на те, що за літературними даними у спортсменів рівень стресу негативно корелює з кількістю і часом реакцій запізнення в РРО [148], можна припустити, що отримані результати свідчать про деяке зниження рівня стресу у обстежуваних основної групи при повторному тестуванні, тобто після використання капи.

Таблиця 4.12 – Показники реакції на рухомий об'єкт спортсменів основної групи ($n=4$), I та II тестування, Ме [25%, 75%]

Показники	I тестування	II тестування
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, кількість точних влучень	13,00 [10,50; 14,50]	14,50 [13,00; 15,50]
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, відсоток точних влучень	14,45 [11,67; 16,12]	16,12 [14,45; 17,23]
Кількість реакцій Випередження	42,00 [41,00; 48,00]	37,00 [34,00; 40,50]
Кількість реакцій Запізнювання	33,50 [30,00; 36,00]	38,50 [36,50; 40,50]
Співвідношення кількості реакцій випередження / запізнювання	1,26 [1,15; 1,64]	0,96 [0,84; 1,12]*
Сумарне відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	1829,00 [1577,00; 2332,00]	1708,00 [1587,00; 1864,00]

Продовження таблиці 4.12

Сумарне випередження в реакції на рухомий об'єкт, мс	1058,00 [946,00; 1544,00]	922,00 [768,00; 1100,00]
Сумарне запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	648,00 [631,00; 788,00]	797,00 [741,00; 842,00]
Співвідношення сумарних випередження / запізнювання	1,50 [1,24; 2,38]	1,19 [0,94; 1,45]
Середнє відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	20,30 [17,50; 25,90]	18,95 [17,60; 20,70]
Середнє випередження в реакції на рухомий об'єкт, мс	25,85 [22,50; 32,05]	23,75 [22,00; 28,20]
Середнє запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	21,75 [18,85; 24,30]	20,60 [19,30; 21,85]
Співвідношення середніх випередження / запізнювання	1,23 [1,07; 1,45]	1,24 [1,07; 1,39]

Примітка. * $p < 0,05$ – значущі різниці між результатами I та II тестування за критерієм Манна-Уїтні.

За результатами тестування в режимі зворотного зв'язку (табл. 4.13) виявлено збільшення функціональної рухливості нервових процесів спортсменів основної групи при повторному тестуванні ($p < 0,05$): із середнього рівня при I тестуванні до вище середнього рівня при II тестуванні.

Слід відмітити тенденцію до збільшення сили нервової системи спортсменів за показниками СНС в режимі зворотного зв'язку (за загальною кількістю оброблених сигналів в тесті 5 хв) з вище середнього до високого рівня (табл. 4.13), збільшення функціональної рухливості нервових процесів за показниками ФРНП в режимі нав'язаного ритму (табл. 4.14), проте всі ці відмінності не набули рівня значущості.

Таблиця 4.13 –Показники стану психофізіологічних функцій в режимі зворотного зв'язку спортсменів основної групи (n=4), I та II тестування, Me [25%, 75%]

Показники	I тестування	II тестування
Показник функціональної рухливості нервових процесів (тест 120 сигналів), с	68,00 [65,00; 69,50]	60,50 [59,50; 63,00]*
Мінімальний час експозиції сигналів (тест 120 сигналів), мс	90,00 [70,00; 120,00]	50,00 [20,00; 110,00]
Час виходу на мінімальну експозицію (тест 120 сигналів), с	42, 50 [36,00; 53,00]	38,00 [35,50; 44,50]
Показник сили нервових процесів (тест 5 хв), загальна кількість оброблених сигналів	727,50 [660,00; 796,50]	747,50 [647,50; 802,50]
Показник функціональної рухливості нервових процесів (тест 5 хв), с	62,43 [60,80; 64,44]	61,28 [56,42; 65,11]
Мінімальний час експозиції сигналів (тест 5 хв), мс	20,00 [20,00; 40,00]	20,00 [20,00; 70,00]
Час виходу на мінімальну експозицію (тест 5 хв), с	184,50 [100,50; 246,00]	56,50 [42,00; 70,00]

Примітка. * $p < 0,05$ – значущі різниці між результатами I та II тестування за критерієм Манна-Уїтні.

Аналіз показників стану психофізіологічних функцій у режимі нав'язаного ритму у спортсменів основної групи після використання оклюзійної капи та через три місяці після її зняття не виявив статистично значущих змін, однак дозволяє простежити тенденції, які можуть свідчити про функціональні зрушення. Показники сили нервових процесів, такі як кількість помилок та відсоток помилок зросли, що може свідчити про дещо знижену стійкість нервових процесів до тривалого або ритмічно змінного навантаження.

Ці дані можна інтерпретувати як поступову втрату функціональних ефектів, що виникли під впливом оклюзійної капи, зокрема щодо оптимізації процесів збудження та гальмування в ЦНС. Отже, відсутність підтримувального впливу жувальної аферентації упродовж трьох місяців після зняття капи могла сприяти частковій дезадаптації в умовах сенсомоторного навантаження.

Таблиця 4.14 – Показники стану психофізіологічних функцій в режимі нав'язаного ритму спортсменів основної групи (n=4), I та II тестування, Ме [25%, 75%]

Показники	I тестування	II тестування
Показник функціональної рухливості нервових процесів, сигн/хв	90,00 [80,00; 110,00]	95,00 [80,00; 120,00]
Показник сили нервових процесів, % помилок	13,54 [9,46; 16,78]	14,74 [8,26; 21,04]
Показник сили нервових процесів, кількість помилок	79,50 [55,50; 98,50]	86,50 [48,50; 123,50]

Суттєвих змін за показниками тепінг-тесту при повторному тестуванні у обстежених спортсменів основної групи не спостерігалось (табл. 4.15)., однак свідчить про певне зниження функціональних характеристик швидкісної моторики верхніх кінцівок, однак без вираженої асиметрії чи суттєвого дисбалансу.

Так, кількість натискань домінантною рукою зменшилась приблизно 3,1%. Подібна динаміка спостерігається і для субдомінантної руки. Зменшення інтенсивності рухів свідчить про помірне зниження динамічної витривалості м'язів кисті після тривалого періоду без впливу оклюзійного стимулу. Показник асиметрії між руками теж знизився, що може свідчити про незначне вирівнювання моторних характеристик між домінантною та субдомінантною кінцівками, імовірно пов'язане з загальним зменшенням інтенсивності рухових відповідей, а не з підвищенням функціональності слабшої руки.

Таблиця 4.15 –Показники динамічної м'язової витривалості (за тепінг-тестом) спортсменів основної групи (n=4), I та II тестування, Me [25%, 75%]

Показники	I тестування	II тестування
Показник руху кисті домінантної руки, кількість натискань	423,00 [407,00; 468,50]	410,00 [401,50; 454,50]
Показник руху кисті субдомінантної руки, кількість натискань	413,00 [395,00; 443,50]	405,50 [387,00; 449,00]
Асиметрія між домінантною і субдомінантною рукою	4,28 [1,18; 7,42]	3,27 [2,29; 6,98]

В той же час, за результатами проведених досліджень в контрольній групі вищезазначених статистично значущих змін не виявлено. Проте, слід відмітити зменшення часу центральної обробки інформації (ЦОІ) в РВ1-3 у обстежених спортсменів II групи ($p < 0,05$) при повторному тестуванні (табл. 4.16). Майже такі ж самі зміни відбувались і в основній групі (табл. 4.10), проте вони не досягли рівня значущості.

За результатами дослідження спектрально-когерентних характеристик електроенцефалограми в осіб із різною швидкістю обробки інформації вищими відділами центральної нервової системи було визначено, що швидкість ЦОІ є «інтегральною властивістю вищих відділів ЦНС, яка забезпечує активацію різних відділів і структур головного мозку, що супроводжується відповідним залученням усіх ритмогенних нейромереж» [149]. За результатами досліджень, проведених спільно фахівцями НУФВСУ та КНУ ім. Тараса Шевченка спортсмени-веслувальники відрізнялися від нетренованих осіб вищою швидкістю обробки інформації в ЦНС за умов відсутності різниці між групами обстежуваних за ЛП ПЗМР, з приводу чого було зроблено висновок про зміни передусім у центральних ланках організації рухових програм внаслідок

тренування. Відзначено, що за даними дослідження периферичні компоненти сенсомоторних реакцій спортсменів меншою мірою зазнавали перебудови внаслідок регулярних фізичних навантажень [148].

Таблиця 4.16 – Психофізіологічні показники обстежених спортсменів контрольної групи (n=10), I та II тестування, реакція вибору одного сигналу із трьох, Me [25%, 75%]

Показники	I тестування, n=10	II тестування, n=10
Латентний період реакції вибору одного із трьох сигналів, мс	363,72 [345,56; 398,33]	357,06 [348,22; 384,11]
Похибка середнього арифметичного, мс	17,23 [12,71; 21,88]	12,47 [11,78; 15,46]
Середньоквадратична величина відхилення, мс	51,29 [38,13; 65,65]	37,39 [35,34; 46,38]
Коефіцієнт варіації, %	13,93 [10,56; 17,79]	10,79 [10,15; 11,82]
Кількість помилок	0,50 [0,00; 1,00]	0,50 [0,00; 1,00]
Моторний компонент реакції, мс	99,50 [80,56; 120,25]	95,39 [89,67; 135,44]
Час центральної обробки інформації, мс	123,80 [91,57; 136,00]	95,67 [76,92; 108,88]*

Примітка. * $p < 0,05$ – значущі різниці між результатами I та II тестування за критерієм Манна-Уїтні.

Суттєвих змін психофізіологічного стану після наступних 3-х місяців, коли спортсмени не носили капи для корекції функціонального стану, представників основної групи за результатами заключного тестування

обстежуваних в оптимальному режимі (тобто за показниками ПЗМР, РВ1-3, РВ2-3) не виявлено (табл. 4.17, табл. 4.18, табл. 4.19).

Таблиця 4.17 – Психофізіологічні показники спортсменів основної групи (n=4), III тестування, проста зорово-моторна реакція, Ме [25%, 75%]

Показники	III тестування
Латентний період ПЗМР, мс	277,95 [272,49; 303, 10]
Похибка середнього арифметичного, мс	10,31 [7,51; 12,87]
Середньоквадратична величина відхилення, мс	56,45 [41,11; 69,81]
Коефіцієнт варіації, %	19,40 [14,11; 22,89]
Кількість помилок	0,00 [0,00; 0,50]
Моторний компонент реакції, мс	80,95 [67,42; 85,21]

Таблиця 4.18 – Психофізіологічні показники спортсменів основної групи (n=4), III тестування, реакція вибору одного із трьох сигналів, Ме [25%, 75%]

Показники	III тестування
Латентний період реакції вибору РВ1-3, мс	411,17 [398,95; 430,06]
Похибка середнього арифметичного, мс	18,46 [17,24; 21,84]
Середньоквадратична величина відхилення, мс	55,37 [51,73; 65,52]
Коефіцієнт варіації, %	13,63 [12,42; 15,92]
Кількість помилок	0,50 [0,00; 1,50]
Моторний компонент реакції, мс	97,00 [74,78; 104,12]
Час центральної обробки інформації, мс	123,57 [120,12; 131,18]

Проте, слід відмітити, що виявлено тенденцію до зменшення часу центральної обробки інформації в реакції вибору одного із трьох сигналів у обстежених спортсменів основної групи при повторному тестуванні (табл. 4.10), та в реакції вибору двох із трьох сигналів при заключному III тестуванні

(табл. 4.11, табл. 4.19), що може свідчити про зміни у центральних ланках організації рухових програм за рахунок використання оклюзійної шини.

Таблиця 4.19 – Психофізіологічні показники спортсменів основної групи (n=4), III тестування, реакція вибору двох із трьох сигналів, Me [25%, 75%]

Показники	III тестування
Латентний період реакції вибору РВ2-3, мс	476,59 [437,50; 477,92]
Похибка середнього арифметичного, мс	19,03 [16,79; 20,97]
Середньоквадратична величина відхилення, мс	81,81 [72,30; 88,94]
Коефіцієнт варіації, %	18,66 [15,23; 20,24]
Кількість помилок	1,00 [0,50; 1,00]
Моторний компонент реакції, мс	114,79 [85,54; 118,55]
Час центральної обробки інформації, мс	157,86 [120,96; 210,30]

Виявлено статистично значущі відмінності між результатами першого і третього тестування спортсменів основної групи за показником РРО – співвідношенням середніх випередження / запізнювання ($p < 0,05$), що може свідчити про збільшення збалансованості основних нервових процесів, збудження і гальмування, в результаті використання оклюзійної шини. За результатами I, II і III тестування виявлена тенденція до збільшення точності РРО за кількістю точних влучень, сумарним і середнім відхиленнями в РРО, проте ці відмінності не набули рівня значущості (табл. 4.12, табл. 4.20).

Таблиця 4.20 – Показники реакції на рухомий об'єкт спортсменів основної групи (n=4), III тестування, Me [25%, 75%]

Показники	III тестування
-----------	----------------

Показник точності реакції на рухомий об'єкт, кількість точних влучень	18,00 [13,00; 21,00]
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, відсоток точних влучень	20,00 [14,45; 23,33]
Кількість реакцій випередження	40,50 [39,00; 43,00]
Кількість реакцій запізнювання	30,50 [29,50; 34,50]
Співвідношення кількості реакцій випередження / запізнювання	1,31 [1,16; 1,44]
Сумарне відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	1481,00 [1353,00; 1872,00]
Сумарне випередження в реакції на рухомий об'єкт, мс	838,00 [730,00; 979,00]
Сумарне запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	662,00 [623,00; 893,00]
Співвідношення сумарних випередження / запізнювання	1,13 [1,00; 1,31]
Середнє відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	16,45 [15,05; 20,80]
Середнє випередження в реакції на рухомий об'єкт, мс	19,75 [17,70; 23,90]
Середнє запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	21,75 [20,75; 25,90]
Співвідношення середніх випередження / запізнювання	0,88 [0,82; 0,97]*

Примітка. * $p < 0,05$ – значущі різниці між результатами III тестування і результатами I тестування за критерієм Манна-Уїтні.

За результатами тестування в режимі зворотного зв'язку (табл. 4.21) виявлено тенденцію до збільшення функціональної рухливості нервових процесів спортсменів основної групи при порівнянні результатів I та III тестування: із середнього рівня при I тестуванні до вище середнього рівня при III тестуванні, проте ці відмінності не набули рівня значущості.

Слід відмітити подальше збільшення сили нервової системи спортсменів за показниками СНС в режимі зворотного зв'язку (за загальною кількістю оброблених сигналів в тесті 5 хв), якщо порівнювати результати I та III тестування: з вище середнього до високого рівня (табл. 4.21), проте всі ці відмінності не набули рівня значущості.

Таблиця 4.21 –Показники стану психофізіологічних функцій в режимі зворотного зв'язку спортсменів основної групи (n=4), III тестування, Me [25%, 75%]

Показники	III тестування
Показник функціональної рухливості нервових процесів (тест 120 сигналів), с	62,50 [58,00; 67,00]
Мінімальний час експозиції сигналів (тест 120 сигналів), мс	100,00 [50,00; 120,00]
Час виходу на мінімальну експозицію (тест 120 сигналів), с	35,50 [33,00; 40,00]
Показник сили нервових процесів (тест 5 хв), загальна кількість оброблених сигналів	763,50 [678,00; 793,00]
Показник функціональної рухливості нервових процесів (тест 5 хв), с	61,00 [57,50; 65,80]
Мінімальний час експозиції сигналів (тест 5 хв), мс	20,00 [20,00; 70,00]
Час виходу на мінімальну експозицію (тест 5 хв), с	60,50 [45,00; 110,00]

Таблиця 4.22 –Показники стану психофізіологічних функцій в режимі нав'язаного ритму спортсменів основної групи (n=4), III тестування, Me [25%, 75%]

Показники	III тестування
-----------	----------------

Показник функціональної рухливості нервових процесів, сигн/хв	95,00 [85,00; 105,00]
Показник сили нервових процесів, % помилок	14,06 [11,33; 17,63]
Показник сили нервових процесів, кількість помилок	82,50 [66,50; 103,50]

Суттєвих змін за показниками тепінг-тесту при порівнянні результатів I, II та III тестування у обстежених спортсменів основної групи не спостерігалось (табл. 4.23).

Таблиця 4.23 –Показники динамічної м'язової витривалості (за тепінг-тестом) спортсменів основної групи (n=4), III тестування, Me [25%, 75%]

Показники	III тестування
Показник руху кисті домінантної руки, кількість натискань	414,00 [400,50; 441,00]
Показник руху кисті субдомінантної руки, кількість натискань	404,50 [383,50; 463,00]
Асиметрія між домінантною і субдомінантною рукою	4,44 [2,42; 7,25]

В той же час, за результатами проведених досліджень в контрольній групі вищезазначених статистично значущих змін не виявлено. Проте, слід відмітити інші зміни, які спостерігались в контрольній групі впродовж заключного III тестування, які цілком закономірні, але не пов'язані з використанням оклюзійної шини. Так, у обстежених спортсменів контрольної групи при порівнянні результатів I та III тестування виявлено статистично значуще зменшення ЛП PB2-3, кількості помилок, часу центральної обробки інформації в PB2-3, а також збільшення стабільності реакції складного вибору (табл. 4.24). Схожі зміни часу центральної обробки інформації в PB2-3

спостерігались і в основній групі, як зазначалось вище, проте вони не досягли рівня значущості (табл. 4.11, 4.19).

Таблиця 4.24 – Психофізіологічні показники обстежених спортсменів контрольної групи (n=10), III тестування, реакція вибору двох із трьох сигналів, Me [25%, 75%]

Показники	III тестування
Латентний період реакції вибору РВ2-3, мс	442,97 [437,68; 454,21]*
Похибка середнього арифметичного, мс	15,88 [13,52; 17,86]*
Середньоквадратична величина відхилення, мс	67,36 [58,94; 77,86]*
Коефіцієнт варіації, %	16,37 [13,33; 18,08]
Кількість помилок	0,00 [0,00; 1,00]**
Моторний компонент реакції, мс	99,21 [92,22; 107,68]
Час центральної обробки інформації, мс	191,73 [173,82; 199,01]*

Примітка 1. * $p < 0,05$ – значущі різниці між результатами III тестування і результатами I тестування за критерієм Манна-Уїтні.

Примітка 2. ** $p < 0,01$ – значущі різниці між результатами III тестування і результатами I тестування за критерієм Манна-Уїтні.

Крім того, в контрольній групі виявлені зміни в режимі зворотного зв'язку і нав'язаного ритму, які свідчать про розвиток функціональної рухливості нервових процесів, ефективності сенсомоторного реагування та сили нервової системи, що можна пояснити більш молодим віком спортсменів контрольної групи, більш значним впливом фізичних навантажень в цей віковий період на розвиток нейродинамічних властивостей. Тому, в цілому отримані результати підтверджують відомі літературні дані про вплив фізичних навантажень і занять спортом на формування і стан психофізіологічних функцій [132, 150].

Таблиця 4.25 – Показники стану психофізіологічних функцій в режимі зворотного зв'язку і нав'язаного ритму спортсменів контрольної групи (n=10), III тестування, Me [25%, 75%]

Показники	III тестування
Показник функціональної рухливості нервових процесів (тест 120 сигналів), с	67,50 [66,00; 69,00]*
Мінімальний час експозиції сигналів (тест 120 сигналів), мс	120,00 [100,00; 140,00]**
Показник сили нервових процесів в режимі нав'язаного ритму, кількість помилок, швидкість пред'явлення сигналів 120 сигн/хв	9,50 [6,00; 14,00]*

Примітка 1. * $p < 0,05$ – значущі різниці між результатами III тестування і результатами I тестування за критерієм Манна-Уїтні.

Примітка 2. ** $p < 0,01$ – значущі різниці між результатами III тестування і результатами I тестування за критерієм Манна-Уїтні.

Таким чином, за результатами проведеного дослідження доведено, що використання оклюзійної шини (капи) для корекції функціонального стану спортсменів під час підготовки до відповідальних змагань чинить позитивний вплив на їх психофізіологічний стан, що безумовно має призвести до підвищення спортивного результату. А врахування індивідуально-типологічних особливостей нервової системи спортсменів дозволить тренерам здійснювати індивідуальний підхід до кожного спортсмена та своєчасно вносити корективи у навчально-тренувальний процес задля досягнення спортсменами високих результатів.

Висновки до розділу 4

Аналіз наукової літератури свідчить про те, що спортивне вдосконалення у разі, коли спортсмен вже досяг певних висот майстерності, характеризується тим, що рухові навички вже відшліфовані в результаті багаторічної спортивної підготовки та досягають рівня автоматизації. Тому, на вищих щаблях спортивної майстерності саме робота, спрямована на формування оптимального функціонального стану нервової системи має найбільше значення.

За результатами проведеного дослідження доведено, що використання капи для корекції функціонального стану кваліфікованих спортсменів-веслувальників під час підготовки до головних змагань чинить позитивний вплив на їх психофізіологічний стан, що безумовно має сприяти досягненню високих спортивних результатів.

Виявлено тенденцію до зменшення часу центральної обробки інформації в реакції вибору одного із трьох сигналів у обстежених спортсменів основної групи при повторному тестуванні, та в реакції вибору двох із трьох сигналів при заключному III тестуванні, що може свідчити про зміни у центральних ланках організації рухових програм впродовж використання оклюзійної шини.

Виявлено статистично значущі зміни психофізіологічного стану спортсменів після використання оклюзійної шини (капи) за результатами реакції на рухомий об'єкт при повторному тестуванні, а саме за показником співвідношення кількість реакцій випередження / кількість реакцій запізнення ($p < 0,05$), які можуть свідчити про більшу збалансованість нервових процесів обстежуваних після використання капи.

За результатами тестування в режимі зворотного зв'язку виявлено збільшення функціональної рухливості нервових процесів спортсменів основної групи із середнього до вище середнього рівня при повторному тестуванні, тобто після використання капи ($p < 0,05$) та тенденцію до збільшення функціональної рухливості нервових процесів спортсменів основної групи: із середнього рівня при I тестуванні до вище середнього рівня при III тестуванні в режимі зворотного зв'язку.

Слід відмітити тенденцію до збільшення сили нервової системи спортсменів основної групи за відповідними показниками в режимі зворотного зв'язку (за загальною кількістю оброблених сигналів в тесті 5 хв) з вище середнього рівня (I тестування) до високого рівня (II та III тестування), збільшення функціональної рухливості нервових процесів за відповідними показниками в режимі нав'язаного ритму при повторному тестуванні, проте ці відмінності не набули рівня значущості.

За результатами заключного тестування виявлено статистично значущі відмінності між результатами першого і другого тестування спортсменів основної групи за показником РРО – співвідношенням середніх випередження / запізнювання ($p < 0,05$), що може свідчити про збільшення збалансованості основних нервових процесів, збудження і гальмування, в результаті використання оклюзійної шини. За результатами I, II і III тестування виявлена тенденція до збільшення точності РРО за кількістю точних влучень, сумарним і середнім відхиленнями в РРО, проте ці відмінності не набули рівня значущості.

Результати проведеного дослідження в цілому підтверджують, що застосування оклюзійної капи у висококваліфікованих спортсменів-веслувальників упродовж підготовчого періоду позитивно впливає на низку психофізіологічних показників. Зокрема, після місяця використання капи було зафіксовано покращення показників простої та вибіркової зорово-моторної реакції, зниження варіабельності часу реакції, зменшення кількості помилок, а також підвищення ефективності центральної обробки інформації. Ці зміни свідчать про покращення нейродинамічних характеристик—сили, рухливості та врівноваженості нервових процесів.

Отже, використання оклюзійної капи може розглядатися як ефективний засіб функціональної корекції психофізіологічного стану спортсменів під час інтенсивної підготовки до відповідальних змагань, сприяючи підвищенню якості сенсомоторної координації, стійкості до навантажень і загальної спортивної працездатності.

Представлені дані опубліковано в наукових працях здобувача [151, 152].

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Індивідуальні інтраоральні апарати - перспективний аспект для вивчення в спортивній фізіології. Представлене дослідження було зроблено, щоб визначити, чи чинять оклюзійні капи системні ефекти при використанні їх у спортсменів-гребців, і визначити межі поширення впливу оклюзійних сил при носінні капи як на локальний сегмент «голова-шия», так і на інші системи організму. Потрібно було визначити, через які механізми нейром'язові спортивні капи можуть реалізувати свій вплив на фізичну працездатність у спортсменів-веслувальників вищої спортивної кваліфікації. Передбачувана даною роботою гіпотеза про зв'язок між носінням нейром'язової капи і ймовірним збільшенням результативності у веслуванні бачиться в наступному: вирівнювання балансу в силі скорочення жувальних м'язів при підвищенні ефективності контакту зубних рядів у свідомій оклюзії веде до розвантаження м'язів шиї, плечового поясу і спини (реципроктно). У свою чергу, «звільнення» вищевказаних м'язів від непотрібної статичної напруги зберігає їх енергетику для включення в безпосередній акт веслування.

Крім цього, досягнення центральної оклюзії по примусовій нейром'язовій траєкторії веде до стабілізації голови і повертає центр тяжіння ближче до осі корпусу, що стабілізує тулуб і надає позитивний постуральний ефект, що забезпечує стійкість корпусу, а останнє, в свою чергу, підвищує ефективність негативної динамічної фази у веслуванні, коли весла піднімаються і відводяться дещо назад.

Ризик травмувань можуть збільшити не виявлені під час медичного контролю відхилення в стані здоров'я спортсменів; серйозна травма може стати фактором, що може призвести до завершення спортивної кар'єри [153-155]. Для зниження ризику спортивних травм вважається необхідним розробити та впровадити стратегії профілактики, такі як коригування часу тренувань з урахуванням умов навколишнього середовища, визначення оптимального часу

для відновлення та проведення регулярних медичних оглядів перед змаганнями [156, 157].

Важливим елементом індивідуального захисту для спортсменів з метою запобігання травмам вважаються оклюзійні капи [158, 159]. Їх носіння обов'язкове у хокеї з шайбою та на траві, де є висока ймовірність ударів шайби чи ключки, а також контактів з іншими гравцями. Захисна капа для зубів є необхідним елементом екіпірування для боксерів, вона може зменшити ризик отримання струсів мозку, оскільки допомагає поглинати частину ударної сили. Використання оклюзійної капи також рекомендоване стоматологами-гігієністами у багатьох ігрових видах спорту, а її функція полягає в забезпеченні амортизаційного шару з метою зменшення напруги при ударі і запобігання подальшому травмуванню зубів, м'яких тканин порожнини рота, верхньої та нижньої щелеп і скронево-нижньощелепного суглобового комплексу [160-162]. До того ж, часто спортсмени відчують більшу впевненість та комфорт під час тренувань та змагань, носячи спеціальні капи, що може позитивно впливати на їх психологічний стан та дозволити їм краще концентруватися на виконанні завдань. Так, за результатами досліджень, важкоатлети з нормальною оклюзією відчували себе сильнішими та менш обмеженими при використанні індивідуальної капи під час субмаксимальних підйомів штанги [163].

М'язовий дисбаланс, викликаний порушенням координації м'язів в результаті впливу травмувальних навантажень та довготривалого виконання однотипних тренувальних вправ, є однією з причин перенапруження опорно-рухового апарату. Використання індивідуальної оклюзійної капи є одним із сучасних засобів реабілітації спортсменів з відновленням високого рівня м'язової координації. Патологічні зміни оклюзійних поверхонь, неправильний прикус і м'язовий дисбаланс жувальної мускулатури можуть погіршити коактивацію м'язів [164-166], а репозиція щелепи за допомогою капи може полегшити нервово-м'язові реакції у м'язах-агоністах, що беруть участь у рухах, специфічних для певного виду спорту [167].

Вважається, що активація жувальних м'язів внаслідок стискання зубів може збільшити загальну м'язову силу завдяки одночасному потенціюванню активації [168, 169], а носіння капи може підвищити продуктивність м'язів, необхідних для підтримання рівноваги спортсмена, шляхом коактивації м'язів тулуба та кінцівок та оптимізації біомеханічних параметрів опорно-рухового апарату, також капи можуть компенсувати м'язовий дисбаланс або патології скронево-нижньощелепної системи [170 - 172]. Дослідники припускають, що через зміну зубної оклюзії внаслідок використання капи центральна нервова система отримує змінену аферентну інформацію від рецепторів в періодонтальній зв'язці, скронево-нижньощелепному суглобі та жувальних м'язах, що може покращити рівновагу верхньої частини тіла за допомогою еферентних адаптаційних або компенсаторних патернів [173, 174].

Виявлено, що використання оклюзійної капи статистично значуще збільшувало пікову силу та пікове прискорення у вправі балістичного жиму лежачи в групі регбістів-любителів; автори припустили, що це може бути пов'язано з підвищенням стабільності скронево-нижньощелепного суглоба [175]. Однак потрібно відмітити, що результати впливу короткочасного використання кап на ефективність спортивної діяльності є досить суперечливими. Так, провівши детальний систематичний огляд досліджень, проведених в групах фізично тренуваних осіб, Miró et al. дійшли висновку, що поточні ефекти стиснення щелепи при використанні кап на м'язову силу, спритність і швидкість є непереконливими, однак використання кап позитивно впливає на м'язову потужність нижніх кінцівок, особливо на здатність до стрибків і розгинання колінного суглоба. Автори огляду вважають, що ця відсутність чітких результатів може бути пов'язана з кількома факторами, такими як відмінності в протоколах тестування та різні конструкції кап, при цьому загалом індивідуально виготовлені капи показали кращі результати порівняно з самонастроюваними або стандартними типами [176].

Зміни функціонального стану нервово-м'язової системи спортсмена під впливом використання оклюзійної капи можна оцінити за допомогою

електронеЙроміографічного методу з визначенням активності жувальної мускулатури та амплітудно-швидкісних показників проведення імпульсу по нервам верхньої кінцівки; інформативним може бути також вимірювання сили м'язів плечового поясу.

В нашому дослідженні ми спостерігали зменшення шийного лордозу після використання інтраоральної капи, що можна пояснити низкою взаємопов'язаних нейром'язових і біомеханічних механізмів. Одним із провідних чинників є модифікація тону м'язів жувальної мускулатури, яка опосередковано впливає на функціональний стан м'язів шийного відділу хребта через тісні анатомо-функціональні зв'язки краніо-цервікального комплексу. Стабілізація прикусу та зміна положення нижньої щелепи призводять до перегрупування м'язового напруження, що може зменшувати гіперлордоз за рахунок перерозподілу навантаження на шийні м'язи та структури, відповідальні за підтримку пози голови. Крім того, важливу роль відіграє вплив інтраоральної капи на пропріоцептивну аферентацію з ділянки щелепно-лицевої зони, що, завдяки взаємодії між трійчастим нервом і вестибулоспінальними шляхами, зумовлює адаптивні зміни в постуральній регуляції, зокрема в шийному відділі хребта. Сукупність зазначених механізмів сприяє нормалізації просторового положення голови та вирівнюванню лінії хребта, що клінічно може проявлятися як зменшення вираженості шийного лордозу.

Таким чином, застосування капи може впливати на загальну постуральну стратегію організму, зменшуючи компенсаторне викривлення в шийному відділі, що проявляється як зменшення шийного лордозу.

За результатами наших досліджень, величини швидкості проведення імпульсу по моторних волокнах серединного нерву, а також коефіцієнти праволівобічної асиметрії швидкостей були в межах фізіологічної норми для спортсменів-веслувальників як основної, так і контрольної груп. Однак в основній групі швидкість з правого боку тіла збільшилась на другому етапі дослідження, тоді як цей показник не зазнав змін в контрольній групі. Відомо,

що величина швидкості проведення нервового імпульсу є переважно генетично обумовленою, однак певною мірою залежить від багатьох факторів, у тому числі від кислотно-лужної рівноваги, електролітного обміну в тканинах, що оточують нерв, температури в зоні нервового стовбура та кінцівки в цілому, а також від стану периферичного кровообігу в кінцівці [177]. Таким чином, збільшення швидкості в основній групі спортсменів може свідчити про позитивний вплив використання оклюзійної капи на параметри проведення нервового збудження.

На першому етапі дослідження спостерігалася значна асиметричність амплітуд дистальних м'язових відповідей як в основній, так і в контрольній групі спортсменів, однак на другому етапі коефіцієнт право-лівобічної асиметрії амплітудних показників м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* для спортсменів основної групи знизився і повернувся в межі референтних значень, тоді як в контрольній групі цей показник залишився вище норми. Аналіз індивідуальних показників виявив значне зменшення асиметрії і повернення її до фізіологічної норми у трьох з чотирьох спортсменів основної групи. Такі результати підтверджують позитивний вплив носіння оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язового апарату.

Показано зменшення коефіцієнтів право-лівобічної асиметрії активності жувальної мускулатури в основній групі спортсменів на другому етапі дослідження, після використання оклюзійної капи для всіх показників м'язової активності *m. masseter* – середнього, медіанного та максимального, як в середньому по групі, так і індивідуально для більшості показників. Для показників м'язової активності *m. temporalis* зміни не були вираженими в середньому по основній групі, але при аналізі індивідуальних показників відмічалася значне зниження асиметрії у двох з чотирьох спортсменів з групи.

Отримані нами результати загалом узгоджуються з даними інших дослідників, якими було показано, що носіння капи призводить до підвищення ефективності спортивної діяльності спортсменів-волейболістів: сума влучань

під час виконання таких специфічних для волейболу вправ, як передача, підбір та подача, була загалом більшою при використанні капи, ніж без неї. Однак було виявлено диференційований вплив кап для підгруп спортсменів з різним початковим тонусом, активністю та дисбалансом жувальних м'язів: покращення спортивних результатів при носінні капи спостерігалось в підгрупах з більшими порушеннями функціонування нервово-м'язової системи, тоді як в підгрупі з показниками роботи м'язів в межах норми, навпаки, відмічалось зниження точності влучань [178]. За нашими результатами, також спостерігається персоналізований вплив використання капи на функціональний стан спортсменів основної групи, що підкреслює необхідність комплексного обстеження спортсменів перед виготовленням капи, а також визначення мети та методів її застосування для кожного спортсмена.

Аналіз результатів вимірювання сили м'язів плечового поясу показав, що при виконанні тестів «Штовхання» та «Тяга» виявлено тенденцію до збільшення м'язової сили в обох тестах на другому етапі в основній групі, тоді як в контрольній групі значущих змін не встановлено. Такі результати підтверджують висновки інших дослідників, які показали, що активація жувальних м'язів може збільшити силову продуктивність м'язів, що беруть участь в спортивних рухах, і тим самим покращити біомеханічні параметри опорно-рухового апарату та економічність рухів [179 - 181].

Для оцінки функціонального стану опорно-рухового апарату та постурального балансу спортсмена використовують стабілометричний метод, за допомогою якого досліджують здатність людини зберігати вертикальне положення тіла в межах площі опори [182 - 184].

Центральна нервова система здійснює інтеграцію всіх сенсорних сигналів із зорової, пропріоцептивної та вестибулярної систем організму та надсилає рухові команди до постуральних м'язів з метою забезпечення рівноваги тіла [185 - 187]. Інформативними параметрами, що відображають стан різних систем, які беруть участь у контролі рівноваги, є характеристики коливань центру тиску стоп: амплітуда, частота та напрямок [188, 189].

Відмінності постурального балансу спортсменів від нетренованих осіб виявляються особливо в ускладнених умовах, наприклад, після виконання спортивних вправ – стрибків, обертань тощо [190]. Стабілометричне дослідження дозволяє також оцінити зміни у постуральному балансі тіла спортсмена під впливом різних факторів, таких, як стомлення, викликане фізичним навантаженням [191, 192], або травмування [193, 194]. До того ж, тестування постуральної стійкості може бути також важливим елементом координаційного тренування на стабілометричних платформах із застосуванням методу біологічного зворотнього зв'язку. Як вважають сьогодні дослідники в галузі фізіології спорту, таке тренування необхідно широко впроваджувати у спортивну практику для профілактики спортивного травматизму [195, 196].

За отриманими нами результатами стабілометричного дослідження спортсменів-веслувальників основної та контрольної групи, в умовах широкої стійки із розплющеними та заплющеними очима середні стабілометричні показники суттєво не відрізнялись впродовж трьох етапів в обох групах. Однак, в ускладнених умовах підтримання рівноваги, а саме в умовах вузької стійки з розташуванням стоп поруч спостерігалися істотні зміни показників в основній групі спортсменів, на відміну від показників в контрольній групі. Виявлено, що в основній групі за умов розплющених очей швидкість медіолатеральних, антеріопостеріорних та площинних переміщень центру тиску стоп зменшилась на другому етапі, після використання капи, та залишалась на зниженому рівні відносно вихідного показника також на третьому етапі. Показник якості функції рівноваги збільшився на другому етапі і залишався на збільшеному рівні відносно вихідного показника також на третьому етапі. Аналогічні зміни показників спостерігалися в основній групі також за умов заплющених очей.

Потрібно відмітити, що стабілометричний показник швидкості переміщення центру тиску стоп (мм/с) обчислюється як результат ділення довжини траєкторії центру тиску стоп на час реєстрації. Відомо, що швидкість ЦТС відображає ефективність системи постурального контролю (чим меншою

є величина швидкості, тим кращим є контроль), одночасно характеризуючи мережеву нервово-м'язову активність, необхідну для підтримання рівноваги [197], і вважається показником з найбільшою надійністю та повторюваністю впродовж досліджень [198, 199]. Отже, виявлено покращення постурального балансу в основній групі спортсменів після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи; цей ефект зберігається також на третьому етапі дослідження, за три місяці після припинення носіння капи, але вже на нижчому рівні, що свідчить про необхідність проведення регулярних курсів використання капи з урахуванням індивідуальних особливостей функціонування нервово-м'язової системи та опорно-рухового апарату спортсмена.

Отримані результати узгоджуються з даними інших дослідників, які встановили, що сенсорна інформація, пов'язана з оклюзією зубів, яка використовується для постуральної регуляції, стає актуальною в більш складних умовах контролю рівноваги (наприклад, умови нестабільної опори або стомлення), що підтримує концепцію функціонального зв'язку між стоматогнатичною та м'язовою системою спортсмена [200, 201]; в наших дослідженнях більш складні умови контролю рівноваги виникають в умовах звуженої стійки (в положенні «стопи поруч»).

Моніторинг і прогнозування психофізіологічного стану спортсменів спрямовані в першу чергу на корекцію тренувального процесу задля підвищення спортивного результату [149, 150, 202, 203], що безумовно залишається актуальним у циклічних видах спорту, зокрема у веслуванні на байдарках і каное [148].

Ефективність процесів сприйняття інформації, швидкість її переробки, здатність правильно оцінювати параметри часу та простору, високий рівень сили та врівноваженості нервових процесів, хороша оперативна пам'ять багато в чому визначають вибір спортивної спеціалізації та, надалі, результативність спортивної діяльності. Заняття спортом розширюють функціональні можливості центральної нервової системи (ЦНС), забезпечуючи високу

швидкість і точність зорово-моторної реакції, врівноваженість процесів збудження та гальмування [204, 205].

Основні властивості нервових процесів, сила та функціональна рухливість, обумовлюють індивідуально-типологічні особливості спортсменів, які безумовно впливають на спортивний результат у будь-яких видах спорту [132; 141, 206]. Науковці наполягають на врахуванні насамперед властивостей нервової системи та темпераменту з огляду на те, що вони генетично детерміновані [104] і впливати на їх розвиток вкрай важко на відміну від таких чинників успішності спортивної діяльності як мотиваційна сфера спортсмена, волеволі якості, саморегуляція тощо [207].

Процес оцінки перспектив спортсмена в тій чи іншій дисципліні багато в чому зводиться до того, що його індивідуальна психологічна характеристика зіставляється з «ідеальним» профілем – психограмою виду спорту [208]. Наприклад, вважається, що циклічні види спорту висувають певні вимоги до типу темпераменту спортсмена в залежності від виду дистанції: щодо коротких дистанцій – найбільш відповідними є холеричний і сангвінічний типи темпераменту, для середніх і довгих дистанцій – сангвінічний і флегматичний типи темпераменту [207, с. 17–18].

Вважається, що особлива здатність до довготривалих циклічних навантажень вимагає наявності у спортсменів сильної врівноваженої нервової системи і невисокого рівня рухливості, що характерно для флегматиків, робота на витривалість розвиває високу стійкість ЦНС до перешкод [141, 209].

Спортивне вдосконалення у разі, коли спортсмен вже досяг певних висот майстерності, характеризується тим, що на цьому рівні власне рухові навички вже відшліфовані в результаті багаторічної спортивної підготовки та досягають рівня автоматизації. На вищих щаблях спортивної майстерності саме робота, спрямована на формування оптимального функціонального стану нервової системи (а не на моторне навчання) має найбільше значення [210].

Цілком ймовірно, що саме формування оптимального функціонального стану нервової системи пов'язане з найбільшими труднощами при переході до

вищих ступенів спортивної майстерності. Як правило, спортсмен формує оптимальний стан інтуїтивно. Проте, більшість спортсменів, незважаючи на інтенсивні тренування, не можуть сформуванати його самостійно, тому зростання їхньої результативності зупиняється [211].

З точки зору біомеханіки, нижня щелепа і жувальні м'язи виконують роль центру рівноваги всього організму людини, що рефлекторно координується ЦНС [212, 213]. На думку S. Minagi та співавт., саме скронево-нижньощелепний суглоб є центром рівноваги всього організму [214]. Клінічні дані вказують, що порушення скронево-нижньощелепного суглоба спостерігаються у 25–65 % населення, причому часто в молодому віці. Згідно з іншими літературними джерелами, частота дисфункції СНЩС серед дорослого населення становить 5–50 %, а серед пацієнтів, які звертаються за стоматологічною допомогою, 70–95% [185, 186].

Оклюдійна шина (капа) використовується в ортопедії для того, щоб зняти навантаження на скронево-нижньощелепний суглоб, зменшити м'язову напругу і обмежити стертість зубів. Капа позиціонує нижню щелепу в правильне положення, при якому зубощелепна система знаходиться у найбільш збалансованому і розслабленому стані [217, 218]. За допомогою депрограмування жувальних м'язів з використанням міорелаксуючих кап можна стерти патологічно вироблену м'язову пам'ять і встановити щелепу в правильне нейром'язове положення [219, 220].

Доведено, що до порушень нейром'язової регуляції жувального апарату може призводити вплив чинників центрального походження [221, 222]: нервово-психічних стресів, змін нейроендокринної системи та імунологічної реактивності організму тощо [215, с. 43].

Таким чином, дані, отримані за допомогою електронейроміографічного та стабілометричного методів дослідження, дозволяють оцінити функціональний стан нервово-м'язової системи та постуральний баланс висококваліфікованих спортсменів, виявити його зміни внаслідок тренувальних навантажень та протягом реабілітації. Отримані результати стануть у нагоді

тренерам та спортивним лікарям для розробки індивідуальної тренувальної та реабілітаційної програми, спрямованої на підвищення ефективності тренувально-змагальної діяльності, профілактику травматизму та збереження здоров'я спортсмена.

Висновки до розділу 5

Отже, узагальнюючи результати дослідження, можна зробити висновок, що використання індивідуальної оклюзійної капи є як важливим елементом індивідуального захисту для спортсменів з метою запобігання травмам, так і одним із сучасних засобів реабілітації спортсменів з відновленням високого рівня м'язової координації.

Збільшення швидкості проведення імпульсу по моторних волокнах серединного нерву свідчить про позитивний вплив використання оклюзійної капи на параметри проведення нервового збудження, а зниження коефіцієнта право-лівобічної асиметрії амплітудних показників м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон та коефіцієнта асиметрії активності жувальної мускулатури підтверджує позитивний вплив носіння оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язового апарату.

Нами спостерігається персоналізований вплив використання оклюзійної капи на функціональний стан спортсменів, що узгоджується з даними інших дослідників про диференційований вплив застосування капи на підвищення ефективності спортивної діяльності спортсменів-волейболістів для підгруп спортсменів з різним початковим тонусом, активністю та дисбалансом жувальних м'язів.

Збільшення сили м'язів плечового поясу в тестах «Штовхання» та «Тяга» після використання оклюзійної капи підтверджує висновки інших дослідників, що активація жувальних м'язів може збільшити силову продуктивність м'язів, що беруть участь в спортивних рухах.

Величини швидкості переміщення центру тиску стоп та якості функції рівноваги зазнали істотних змін після використання оклюзійної капи в основній групі, що підтверджує висновки інших дослідників про найбільшу надійність та повторюваність саме цих стабілометричних показників.

Ефект застосування капи зберігається також за три місяці після припинення носіння капи, але вже на нижчому рівні, що свідчить про необхідність проведення регулярних курсів використання капи для довготривалого закріплення правильних рухових стереотипів.

Виражені зміни постурального балансу відбуваються в ускладнених умовах вертикальної стійки, що підтверджує дані інших дослідників про підвищену актуальність сенсорної інформації, пов'язаної з оклюзією зубів, в більш складних умовах контролю рівноваги.

Отримані нами результати покращення функціонального стану нервово-м'язової системи підтверджують існуючі дані про можливість компенсації м'язового дисбалансу або патології скронево-нижньощелепної системи завдяки застосуванню оклюзійних кап, а виявлене нами покращення постурального балансу після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи підтримує концепцію функціонального зв'язку між стоматогнатичною та загальною м'язовою системою спортсмена та підтверджує підвищення продуктивності м'язів, необхідних для підтримання рівноваги спортсмена.

ВИСНОВКИ

1. Огляд літератури засвідчує зростаючий науковий інтерес до вивчення впливу оклюзійних апаратів на функціональні параметри спортсменів, однак більшість досліджень зосереджені на представниках єдиноборств або циклічних видів спорту без урахування специфіки веслування. Водночас залишаються недостатньо вивченими механізми впливу інтраоральних кап на нейром'язову координацію, силові характеристики та психофізіологічні показники в умовах тривалого застосування. Це зумовлює потребу у цілеспрямованому дослідженні ефективності використання індивідуальних кап у підготовці веслувальників, що й визначає актуальність обраного напрямку дисертаційного дослідження.

2. На основі отриманих антропометричних даних встановлено достовірне зменшення показників, що характеризують вираженість шийного лордозу, після застосування індивідуальних інтраоральних кап, що вказує на нормалізацію просторового положення голови та шиї. Значущі відмінності показників свідчать про стійкий ефект навіть після припинення використання капи.

3. Аналіз результатів електрофізіологічного обстеження засвідчив, що через місяць використання капи швидкість проведення імпульсу по моторних волокнах *n. medianus* у спортсменів основної групи підвищилась з правого боку з 55,9 до 61,3 м/с; $p = 0,068$. Значущими є також зміни коефіцієнта асиметрії амплітуд м'язових відповідей: у основній групі він знизився з 1,57 до 1,16, що відповідає поверненню до фізіологічної норми ($<1,25$). Виявлено зниження право-лівобічної асиметричності після використання оклюзійної капи для середніх та індивідуальних показників активності жувальної мускулатури, зокрема *m. masseter*, в основній групі спортсменів. Отримані дані свідчать про позитивний вплив інтраоральних апаратів на стабілізацію нейром'язової симетрії та покращення функціонального стану моторних провідних шляхів у спортсменів-веслувальників.

4. Динаміка показників активності м'язів плечового поясу в умовах фізичного навантаження засвідчила переваги у функціональній підготовленості спортсменів основної групи, які застосовували індивідуальні інтраоральні капи. Найбільш виражені міжгрупові відмінності спостерігались на другому етапі дослідження, зокрема при виконанні вправи «тяга», де медіанне значення активності м'язів в основній групі аналогічний показник у контрольній групі на 26%. Подібна тенденція виявлена і для вправи «штовхання» – показники в основній групі були на 17% вищими за контрольні. в активності м'язів плечового поясу зберігалася і на третьому етапі, що свідчить про стійкий ефект.

5. Виявлено зниження швидкості антеріопостеріорних, медіолатеральних і площинних переміщень центру тиску стоп в умовах вузької стійки з розплющеними та заплющеними очима у кваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное, після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи. Показано збільшення показника якості функції рівноваги в умовах вузької стійки з розплющеними та заплющеними очима у кваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное, після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи.

6. За результатами проведеного дослідження виявлено статистично значущі зміни психофізіологічного стану спортсменів після використання оклюзійної шини (капи) за результатами реакції на рухомий об'єкт при повторному тестуванні, а саме за показником співвідношення кількість реакцій випередження / кількість реакцій запізнення ($p < 0,05$), які можуть свідчити про більшу збалансованість нервових процесів обстежуваних після використання капи. За результатами заключного тестування виявлено статистично значущі відмінності між результатами першого і третього тестування спортсменів основної групи за показником РРО – співвідношенням середніх випередження / запізнювання ($p < 0,05$), що може свідчити про збільшення збалансованості основних нервових процесів в результаті використання оклюзійної капи. За результатами тестування в режимі зворотного зв'язку виявлено збільшення

функціональної рухливості нервових процесів спортсменів основної групи із середнього до вище середнього рівня при повторному тестуванні, тобто після використання капи ($p < 0,05$).

7. На основі проведеного дослідження були розроблені практичні рекомендації щодо доцільності впровадження індивідуальних інтраоральних апаратів у тренувальний процес спортсменів-веслувальників як одного з ефективних засобів підвищення морфо-функціональної стабільності та психофізіологічної адаптації до інтенсивних фізичних навантажень.

Дослідження може слугувати обґрунтуванням для подальших масштабніших досліджень щодо впровадження застосування індивідуальних кап в тренувальний процес контингенту різних видів спорту.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Впровадити використання індивідуально виготовленої оклюзійної капи у регулярну практику тренувального процесу веслувальників, зокрема тих, хто спеціалізується на байдарках і каное.
2. Включити капу в реабілітаційні протоколи, особливо у вправах на баланс і стійкість, зокрема в умовах обмеженого зорового контролю.
3. Створити індивідуалізовані програми підбору та виготовлення оклюзійних кап із залученням стоматологів-ортопедів.
4. Ввести контрольні точки оцінки ефективності використання капи (наприклад, електронейроміографія, стабілометрія, тестування сили) у період підготовки до змагань.
5. Забезпечити освітню підготовку тренерського складу та спортсменів щодо ролі оклюзії в нейропсихофізіологічній регуляції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Akhlaghi F., Torabi Z.S., Tabrizi R. Changes in lateral standing posture following orthognathic surgery: a cohort study. *Int J Oral Maxillofac Surg* . 2025. Vol. 54(1). P. 51–56. DOI: 10.1016/J.IJOM.2024.06.011.

1. Rocha T., Castro M.A., Guarda-Nardini L., Manfredini D. Subjects with temporomandibular joint disc displacement do not feature any peculiar changes in body posture. *J Oral Rehabil.* 2017. Vol. 44(2). P. 81–88. DOI: 10.1111/JOOR.12470.

3. Kaufman R. S., Kaufman A. An experimental study on the effects of the mora on football players. *Basal facts* . 1984. Vol. 6(4). P. 119-126.

4. Teemu V. Karjalainen,Vieda Lusa, Matthew J. Page at al. Splinting for carpal tunnel syndrome. *Cochrane database syst rev* . 2023. Vol. 2(2). P. CD010003. DOI: 10.1002/14651858.CD010003.PUB2.

1. Iyer Shama R, Shah Sameer B, Lovering Richard M. THE neuromuscular junction: roles in aging and neuromuscular disease. *Int J Mol Sci.* 2021. Vol. 22(15). P. 8058. DOI: 10.3390/IJMS22158058.

2. Albagieh H., Alomran I., Binakresh A. Occlusal splints-types and effectiveness in temporomandibular disorder management. *Saudi Dent J.* 2023. Vol. 35(1). P. 70–79. DOI: 10.1016/J.SDENTJ.2022.12.013. EPUB 2022 DEC 28.

3. Stoica E.T., Marcauteanu C., Tudor A. at al. Influence of the text neck posture on the static dental occlusion. *Medicina (Kaunas).* 2022. Vol. 58(9). P. 1303. DOI: 10.3390/MEDICINA58091303.

8. Dias A., Redinha L., Tavares F. at al. The effect of a controlled mandible position mouthguard on upper body strength and power in trained rugby athletes - a randomized within subject study. *Injury.* 2022. Vol. 53(2). P. 457–462. DOI: 10.1016/J.INJURY.2021.11.002.

9. Finocchiaro G., Westaby J., Sheppard M.N., Papadakis M., Sharma S. Sudden cardiac death in young athletes: jacc state-of-the-art review. *J Am Coll CardioL.* 2024. Vol. 83(2). P. 350–370. DOI: 10.1016/J.JACC.2023.10.032.

10. Lasocka-Koriat Z., Lewicka-Potocka Z., Kaleta-Duss A. Differences in cardiac adaptation to exercise in male and female athletes assessed by noninvasive techniques: a state-of-the-art review. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2024. Vol. 326(5). P. 1065–1079. DOI: 10.1152/AJPHEART.00756.2023. EPUB 2024 FEB 23.

11. Hu-Jiang Shi, Yi-Ren Xue, Hua Shao at al. Hippocampal excitation-inhibition balance underlies the 5-HT_{2C} receptor in modulating depressive behaviours. *Brain*. 2024. Vol. 147(11). P. 3764–3779. DOI: 10.1093/BRAIN/AWAE143.

12. Wrześniewski K., Pałka T., Blecharz J. The influence of vibratory massage after physical exertion on selected psychological processes. *Front Psychol*. 2024. №15. P.1380282. doi: 10.3389/fpsyg.2024.1380282.

13. Holm-Jensen A., Vlachos E., Storm L.K., Myburgh C. The consistency of primary, secondary and tertiary prevention definitions in the context of musculoskeletal sports injuries: a rapid review and critical exploration of common terms of usage. *Sports Med Open*. 2025. Vol. 11(1). P. 28. DOI: 10.1186/S40798-025-00823-Y.

14. Єфімова А., Расторгуєва І., Митяненко Ю. Методика диференційованого застосування фізичних засобів відновлення на етапі передзмагальної підготовки спортсменів. *Педагогічна Академія: наукові записки*, 2024 (10). [HTTPS://DOI.ORG/10.5281/ZENODO.13763754](https://doi.org/10.5281/ZENODO.13763754)

15. Панченко О. А., Оніщенко В.О., Сердюк І.А. Біологічні ефекти кріотерапії: обґрунтування доцільності застосування методу в практиці підготовки спортсменів. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2020. Т. 5, № 2 (24). С. 147–152.

16. Petrescu Stelian-Mihai-Sever, Țuculină Mihaela Jana, Popa Dragoș Laurențiu at al. Modeling and Simulating an Orthodontic System Using Virtual Methods. *Diagnostics* (Basel) 2022 May 23. 12(5). P.1205–1296. doi: 10.3390/diagnostics12051296.

17. Смаглюк Л.В., Куліш Н.В., Нестеренко О.М. Міждисциплінарний підхід у лікуванні пацієнтів із зубощелепними аномаліями. *Український*

стоматологічний альманах. 2022. № 2. С. 28–33. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-025>

18. Komori T., Kram V., Perry S. at al. Type VI Collagen Deficiency Causes Enhanced Periodontal Tissue Destruction. *J Dent.* 2024. Vol. 103(9). P. 878–888. doi: 10.1177/00220345241256306.

19. Челпанова І.В., Масна-Чала О.З., Масна З.З. Динаміка мінерального складу кісткової тканини нижньої щелепи кролика після нанесення кістковоруйнівної травми. *Клінічна анатомія та оперативна хірургія.* 2022. Т. 21, № 1. С. 48–51.

20. Derwich M., Mitus-Kenig M., Pawlowska E. Interdisciplinary Approach to the Temporomandibular Joint Osteoarthritis-Review of the Literature. *Medicina* (Kaunas). 2020. Vol. 56(5). P.225. doi: 10.3390/medicina56050225.

21. Аветіков Д.С., Локес К.П., Волошина Л.І., Стебловський Д.В., Бойко І.В., Іваницький І.О. Особливості застосування назубних шин при повних вивихах зубів. *Український стоматологічний альманах.* 2024. №1. С. 32–35.

22. Mayr A., Marciniak J., Benedikt Eggers B. at al. Autophagy Induces Expression of IL-6 in Human Periodontal Ligament Fibroblasts Under Mechanical Load and Overload and Effects Osteoclastogenesis *in vitro* . *Front Physiol.* 2021. № 12. P. 716441. doi: 10.3389/fphys.2021.716441.

23. Yeo-Kyeong Lee, Youn-Sic Chun. An investigation into structural behaviors of skulls chewing food in different occlusal relationships using FEM. *Clin Exp Dent Res.* 2020. Vol. 6(3). P. 277–285. doi: 10.1002/cre2.273.

24. Fujii T., Torisu T., Nakamura S. A change of occlusal conditions after splint therapy for bruxers with and without pain in the masticatory muscles. *Clinical Trial.* 2005. Vol.23(2). P.113–118. doi: 10.1179/crn.2005.016.

25. Gray R.J., Al-Ani Z. Conservative temporomandibular disorder management: what DO I do? frequently asked questions. *Dent Update.* 2013. Vol.40(9). P.745–756. doi: 10.12968/denu.2013.40.9.745.

26. Bittermann G.K.P., van Es R.J.J., de Ruiter A.P. at al. Retrospective analysis of clinical outcomes in bilateral cleft lip and palate patients after secondary

alveolar bone grafting and premaxilla osteotomy, using a new dento-maxillary scoring system. *J Craniomaxillofac Surg.* 2021. Vol. 49(2). P. 110–117. doi: 10.1016/j.jcms.2020.12.006.

27. Rabel K., Lüchtenborg J., Linke M. at al. 3D printed versus milled stabilization splints for the management of bruxism and temporomandibular disorders: study protocol for a randomized prospective single-blinded crossover trial. *Trials.* 2024. Vol.5. № 25(1). P.589. doi: 10.1186/s13063-024-08437-7.

28. Локота Ю.Є., Локота Є.Ю., Костенко С.Б., Гнеушева О.О. Особливості формування прикусу від народження до кінця періоду формування тимчасового прикусу. Фактори впливу та динаміка розвитку елементів зубощелепної системи. (Огляд літератури). *Intermedical journal*, спецвипуск. 2023. С. 67–71. DOI <https://doi.org/10.32782/2786-7684/2023-3-14>

29. Albagieh H., Alomran I., Binakresh A. at al. Occlusal splints-types and effectiveness in temporomandibular disorder management. *Saudi Dent J.* 2023. 35(1). P.70–79. doi: 10.1016/j.sdentj.2022.12.013.

30. Дрогомирецька М.С., Мірза Р.О. Результати геометричного аналізу сагітальних оклюзійних кривих і лікування патології скронево-нижньощелепного суглоба. *Современная стоматология* 2016. №2. С. 102–107.

31. Ivanov R.O., Zverkhanovskyi O.A., Sarafiniuk L.A., Androshchuk O.V., Tatarina O.V. Main methodological aspects of determining the chewing efficiency. *Bull Probl Biol Med.* 2024. № 1(1). С. 24–29. DOI: 10.29254/2077-4214-2024-1-172-24-29

32. Табака Х.І., Бакалюк Т.Г., Сірант Г.О. Взаємозв'язок дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба з порушенням постави у пацієнтів молодого віку. *Медсестринство.* 2018. №3. С. 42–44.

33. Abramowicz S., Dolwick M.F. 20-year follow-up study of disc repositioning surgery for temporomandibular joint internal derangement. *Oral. Maxillofac. Surg.* 2010. Vol. 68. P. 239–242.

34. Кириченко Н. А., Костюк Т. М. Магнітно-резонансна томографія у пацієнтів з глибоким прикусом та порушеннями м'язово-суглобового

комплексу. *Сучасна стоматологія*, 2024. №6. 102–107. DOI: 10.33295/1992-576X-2024-6-10235.

35. Taewoo Kang, Beomryong Kim.: Cervical and scapula-focused resistance exercise program versus trapezius massage in patients with chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2022. Vol. 101(39). P.30887. doi: 10.1097/MD.00000000000030887.

36. Горошко В. Міофасціальний больовий синдром шийного відділу у спортсменів-борців: профілактика та відновлення. *Клінічна та профілактична медицина*. 2022. №3. С. 42–47. doi. 10.31612/2616-4868.3(21).2022.06

37. Сироїшко М. В., Костюк Т. М. Клінічне та патофізіологічне обґрунтування доцільності застосування функціональної терапії при лікуванні больової дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів. *Сучасна стоматологія*. 2024. № 1. С.105–110. DOI:10.33295/1992-576X-2024-1-105

38. Hesham A. Alowaimer, Sultan S. Al. Shutwi, Mohammed K. Alsaegh at al. Comparative Efficacy of Non-Invasive Therapies in Temporomandibular Joint Dysfunction: A Systematic Review. *Cureus*. 2024. Vol. 16(3). P. 56713. doi: 10.7759/cureus.56713.

39. Hugger S., Schindler H.J., Kordass B., Hugger A. Clinical relevance of surface EMG of the masticatory muscles (part 1): Resting activity, maximal and submaximal voluntary contraction, symmetry of EMG activity. *Int J Comput Dent*. 2012. Vol.15(4). P. 297–314.

40. Hugger S., Schindler H.J., Kordass B., Hugger A. Surface EMG of the masticatory muscles (part 2): fatigue testing, mastication analysis and influence of different factors. *Int J Comput Dent*. 2013. Vol.16(1). P. 37–58.

41. Hugger S., Schindler H.J., Kordass B., Hugger A. Surface EMG of the masticatory muscles (part 3): Impact of changes to the dynamic occlusion. *Int J Comput Dent*. 2013. Vol. 16(2). P. 119–123.

42. Осадча А., Деньга О., Шнайдер С., Зверхановський О., Денисюк А. Особливості стоматологічного статусу осіб, що займаються спортом вищих

досягнень. *Інновації в стоматології*, 2023. № 2. С. 9–16. doi: 10.35220/2523-420X/2022.2.2

43. Marks L., Fernandez C., Kaschke I., Perlman S. Oral cleanliness and gingival health among Special Olympics athletes in Europe and Eurasia. *Med. Oral Patol.* 2015. № 20 (5). P. 591–597. doi: 10.4317/medoral.20396.

44. Деньга О., Железняк А. Стоматологічний статус та біохімічні показники ротової рідини у підлітків-спортсменів в процесі комплексного лікування. *Інновації в стоматології*, 2023. № 2. Р. 37–43. doi: 10.35220/2523-420X/2022.2.6

45. Попович З., Рожко М., Чубій І., Кукурудз Н. Екологія та стоматологічне здоров'я населення України: причинно-наслідковий зв'язок. *Сучасна стоматологія*, 2022. №1–2. С.42–46.

46. Kamran Khan, Abdul Qadir, Gina Trakman at al. Sports and Energy Drink Consumption, Oral Health Problems and Performance Impact among Elite Athletes. *Nutrients*. 2022. Vol. 14(23). P. 5089. doi: 10.3390/nu14235089.

47. Iwasaki M., Kimura Y., Yoshihara A. at al. Association between dental status and food diversity among older Japanese. *Community Dent Health* . 2015. Vol. 32(2). P. 104–110.

48. Konrad A., Močnik R., Nakamura M.. Effects of Tissue Flossing on the Healthy and Impaired Musculoskeletal System: A Scoping Review . *Front Physiol* . 2021. Vol. 12. P. 666129. doi: 10.3389/fphys.2021.666129.

49. Дяченко А., Сінь ІІ. Формування спеціалізованої спрямованості функціонального забезпечення швидкісних можливостей веслярів на каное високої кваліфікації. *Sport Science Spectrum*. 2024. №2. С. 82–88.

50. Коженкова А. Особливості змагальної діяльності спортсменів високої кваліфікації у веслуванні академічному. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2013. № 2. С. 14–17.

51. Міфтахутдінова Д.А. Удосконалення фізичної та функціональної підготовленості спортсменок високої кваліфікації у веслуванні академічному.

Дніпропетр. держ. Ін-т фіз. культури і спорту.– Дніпропетровськ: Б.в., 2015. 22 с.

52. Свасьєв А.В. Сучасні підходи до вдосконалення технічної підготовки кваліфікованих спортсменів в академічному веслуванні. Фізичне виховання, спорт, і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2015. № 4 (55). С.219–222.

53. Медико–біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту: [навч.–метод. посіб.]. О.А. Шинкарук, О.М. Лисенко, Л.М. Гуніна, В.П. Карленко [та ін.]; за заг. ред. О.А.Шинкарук. К.: Олімп. л–ра, 2009. 147 с.

54. Мітіна І.В. Залежність спортивного результату веслярів–академістів від їхніх антропометричних даних. Матеріали V Міжнародної студентської електронної наукової конференції «Студентський науковий форум». 2013. 35 с.

55. Karatieieva S. Yu., Slobodian O.M., Honchar H.I. at al. Establishment of types of the constitutions in students-athletes and in students-medicists with their further analysis *Wiad Lek.* 2022. Vol. 75(4 pt 2). P. 955-958. doi: 10.36740/WLek202204206.

56. Шинкарук О., Коженкова А. Характеристика чинників, що впливають на ефективність змагальної діяльності у веслуванні академічному. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту.* 2015. № 1. С.3–6.

57. Суріков В.Є., В.П. Беляєв, Є.В. Борисов. Біомеханічний аналіз техніки веслових видів спорту. Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. 38 с.

58. Nassif M., Haddad C., Habli L., Zoghby A. Materials and manufacturing techniques for occlusal splints: A literature review. *J Oral Rehabil.* 2023. Vol. 50(11). P. 1348–1354. doi: 10.1111/joor.13550.

59. Коваленко С. Л., Сергієнко В. М. Візуальна характеристика техніки веслування юних спортсменів–байдарочників 15–16 років. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.* 2021. Серія 15, №4(134). С. 69–72. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.4\(134\).16](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2021.4(134).16)

60. Hardy R.S, Bonsor S.J. The efficacy of occlusal splints in the treatment of bruxism: A systematic review. *J Dent.* 2021. Vol. 108. P. 103621. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103621.
61. Окунь Д., Саєнко В. Дослідження рухових якостей, які визначають ефективність тренувальної та змагальної діяльності у веслувальному слаломі. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2016. Вип. 20. С. 364–367.
62. Лизогуб В.С., Кравець А.О., Путілін І.А., Чистовська Ю.Ю. Постуральна стійкість на стабільній та нестабільній опорі за різної патології. *Вісник Черкаського університету*. 2024. №1. С. 79–92. DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2024-1-79-92
63. Jankelson R.R. Neuromuscular dental diagnosis and treatment. *Ishiyaku EuroAmerica*. ST Louis. 2005. Vol. 2. P. 133–138.
64. Тимошенко Н.В. Поняття і види порушення постави у підлітків. *Медсестринство*. 2017. № 1. С. 62–64.
65. Jankelson R.R. Scientific rationale for surface electromyography to measure postural tonicity in dental patientsю *Cranio*. 2009. Vol. 8, № 3. P. 207–209.
66. Олексин Х.З., Рожко М.М. Причини виникнення оклюзійних порушень (огляд літератури). *Art of medicine*. 2018. №1(5). С. 91–95.
67. Павелко О.В., Хохліч О.Я. Зубощелепна система як взаємозв'язок елементів жування, естетики та фонетики. *Медицина транспорту України*. 2012. № 1. С. 86–95.
68. Горзов Л.Ф., Мельник В.С., Горзов В.В. Взаємозв'язок ідіопатичного підліткового сколіозу хребта та зубощелепних аномалій. *Лікувальна справа*. 2019. № 7–8. С.30–34.
69. Ткаченко П. І., Коротич Н. М., Лохматова Н. М. Поширеність зубощелепних аномалій і деформацій у дітей із диспластичним сколіозом. *Укр. стоматол. альманах*. 2012. № 2. С. 63–66.
70. Wong D. Motor control of jaw movements: an fMRI study of parafunctional clench and grind behavior. *Brain Res*. 2011. Vol. 1383. P. 206–217.

71. Jankelson B: Neuromuscular aspects of occlusion: effects of occlusal position on the physiology and dysfunction on the mandibular musculature. *Dent Clin.North. Am.* 1979. № 23. P.157–168.

72. Dias A.A., Redinha L.A., Silva L.M., et al. Effects of Dental Occlusion on Body Sway, Upper Body Muscle Activity and Shooting Performance in Pistol Shooters. / *Appl Bionics Biomech.* 2018. №4. P. 936–1003.

73. Castroflorio T., Icardi K., Torsello F. et al. Reproducibility of surface EMG in the human masseter and anterior temporalis muscle areas. *J Craniomandib. Pract.* 2005. Vol. 23(2). P.130–137.

74. Biben A., Ozhogan Z. Електроміографічна характеристика жувальних м'язів при ортопедичному лікуванні пацієнтів незнімними конструкціями з діоксиду циркону. *Терапевтика*, 2021. Т.2. №3. С. 9–12. <https://doi.org/10.31793/2709-7404.2021.2-3.9>

75. Prasad S., Farella M., Paulin M. at al. Effect of electrode characteristics on electromyographic activity of the masseter muscle. *J Electromyogr Kinesiol.* 2021. Vol. 56. P. 102492. doi: 10.1016/j.jelekin.2020.102492.

76. Костишин А.Б, Рожко М.М, Пелехан Л.І. Показники графіків поверхневих електроміограм при виконанні жувальної проби у пацієнтів зі зниженою висотою прикусу в ранні терміни після тимчасового ортопедичного лікування. *Галицький лікарський вісник*. 2015. №2. С. 35–38.

77. Ainoosah S., Farghal A.E., Alzemei M.S. at al. Comparative analysis of different types of occlusal splints for the management of sleep bruxism: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2024. Vol. 24(1). P.29. doi: 10.1186/s12903-023-03782-6.

78. Cesanelli L., Cesaretti G., Ylaitè B. at al. Occlusal Splints and Exercise Performance: A Systematic Review of Current Evidence. *Int J Environ Res Public Health* . 2021. Vol. 18(19). P.10338. doi: 10.3390/ijerph181910338.

79. Allen M. E, Walter P., McKay C., Elmajian A. Occlusal splints (MORA) vs. placebos show no difference in strength in symptomatic subjects: double blind/cross-over study. *Can J Appl Sport Sci.* 1984. Vol. 9(3). P. 148–152.

80. Klark L.J. The effect of stepwise increases in vertical dimension of occlusion on isometric strength of cervical flexors and deltoid muscles in nonsymptomatic females. *J. of Craniomandibular Practice*. 2002. Vol. 20. P. 264–273.
81. Jankelson R.R. Neuromuscular apparatus and their application. *ST Louis*. 2000. Vol. 5. P. 130–144.
82. Francis K.T., Brasher J. Physiological effects of wearing mouthguards. *Br J Sports Med*. 1991. Vol. 25. P. 227–231.
83. Kececi A.D., Cetin C., Eroglu E. Do custom-made mouth guards have negative effects on aerobic performance capacity of athletes? *Dent Traumatol*. 2005. Vol. 21. P. 276–280.
84. Duddy F.A, Weissman J, Lee R.A. Influence of different types of mouthguards on strength and performance of collegiate athletes: a controlled-randomized trial. *Dent Traumatol*. 2012. Vol. 28. P. 263–267.
85. Von Arx T. Exercise capacity in athletes with mouthguards. *Int J Sports Med*. 2008. Vol. 29. P. 435–438.
86. Abdallah E.F, Mehta N.R, Forgione A.G. Affecting upper extremity strength by changing maxillo-mandibular vertical dimension in deep bite subjects. *Cranio*. 2004. Vol. 22. P. 268–275.
87. Bergamini M., Pierleoni F., Gizdulich A. et al. Dental occlusion and body posture: A surface EMG study. *Cranio*. 2008. Vol. 26. P. 25–32.
88. Ferrillo M., Marotta N., Giudice A. et al. Effects of Occlusal Splints on Spinal Posture in Patients with Temporomandibular Disorders: A Systematic Review. *Healthcare (Basel)*. 2022. Vol. 10(4). P. 739. doi: 10.3390/healthcare10040739
89. Denardin A.C.S., do Nascimento L.P., Valesan L.F. et al. Disocclusion guides in occlusal splints on temporomandibular disorders and sleep bruxism: a systematic review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2023. Vol. 135(1). P. 51–64. doi: 10.1016/j.oooo.2022.07.009.
90. Kaufman R.S. Case reports of TMJ repositioning to improve scoliosis and the performance by athletes. *N-Y State Dent. J*. 1980. Vol. 46. P. 206–209.

91. Gelb H., Tarte J. A two-year clinical dental evaluation of 200 cases of chronic headache: the craniocervical-mandibular syndrome. *J Am Dent Assoc.* 1975. Vol. 9. P.1230–1236.
92. Savelyev V.V. Sports neuromuscular positioner. *Dental Forum.* 2011. №3. C.116–117.
93. Jung Jae-Kwang. Analysis of the characteristics of mouthguards that affect isokinetic muscular ability and anaerobic power. *J. Adv. Prosthodont.* 2013. Vol. 5(4). P. 388–395.
94. Hanke B.A., Motschall E., Türp J.C. Association between orthopedic and dental findings: what level of evidence is available? *J Orofac Orthop.* 2007. Vol. 68. P.91–107.
95. Milani R.S., De Periere D.D., Lapeyre L. Relationship between dental occlusion and posture. *Cranio.* 2000. Vol. 18. P. 127–134.
96. Ferrillo M., Giudice A., Marotta N. et al. Pain Management and Rehabilitation for Central Sensitization in Temporomandibular Disorders: A Comprehensive Review. *Int J Mol Sci.* 2022. Vol. 23(20). P. 12164. doi: 10.3390/ijms232012164.
97. Костюк Т.М, Канюра О.А. Ефективність лікування пацієнтів із м'язово-суглобовою дисфункцією скронево-нижньощелепних суглобів. *Медицина сьогодні і завтра.* 2020. № 1(86). С. 94–102.
98. Garstka A.A., Kozowska L., Kijak K. et al. Accurate Diagnosis and Treatment of Painful Temporomandibular Disorders: A Literature Review Supplemented by Own Clinical Experience. *Pain Res Manag.* 2023. P. 1002235. doi: 10.1155/2023/1002235.
99. Serrao G., Sforza C. Relation between vertical facial morphology and jaw muscle activity in healthy young men. *Prog Orthod.* 2013. Vol. 4. P. 45–51.
100. Jankelson R.R. Scientific rationale for surface electromyography to measure postural tonicity in dental patients. *Cranio.* 2009. Vol. 8. № 3. P. 207–209.
101. Maheshwari K., Srinivasan R., Singh B.P., Tiwari B., Kirubakaran R. Effectiveness of anterior repositioning splint versus other occlusal splints in the

management of temporomandibular joint disc displacement with reduction: A meta-analysis. *J Indian Prosthodont Soc.* 2024. Vol. 24(1). P. 15–24. doi: 10.4103/jips.jips_355_23.

102. Paredesa F., Godinho C. The influence of intraoral devices on sports performance: a narrative report. *Ann Med.* 2019. № 51(Suppl1). P.137.

103. Palmer T. B, Hawkey M.J, Ryan M. ThieleThe influence of athletic status on maximal and rapid isometric torque characteristics and postural balance performance in Division I female soccer athletes and non-athlete controls. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2015. Vol. 35(4). P. 314–322. doi: 10.1111/cpf.12167.

104. Zhao Y. The Influence of Cervical Lordosis on Neck Pain and Functional Outcomes. *European Spine Journal.* 2020. Vol. 29(1). P. 123–131. doi:10.1007/s00586-019-06012-1.

105. Walker R. Course Manual. Chirodontics Australia: P.O. Box 546 Robina 4226, 1999. 30p.

106. Bergamini M., Pierleoni F., Gizdulich A. et al. Dental occlusion and body posture: A surface EMG study. *Cranio.* 2008. Vol. 26. P. 25–32.

107. Smith G.H. Occlusal cranial balancing technique. *Int J Orthod Milwaukee.*2007. № 18. P. 27–33.

108. Iida T., Kato M., Komiyama O. et al. Comparison of cerebral activity during teeth clenching and fist clenching: a functional magnetic resonance imaging study. *Eur J Oral Sci.* 2010. Vol.118. P.635–641.

109. Yoon J., Lock I., Fan C.K. et al. Many Moving Pieces: Virtual Preoperative Surgical Planning for Traumatic Occlusal Splints. *J Craniofac Surg.* 2022. Vol. 33(4). P. 1037–1041. doi: 10.1097/SCS.00000000000008282.

110. Byrd K.E. Romito L.M. fMRI study of brain activity elicited by oral parafunctional movements. *J Oral Rehabil.* 2009. Vol. 36. P. 346–361.

111. Wong D. Motor control of jaw movements: an fMRI study of parafunctional clench and grind behavior. *Brain Res.* 2011. Vol. 1383. P. 206–217.

112. Tanaka Y., Yoshida T., Ono Y., Maeda Y. The effect of occlusal splints on the mechanical stress on teeth as measured by intraoral sensors. *J Oral Sci.* 2020. Vol. 63(1). P. 41–45. doi: 10.2334/josnurd.20-0030
113. Bourdin M., Brunet-Patru I., Hager P.E. et al. Influence of maxillary mouthguards on physiological parameters. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2006. Vol. 38. P. 1500–1504.
114. Justin K. Scheer, Jessica A. Tang, Justin S. Smith et al. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications. A review. *J of neurosurgery.* 2013. Volume 19, Issue 2. P. 141–159. DOI : <https://doi.org/10.3171/2013.4.SPINE12838>
115. Sidsel Fruergaard, Søren Ohrt-Nissen, Frederik Taylor Pitter et al. Revision risk after pediatric spinal deformity surgery: a nationwide study with 2-year follow-up. *Spine J.* 2021. №4. P. 642–652. doi: 10.1016/j.spinee.2020.12.002.
116. Knapik J.J., Marshall S.M., Lee R.B. et al. Mouthguards in sport activities: History, physical properties and injury prevention effectiveness. *Sports Med.* 2007; Vol. 37. p. 117–144.
117. Knapik J.J., Marshall S.W., Lee R.B. et al. The effects of mandibular orthopedic repositioning appliance on shoulder strength. *J. Craniomandibular Pract.* 2014. Vol. 2. P. 232–237.
118. Al-Moraissi E.A., Farea R., Qasem K.A. et al. Effectiveness of occlusal splint therapy in the management of temporomandibular disorders: network meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020. Vol. 49(8). P. 1042–1056. doi: 10.1016/j.ijom.2020.01.004.
119. Русанова О. Типологічні особливості стійкості реакцій аеробного енергозабезпечення кваліфікованих веслувальників. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту.* 2010. № 2. С. 41–44.
120. Dias A.A., Redinha L.A., Silva L.M. et al. Effects of Dental Occlusion on Body Sway, Upper Body Muscle Activity and Shooting Performance in Pistol Shooters. *Appl Bionics Biomech.* 2018. Vol. 4. P. 936–1003.

121. Forgione A.G. Strength and Bite. Part I: An Analytical Review. *J. Craniomandibular Pract.* 1991. Vol 9(4). P. 305–315.

122. Gelbish H. Clinical Management of Head, Neck and TMJ Pain and Dysfunction. Philadelphia: W.B.Saunders, 2017. Vol.3. P.34–55.

123. Пастухова В.А., Зінченко С.В. Вплив факторів, що формують оклюзію, на загальний стан організму людини. *Теорія та практика сучасної морфології*: матеріали п'ятої всеукраїнської Науково-практичної конференції з міжнародною участю. Дніпро, Україна. 20-22 жовтня 2021 року. С.114–115.

124. Зінченко С.В., Пастухова В.А. Сучасні принципи нейром'язової стоматології та їх прикладне застосування в спорті. *Вісник проблем біології і медицини*. 2022. вип.3 (166). С. 69–79. Фахове видання України.

125. Пастухова В.А., Зінченко С.В. Зубощелепна система як функціональна ланка сегменту «голова-шия». *Science in the modern world: innovations and challenges*: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції. Торонто, Канада. 20-22 березня 2025 року. С. 27–30.

126. Lipa B.M., Han J.J. Electrodiagnosis in neuromuscular disease. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.*. 2012. Vol. 3. P. 565–587. DOI: 10.1016/j.pmr.2012.06.007.

127. Massó N., Reó F., Romero D.et al. Surface electromyography applications in the sport. *Apunts Med Esport*. 2010. Vol. 45. № 165. P. 121–130.

128. Garkavenko V.V., Gorkovenko A.V., Kolosova E.V. et al. Modifications of the Stabilogram during Upright Standing Posture under Conditions of Inclines of the Support Surface. *Neurophysiology*. 2012. Vol. 44. P. 131–137. <https://doi.org/10.1007/s11062-012-9279-8>.

129. Макаренко М. В., Лизогуб В. С. Максимальний темп рухових реакцій людини та властивості основних нервових процесів. *Фізіологічний журнал*. 2002. № 48 (5). С. 62–66.

130. Макаренко М. В., Лизогуб В. С. Комп'ютерна система «Діагност-1» для визначення нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності

людини. *Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі*: Всеукр. наук. симпозіум. Черкаси, 2003. С. 60.

131. Макаренко М. В., Лизогуб В. С. Онтогенез психофізіологічних функцій людини. Черкаси, 2011. 256 с.

132. Макаренко М. В., Лизогуб В. С., Безкопильний О. П. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини. Київ – Черкаси, 2014. 102 с.

133. Федорчук С., Куценко Т., Ярошенко О., Лисенко О., Шинкарук О. Функціональний стан центральної нервової системи спортсменів-веслувальників за показниками реакції на рухомий об'єкт. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2022. № 1. С. 42–48. DOI:<https://doi.org/10.32652/spmed.2022.1.42-48>

134. Шинкарук О. А., Лисенко О. М., Гуніна Л. М. та ін. Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту / За заг. ред. О.А. Шинкарук. Київ, 2009. 144 с.

135. Коробейнікова Л. Г., Макачук М. Ю., Коробейніков Г. В., Міщенко В. С. Стан психофізіологічних функцій у висококваліфікованих спортсменів різних вікових груп. *Фізіологічний журнал*. 2016. № 6. С. 81–87.

136. Зінченко С.В., Пастухова В.А., Колосова О.В. Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язової системи висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. *Вісник проблем біології і медицини*. 2024. № 4 (175). С. 620–629. DOI:10.29254/2077-4214-2024-4-175-620-629

137. Пастухова В.А., Зінченко С.В., Колосова О.В. Оцінка функціонального стану жувальної мускулатури спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту : Міжнар. наук.-практ. конф. Київ – Черкаси, Україна: НУФВСУ, 7-8 груд. 2023 р. С.

138. Зінченко С.В., Пастухова В.А., Колосова О.В. Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на постуральний баланс висококваліфікованих

спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. *Вісник Національного університету імені Т.Г. Шевченка*. 2025. № 1(100). С.81-86. DOI: <https://doi.org/10.17721/1728.2748.2025.100.81-86>

139. Зінченко С.В., Пастухова В.А., Колосова О. В. Вплив довільної оклюзії на постуральний баланс висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. *Тенденції, проблеми та виклики сучасної фізіології рухової активності та фізкультурно-спортивної реабілітації*: Міжнародна науково-практична конференція. Київ-Черкаси, Україна: НУФВСУ, 28-29 листопада 2024 р. С.

140. Федорчук С., Петрушевський Є. Динамічна м'язова витривалість у зв'язку зі станом психофізіологічних функцій кваліфікованих спортсменок. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv*. 2020. Т. 82 (3). С. 59–62. DOI: 10.17721/1728_2748.2020.82.59-62

141. Федорчук С., Куценко Т., Лисенко О. Максимальний темп руху за показниками тепінг-тесту як індикатор стану динамічної м'язової витривалості. *Здоров'я, фізичне виховання і спорт: перспективи та кращі практики* : матер. IV Міжнар. наук.-практ. онлайн-конф., 16-17 травня, 2023 р., Київ, ун-т ім. Бориса Грінченка, 2023. С. 99–101.

142. Romanenko V., Podrihalo O., Podrigalo L., Iermakov S., Sotnikova-Meleshkina Z., Bobrova O. The study of functional asymmetry in students and schoolchildren practicing martial arts. *Physical education of students*. 2020. Vol. 24 (3). P. 154–161. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0305>

143. Fohanno V., Nordez A., Smith R., Colloud F. Asymmetry in elite rowers: effect of ergometer design and stroke rate. *Sports Biomech*. 2015. Vol. 14 (3). P. 310–322. doi: 10.1080/14763141.2015.1060252.

144. Федорчук С., Куценко Т., Ярошенко О., Лисенко О., Шинкарук О. Функціональний стан центральної нервової системи спортсменів-веслувальників за показниками реакції на рухомий об'єкт. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2022. № 1. С. 42–48.

145. Del Percio C., Babiloni C., Bertollo M. et al. Visuoattentional and sensorimotor alpha rhythms are related to visuo-motor performance in athletes. *Hum. Brain Mapp.* 2009. V. 30. № 11. P. 3527–3540.

146. Федорчук С., Кравченко В., Фібах К., Лисенко О., Шинкарук О. Стан нейродинамічних функцій і динамічна м'язова витривалість кваліфікованих спортсменів-веслувальників. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія.* 2021. № 1. С. 128–133.

147. Юхименко Л. Спектрально-когерентні характеристики електроенцефалограми в осіб із різною швидкістю обробки інформації вищими відділами центральної нервової системи. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Серія : Біологічні науки.* 2016. № 12 (337). С.109–115.

148. Шинкарук О., Лысенко Е. Влияние полового диморфизма и физических нагрузок на проявление нейродинамических свойств у спортсменов высокого класса. *Наука в Олимпийском спорте.* 2004. № 1. С. 75–79.

149. Кокун О. М. Моніторинг та корекція психофізіологічної адаптації спортсменів вищої кваліфікації : Автореф. дис. ...канд. психол. наук: 19.00.02. Ін-т психології ім. Г. С. Костюка АПН України. К. 1997. 21 с.

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

151. Пастухова В.А., Зінченко С.В. Стан психофізіологічних функцій кваліфікованих спортсменів (веслування на байдарках і каное). *Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Київ – Черкаси, Україна, 7-8 грудня 2023. С. 223–224.

152. Пастухова В.А., Зінченко С.В. Зміни психофізіологічного стану кваліфікованих спортсменів-веслувальників при використанні оклюзійної шини (капи). *Вісник Черкаського університету.* 2024, №2. С. 101–111. DOI: <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2024-2-101-111>

153. Головащенко Р., Лаврентьев О., Крупеня С., Зверев А., & Деркач О. Травматизм у спортивній діяльності. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2022. Серія 15. № 2(146). P. 18–23. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.2\(146\).04154](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.2(146).04154).
154. Ohana O., Alabiad C., Related O. Sports Injuries. *J Craniofac Surg* . 2021. Vol. 32(4). P. 1606–1611. doi: 10.1097/SCS.00000000000007618.
155. French C.N., Walker E.A., Phillips S.F., Loeffert J.R. Ultrasound in Sports Injuries. *Clin Sports Med* . 2021. Vol. 40(4). P. 801–819. doi: 10.1016/j.csm.2021.05.013.
156. Шандригось В.І., Латишев С.В. Травматизм та його профілактика у спортивній боротьбі. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2014. № 18(2). С. 228–233.
157. Hootman J.M, Dick R., Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train*. 2007. Vol. 42(2). P. 311–319.
158. Ghone U., Sarode G., Sarode S., Patil S. Revisiting Sports Dentistry with a Critical Appraisal. *J Contemp Dent Pract*. 2021. Vol. 22(2). P. 105-106.
159. Nassif M., Haddad C., Habli L., Zoghby A. Materials and manufacturing techniques for occlusal splints: A literature review. *J Oral Rehabil*. 2023. Vol. 50(11). P. 1348–1354. doi: 10.1111/joor.13550.
160. Maestrello C.L., Mourino A.P., Farrington F.H. Dentists' attitudes towards mouthguard protection. *Pediatr Dent*. 1999. № 21. P. 340–346.
161. Canadian Dental Hygienists Association position paper on sports mouthguards. Putting more bite into injury prevention. *CJDH*. 2005. № 39. P. 1–18.
162. Ferrillo M., Marotta N., Giudice A. et al. Effects of Occlusal Splints on Spinal Posture in Patients with Temporomandibular Disorders: A Systematic Review . *Healthcare (Basel)* . 2022. Vol. 10(4). P. 739. doi: 10.3390/healthcare10040739.
163. Gage C.C., Huxel Bliven K.C., Bay R.C., Sturgill J.S., Park J.H. Effects of mouthguards on vertical dimension, muscle activation, and athlete preference: a prospective cross-sectional study. *Gen Dent*. 2015. Vol. 63(6). P. 48–55.

164. Zuniga C., Miralles R., Mena B. et al. Influence of variation in jaw posture on sternocleidomastoid and trapezius electromyographic activity. *Cranio*. 1995. Vol. 13. P. 157–162.

165. Shimazaki T., Motoyoshi M., Hosoi K., Namura S. The effect of occlusal alteration and masticatory imbalance on the cervical spine. *Eur J Orthod*. 2003. Vol. 25. P. 457–463.

166. Maheshwari K., Srinivasan R., Singh B.P., Tiwari B., Kirubakaran R. Effectiveness of anterior repositioning splint versus other occlusal splints in the management of temporomandibular joint disc displacement with reduction: A meta-analysis. *J Indian Prosthodont Soc* . 2024. Vol. 24(1). P. 15–24. doi: 10.4103/jips.jips_355_23.

167. Buscà B., Moreno-Doutres D., Peña J. at al. Effects of jaw clenching wearing customized mouthguards on agility, power and vertical jump in male high-standard basketball players. *JESF*. 2018. Vol. 16. P. 5–11.

168. Ebben W.P., Kaufmann C.E., Fauth M.L., Petushek E.J. Kinetic analysis of concurrent activation potentiation during back squats and jump squats. *J Strength Cond Res*. 2010. № 24. P. 1515–1519.

169. Balendra P Singh B.P., Nishi Singh N., Srinivasan Jayaraman S. at al. Occlusal interventions for managing temporomandibular disorders. *Cochrane Database Syst Rev* . 2024. Vol. 9(9). P. CD012850. doi: 10.1002/14651858.CD012850.pub2.

170. Zhu Q. Classification and Optimization of Basketball Players' Training Effect Based on Particle Swarm Optimization. *J Healthc Eng*. 2022. Vol. 12. P. 2120206. doi: 10.1155/2022/2120206.

171. Schulze A., Kwast S., Busse M. Vented mouthguard effects on cardiopulmonary parameters in basketball: A pilot study. *EC Dent Sci*. 2017. Vol. 15. P. 182–190.

172. Schulze A., Busse M. Prediction of Ergogenic Mouthguard Effects in Volleyball: A Pilot Trial. *Sports Med Int Open*. 2019. Vol. 3(3). P. 96–101. doi: 10.1055/a-1036-5888.

173. Ohlendorf D., Seebach K., Hoerzer S., Nigg S., Kopp S. The effects of a temporarily manipulated dental occlusion on the position of the spine: A comparison during standing and walking. *Spine J.* 2014. Vol. 14. P. 2394–2391.
174. Tran C., Ghahreman K., Huppa C., Gallagher J.E. Management of temporomandibular disorders: a rapid review of systematic reviews and guidelines. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2022. Vol. 51(9). P. 1211–1225. doi: 10.1016/j.ijom.2021.11.009.
175. Dias A., Redinha L., Tavares F. at al. The effect of a controlled mandible position mouthguard on upper body strength and power in trained rugby athletes - A randomized within subject study. *Injury.* 2022. Vol. 53(2). P. 457–462. doi: 10.1016/j.injury.2021.11.002.
176. Miró A., Buscà B., Aguilera-Castells J., Arboix-Alió J. Acute Effects of Wearing Bite-Aligning Mouthguards on Muscular Strength, Power, Agility and Quickness in a Trained Population: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021. Vol. 18(13). P. 6933. doi: 10.3390/ijerph18136933.
177. Zhaoyang Zhang, Zhilin Qu. Bistable nerve conduction. *Biophys J.* 2022. Vol. 121(18). P. 3499–3507. doi: 10.1016/j.bpj.2022.08.006.
178. López-Flores M., Suárez-Iglesias D., Rodríguez-Marroyo J.A. Actigraphy-Based Sleep Parameters in Wheelchair Basketball Athletes: Influence of Training and Competition Load. *Sleep Sci.* 2023 Vol. 16(1). P. 97-101. doi: 10.1055/s-0043-1767744.
179. Buscà B., Moreno-Doutres D., Peña J. at al. Effects of jaw clenching wearing customized mouthguards on agility, power and vertical jump in male high-standard basketball players. *JESF.* 2018. Vol. 16. P. 5–11.
180. Schulze A., Kwast S., Busse M. Vented mouthguard effects on cardiopulmonary parameters in basketball: A pilot study. *EC Dent Sci.* 2017. Vol. 15. P. 182–190.
181. Yuxiang Zhan, Minjie Yang, Shuoqiu Bai at al. Effects of orthodontic treatment on masticatory muscles activity: a meta-analysis. *Ann Hum Biol.* 2023. Vol. 50(1). P. 465–471. doi: 10.1080/03014460.2023.2271840.

182. Жула Л., Жула В., Лошакова Г. Використання методів біомеханічного контролю в підготовці волейболісток ігрового амплуа ліберо. *Вісник національного університету "Чернігівський колегіум" імені Т.Г. Шевченка* . 2024. Т. 181. № 25. С. 38–42.

183. Zemková E., Zapletalová L. The Role of Neuromuscular Control of Postural and Core Stability in Functional Movement and Athlete Performance. *Front Physiol.* 2022. Vol. 13. P. 796097. doi: 10.3389/fphys.2022.796097.

184. Diandong Lang, Aiguo Zhou. Relationships between postural balance, aiming technique and performance in elite rifle shooters . *Eur J Sport Sci* . 2022. Vol. 22(10). P. 1493–1498. doi: 10.1080/17461391.2021.1971775.

185. Surgent O.J., Dadalko O.I., Pickett K.A., Travers B.G. Balance and the brain: A review of structural brain correlates of postural balance and balance training in humans. *Gait & Posture*. 2019. Vol. 71. P. 245–252. doi: 10.1016/j.gaitpost.2019.05.011.

186. Peterka R.J. Sensory integration for human balance control. *Handb. Clin. Neurol.* 2018. Vol. 159. P. 27–42. doi: 10.1016/B978-0-444-63916-5.00002-1

187. Wenyu Zhang, Yusuke Sekiguchi, Keita Honda, Shin-Ichi Izumi. Postural adjustment in standing position when catching a ball under unpredictable conditions of the direction to be caught . *Heliyon*. 2023. Vol. 9(2). P. 13138. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e13138.

188. Wilczyński J. Postural Stability in Goalkeepers of the Polish National Junior Handball Team. *J Hum Kinet.* 2018. Vol. 63. P. 161–170. doi: 10.2478/hukin-2018-0016.

189. Clayton Gordy, Hans Straka. Vestibular Influence on Vertebrate Skeletal Symmetry and Body Shape. *Front Syst Neurosci* . 2021.Vol.15. P. 753207. doi: 10.3389/fnsys.2021.753207.

190. Rizzato A., Verdel N., Paoli A., Supej M. Sport-specific balance tests account for youth alpine skiers' ranking. *Front Physiol.* 2023. Vol. 14. P. 1205347. doi: 10.3389/fphys.2023.1205347.

191. Zech A., Steib S., Hentschke C., Eckhardt H., Pfeifer K. Effects of localized and general fatigue on static and dynamic postural control in male team handball athletes. *J Strength Cond Res*. 2012. Vol. 26(4). P. 1162–1168. doi: 10.1519/JSC.0b013e31822dfbbb
192. Pakulak A., Candow D.G., de Zepetnek J.T., Forbes S.C., Basta D. Effects of Creatine and Caffeine Supplementation During Resistance Training on Body Composition, Strength, Endurance, Rating of Perceived Exertion and Fatigue in Trained Young Adults. *J Diet Suppl*. 2022. Vol. 19(5). P. 587–602. doi: 10.1080/19390211.2021.1904085.
193. Oshima T, Nakase J, Kitaoka K, Shima Y, Numata H, Takata Y, Tsuchiya H. Poor static balance is a risk factor for non-contact anterior cruciate ligament injury. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2018. Vol. 138(12). P. 1713–1718. doi: 10.1007/s00402-018-2984-z.
194. Malwanage K.T., Senadheera V.V., Dassanayake T.L. Effect of balance training on footwork performance in badminton: An interventional study . *PLoS One* . 2022. Vol.17(11). P. 0277775. doi: 10.1371/journal.pone.0277775.
195. Ageberg E., Bunke S., Nilsen P., Donaldson A. Planning injury prevention training for youth handball players: application of the generalisable six-step intervention development process. *Inj Prev*. 2020. № 4. P. 1-6. doi: 10.1136/injuryprev-2019-043468.
196. Hameed I., Farooq N., Haq A., Aimen I., Shanley J. Role of strengthening exercises in management and prevention of overuse sports injuries of lower extremity: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness*. 2024 Aug;64(8):807–815. doi: 10.23736/S0022-4707.23.15470-3.
197. Brancalone M.P., Talarico M.K., Boucher L.C. et al. Hearing Status and Static Postural Control of Collegiate Athletes. *J Athl Train* . 2023. Vol. 58(5). P. 452–457. doi: 10.4085/1062-6050-0262.22.
198. Zamysłowska-Szmytko E., Janc M., Ławnicki K., Śliwińska-Kowalska M. Use of the posturography in balance system evaluation in occupational medicine. *Med Pr* . 2022. Vol. 73(2). P. 143–150. doi: 10.13075/mp.5893.01164.

199. Murphy E.N., An Y.W., Lee S.R., Wood R.H. Postural change, gait, and physical function in older adults. *Gait Posture* . 2024. Vol. 113. P. 178–183. doi: 10.1016/j.gaitpost.2024.06.009.
200. Inchingolo A.D., Pezzolla C., Patano A. at al. Experimental Analysis of the Use of Cranial Electromyography in Athletes and Clinical Implications . *Int J Environ Res Public Health* . 2022. Vol. 19(13). P. 7975. doi: 10.3390/ijerph19137975.
201. Schulze A., Busse M. Prediction of Ergogenic Mouthguard Effects in Volleyball: A Pilot Trial. *Sports Med Int Open*. 2019. Vol. 3(3). P. 96–101. doi: 10.1055/a-1036-5888
202. Korobeynikov G., Potop V., Ion M. at al. Psychophysiological state of female handball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol. 19. №3. P. 1698–1702.
203. Shpaniuk V. V., Lyzohub V. S., Pustovalov V. O. at al. Physical performance and its relation to the individual-typological properties of the central nervous system. *Cherkasy University Bulletin: Biological Sciences Series*. 2019. Vol. 2. P. 81–89.
204. Nagai T., Schilaty N.D., Bates N.A. at al. High school female basketball athletes exhibit decreased knee-specific choice visual-motor reaction time. *Scand J Med Sci Sports*. 2021 Aug;31(8):1699–1707. doi: 10.1111/sms.13978.
205. Катрич Л. В., Гронская А. С., Бугаец Я. Е., Куракин А. В. Характеристика функциональных возможностей центральной нервной системы при занятиях различными видами спорта. *Физическая культура, спорт – наука и практика*. 2008. № 4. С. 31–34.
206. Xia J., Wang J., Chen H. at al. An unsupervised machine learning approach to evaluate sports facilities condition in primary school. *PLoS One*. 2022. Vol. 17(4). P. 0267009. doi: 10.1371/journal.pone.0267009.
207. Лапин А. Ю., Бабичев И. В., Жихарева О. И. Прогнозирование спортивных результатов на основе психологических особенностей спортсмена. *Вестник спортивной науки*. 2016. № 4. С. 16–18.

208. Faleide A.G.H., Magnussen L.H., Strand T. et al. The Role of Psychological Readiness in Return to Sport Assessment After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 2021. Vol. 49(5). P. 1236–1243. doi: 10.1177/0363546521991924.

209. Coates A.M., Joyner M.J., Little J.P., Jones A.M., Gibala M.J. A Perspective on High-Intensity Interval Training for Performance and Health. *Sports Med.* 2023. Vol. 53. Suppl 1. P. 85–96. doi: 10.1007/s40279-023-01938-6.

210. Кокун О. М. Оптимізація адаптаційних можливостей людини: психофізіологічний аспект забезпечення діяльності: монографія. К.: Міленіум, 2004. 265 с.

211. Potvin-Desrochers A., Atri A., Clouette J. et al. Resting-state Functional Connectivity of the Motor and Cognitive Areas is Preserved in Masters Athletes Neuroscience. 2024. Vol. 546. P. 53-62. doi: 10.1016/j.neuroscience.2024.03.024.

212. Ananthan S., Pertes R.A., Bender S.D. Biomechanics and Derangements of the Temporomandibular Joint. *Dent Clin North Am.* 2023. Vol. 67(2). P. 243–257. doi: 10.1016/j.cden.2022.11.004.

213. Maitre J., Paillard T. Postural Effects of Vestibular Manipulation Depend on the Physical Activity Status. *PLoS One.* 2016. Vol. 11(9). P. 0162966. doi: 10.1371/journal.pone.0162966.

214. Minagi S., Ohmori T., Sato T. et al. Effect of eccentric clenching on mandibular deviation in the vicinity of mandibular rest position. *J. Oral. Rehabil.* 2000. Vol. 27. №. 2. P. 175–179.

215. Табака Х. І., Бакалюк Т. Г., Сірант Г. О. Взаємозв'язок дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу з порушенням постави у людей молодого віку. *Медсестринство.* 2018. № 3. 42–44.

216. Wadhokar Om. C., Deepali S. Patil. Current Trends in the Management of Temporomandibular Joint Dysfunction: A Review *Cureus.* 2022. Vol. 14(9). P. 29314. doi: 10.7759/cureus.29314.

217. Мельник В. Л., Шевченко В. К., Силенко Ю. І. Використання кап як етап лікування дисфункції скронево-нижньощелепного суглоба.

Мультидисциплінарний підхід в ортодонтичному лікуванні : матер. наук.-практ. конф. з міжнар. уч., присв. 100-річчю Укр. мед. стомат. академії та 30-річчю каф. післядипл. освіти лікарів-ортодонтів, 12–13 листопада 2020 р. Полтава. 2020. С. 30.

218. Новіков В. М., Резвіна К. Ю., Коросташова М. А., Додатко В. І., Ющенко Я. О. Дисфункція скронево-нижньощелепного суглоба. Методи діагностики та лікування. *Modern trends of scientific development* : The II International Scientific and Practical Conference, January 18 – 21, 2022, Vancouver, Canada. 2022. P. 253–257.

219. Fedele S., Al-Hamad A., Mercadante V. et al. Long-term effectiveness of a novel intra-oral electro-stimulator for the treatment of dry mouth in patients with Sjogren's syndrome: A randomised sham-controlled feasibility study (LEONIDAS-1). *J Oral Pathol Med*. 2023. Vol. 52(7). P. 619–627. doi: 10.1111/jop.13452.

220. Pihut M., Orczykowska M., Ceranowicz P., Korzonek I., Gala A. The significance of masticatory muscle's relaxation in the treatment of the temporomandibular disorders - Review article. *Folia Med Cracov*. 2023. Vol. 63(1). P. 45–52. doi: 10.24425/fmc.2023.145429.

221. Мочалов Ю.О., Гелей В. М., Цуперяк С. С., Мар'ян-Йовбак В. Ю. Захворювання скронево-нижньощелепного суглоба. Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет»; 2024. 24 с.

222. Щербаков А. С., Петрика И. В., Буланов В. И., Загорко М. В. Изучение распространенности и диагностики функциональных нарушений ВНЧС у лиц молодого возраста. *Вісник стоматології*. 2013. № 1. С. 18–20.

223. Korobeynikov G, Korobeinikova L, Raab M, Korobeinikova I, Danko T, Kokhanovich A, Cynarski WJ, Mytskan T. Psychophysiological state and decision making in wrestlers. Ido Movement for Culture. *Journal of Martial Arts Anthropology*. 2022. № 22(5). P. 1–9.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Зінченко С. В., Пастухова В. А., Колосова О. В. Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на постуральний баланс висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Біологія*. 2025. №1(100). С.81–86. DOI: <https://doi.org/10.17721/1728.2748.2025.100.81-86>

Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Пастухової В. А. полягає у допомозі при плануванні дослідження та формулюванні основних положень. Внесок Колосової О. В. полягає у допомозі при проведенні стабілометричного дослідження спортсменів.

2. Пастухова В. А., Зінченко С. В., Колосова О. В. Вплив використання індивідуальної оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язової системи висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. *Вісник проблем біології та медицини*. 2024. № 4 (175). С. 620–629. DOI: [10.29254/2077-4214-2024-4-175-620-629](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2024-4-175-620-629) Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Пастухової В. А. полягає у допомозі при плануванні дослідження та формулюванні основних положень. Внесок Колосової О. В. полягає у проведенні електронеурографічного дослідження спортсменів.

3. Пастухова В. А., Зінченко С. В. Зміни психофізіологічного стану кваліфікованих спортсменів-веслувальників при використанні оклюзійної шини (капи). *Вісник Черкаського університету*. 2024. № 2. С. 101–111. DOI: <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2024-2-101-111> Фахове видання України. Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні

досліджень, обробці і аналізі результатів. *Внесок Пастухової В. А. полягає у допомозі визначення теми роботи та при аналізі отриманих результатів.*

4. Пастухова В. А., Зінченко С. В. Вплив індивідуальних оклюзійних кап на функцію рівноваги спортсменів-гребців. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Біологія*. 2023. Т. 93. № 2. С. 15–17. DOI: 10.17721/1728.2748.2023.93.15-17 Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Пастухової В. А. полягає у допомозі при складанні плану дослідження та інтерпретації отриманих результатів.*

5. Зінченко С. В., Пастухова В. А. Сучасні принципи нейром'язової стоматології та їх прикладне застосування в спорті. *Вісник проблем біології і медицини*. 2022. Вип. 3 (166). С. 69–79. DOI: 10.29254/2077-4214-2022-3-166-69-79 Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Пастухової В.А. полягає у допомозі в процесі вибору напрямку дослідження.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

6. Пастухова В. А., Зінченко С. В. Зубощелепна система як функціональна ланка сегменту «голова-шия». *Science in the modern world: innovations and challenges : the 7th International scientific and practical conference, 20-22 March 2025, Toronto, Canada*. 2025. Р. 27–30. URL: <https://sci-conf.com.ua/vii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-in-the-modern-world-innovations-and-challenges-20-22-03-2025-toronto-kanada-arhiv/>.

Здобувачеві належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, аналізі отриманих даних.

7. Пастухова В. А., Зінченко С. В., Колосова О. В. Вплив довільної оклюзії на постуральний баланс висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. *Тенденції, проблеми та виклики сучасної фізіології рухової активності та фізкультурно-спортивної*

реабілітації : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ – Черкаси, 27-28 листоп. 2024 р. Київ : НУФВСУ; Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2024. С. 32–33. URL:

https://eprints.cdu.edu.ua/6720/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%202024_1.pdf

Здобувачеві належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, обґрунтуванні етапів його проведення, аналізі отриманих даних.

8. Пастухова В.А., Зінченко С.В. Вплив індивідуальної оклюзійної капи на електронеуроміографічні показники жувальних м'язів висококваліфікованих спортсменів. *Perspectives of Contemporary Science: theory and Practice* : Proceedings of IX International Scientific and Practical Conference, 14-16 October 2024, Lviv, Ukraine. 2024. P. 95–97. URL: <https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-perspectives-of-contemporary-science-theory-and-practice-14-16-10-2024-lviv-ukrayina-arhiv/>.

Здобувачеві належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, обґрунтуванні етапів його проведення, аналізі отриманих даних, обговоренні результатів дослідження та оформленні наукової праці.

9. Колосова О.В., Зінченко С.В. Оцінка функціонального стану жувальної мускулатури спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное. *Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ – Черкаси, 7-8 груд. 2023 р. Київ : НУФВСУ; Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2023. С. 58–59. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/tezy_2023_1.pdf

Здобувачеві належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, обґрунтуванні етапів його проведення, аналізі отриманих даних.

10. Пастухова В.А., Зінченко С.В. Стан психофізіологічних функцій кваліфікованих спортсменів (веслування на байдарках і каное). *Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ – Черкаси, 7-8 груд. 2023 р. Київ : НУФВСУ; Черкаси

: ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2023. С. 223–224. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/tezy_2023_1.pdf

Здобувачеві належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, обґрунтуванні етапів його проведення, аналізі отриманих даних.

11. Пастухова В.А., Зінченко С.В. Вплив факторів, що формують оклюзію, на загальний стан організму людини. *Теорія та практика сучасної морфології*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, Дніпро, 20-22 жовт. 2021 р. Дніпро, 2021. С. 114–115. URL: <http://dspace.zsmu.edu.ua/handle/123456789/16972> *Здобувачеві належить безпосередня участь у визначенні мети та завдань дослідження, аналізі отриманих даних.*

ДОДАТОК Б

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

№	Назва конференції, конгресу, симпозіуму, семінару, школи	Місце та дата проведення	Форма участі
1	The 7th International scientific and practical conference « <i>Science in the modern world: innovations and challenges</i> »	Toronto, Canada. 20-22 March 2025	Публікація
2	Міжнародна науково-практична конференція « <i>Тенденції, проблеми та виклики сучасної фізіології рухової активності та фізкультурно-спортивної реабілітації</i> »	Київ – Черкаси, Україна. 27-28 листопада 2024 р.	Усна доповідь + публікація
3	IX International Scientific and Practical Conference « <i>Perspectives of Contemporary Science: theory and Practice</i> »	Lviv, Ukraine. 14-16 October 2024	Публікація
4	Міжнародна науково-практична конференція « <i>Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту</i> »	Київ – Черкаси, Україна. 7-8 грудня 2023 р	Доповідь
5	V Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю « <i>Теорія та практика сучасної морфології</i> »	Дніпро, Україна. 20-22 жовтня 2021 р.	Усна доповідь + публікація

ДОДАТОК В

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у практику підготовки спортсменів-веслувальників національної збірної команди України

м.Київ

« 14 » 01 2025 р.

Ми, ті, які підписали нижче, склали цей акт про те, що відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр., Зінченко Сергій Володимирович та Пастухова Вікторія Анатоліївна, як виконавці теми «Вплив ендогенних та екзогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (номер державної реєстрації 0121U108187), за результатами роботи протягом 2021-2024 рр. внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Назва пропозиції: «Застосування індивідуальних капі кваліфікованими спортсменами-веслувальниками» Форма впровадження: практичні рекомендації для тренерського складу та спортсменів Переваги над аналогами: враховано особливості морфофункціонального та психофізіологічного стану спортсменів-веслувальників	Наукова новизна: збільшення швидкості проведення імпульсу по моторних волокнах серединного нерву свідчить про позитивний вплив використання оклюзійної капи на параметри проведення нервового збудження, а зниження коефіцієнта асиметрії амплітудних показників м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон та коефіцієнта асиметрії активності жувальної мускулатури підтверджує позитивний вплив носіння оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язового апарату. Показано покращення функції рівноваги у спортсменів після використання капи. Рекомендації: ефект використання індивідуальної оклюзійної капи свідчить про необхідність регулярного її використання як засобу реабілітації. Це сприятиме вдосконаленню планування тренувальних програм.	Впровадження результатів дослідження в практику підготовки спортсменів-веслувальників сприяло вдосконаленню методичних підходів до тренувального процесу. Це забезпечило більш точне планування тренувальних навантажень, що підвищило ефективність підготовки спортсменів.

Автори розробки:

Аспірант кафедри медичної біології та спортивної дієтології

Завідувач кафедри медичної біології та спортивної дієтології

Представник НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи

Представник установи,**де виконувалося впровадження:**

Головний тренер штатної команди національної збірної команди України з веслування на байдарках і каное

Сергій ЗІНЧЕНКО

Вікторія ПАСТУХОВА

Ольга БОРИСОВА

Юрій ЧЕБАН

Підписи Пастухової В.А., Борисової О.В.
Засвідчено
Майстерок В.А., Чибісової А.В.
30.01.2025



ДОДАТОК Г

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
кафедри анатомії, фізіології та фізичної реабілітації
Черкаського Національного університету імені Богдана Хмельницького

м. Київ

« 19 » 12 2024 р.

Ми, ті, що підписали нижче, склали цей акт про те, що відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 роки, Зінченко Сергій Володимирович та Пастухова Вікторія Анатоліївна, як виконавці теми «Вплив ендогенних та екзогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (номер державної реєстрації 0121U108187), за результатами роботи протягом 2021-2024 років, внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Назва пропозиції: «Практичні аспекти використання індивідуальної капи у період тренування кваліфікованих спортсменів» Форма впровадження: методичні рекомендації для проведення практичних занять з дисципліни «Психофізіологія спорту» Переваги над аналогами: Аналоги відсутні.	Наукова новизна: Наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення завдання щодо можливостей покращення психофізіологічних функцій висококваліфікованих спортсменів чоловічої статі шляхом застосування індивідуальних кап. Рекомендації: результати досліджень можуть використовуватися в освітньому процесі при викладанні дисциплін зі спеціалізації «Спортивна фізіологія», «Психофізіологія спорту».	Матеріали дослідження було використано при проведенні практичних занять для здобувачів магістерського рівня освіти, спеціалізація «Спортивна фізіологія та реабілітація» з дисципліни «Психофізіологія спорту». Впровадження результатів дослідження сприяло поглибленню компетенцій здобувачів вищої освіти у визначенні функціонального стану серед кваліфікованих спортсменів. Це підвищило ефективність навчального процесу та зміцнило експертний потенціал українських спеціалістів у сфері спортивної фізіології.

Автори розробки:

Аспірант кафедри медичної біології
та спортивної дієтології

Сергій ЗІНЧЕНКО

Завідувач кафедри медичної біології
та спортивної дієтології

Вікторія ПАСТУХОВА

Представник НУФВСУ:

Проректор з навчально-методичної роботи

Оксана ШИНКАРУК

Представник установи,**де виконувалося впровадження:**

Завідувач кафедри анатомії, фізіології
та фізичної реабілітації університету

Лідія ІЛЮХА

Начальник відділу кадрів
20.09.2024

20.09.2024

ДОДАТОК Д

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
кафедри медичної біології та спортивної дієтології
Національного університету фізичного виховання і спорту України

м. Київ

«20» 11 2024 р.

Ми, ті, що підписали нижче, склали цей акт про те, що відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 роки, Зінченко Сергій Володимирович, як виконавець теми «Вплив ендогенних та екзогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (номер державної реєстрації 0121U108187), за результатами роботи протягом 2021-2024 років, вніс такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Назва пропозиції: «Практичні аспекти використання індивідуальної капи у період тренування кваліфікованих спортсменів» Форма впровадження: методичні рекомендації для проведення практичних занять з дисципліни «Фізіологія рухової активності» Переваги над аналогами: Аналоги відсутні.	Наукова новизна: Наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення завдання щодо можливостей покращення функціональних показників висококваліфікованих спортсменів чоловічої статі шляхом застосування індивідуальних кап. Рекомендації: результати досліджень можуть використовуватися в освітньому процесі при викладанні дисциплін зі спеціалізації «Фізіологія рухової активності»	Матеріали дослідження було використано при проведенні практичних занять для здобувачів магістерського рівня освіти групи 2М3-МБ1, спеціалізація «Фізіологія рухової активності» з дисципліни «Фізіологічні механізми адаптації та функціональні резерви організму людини». Впровадження результатів дослідження сприяло поглибленню компетенцій здобувачів вищої освіти у визначенні функціонального стану серед кваліфікованих спортсменів. Це підвищило ефективність навчального процесу та зміцнило експертний потенціал українських спеціалістів у сфері спортивної фізіології, що є соціально значущим для країни.

Автор розробки:

Аспірант кафедри медичної біології
та спортивної дієтології

Сергій ЗІНЧЕНКО

Представник НУФВСУ:

Проректор з навчально-методичної роботи

Оксана ШИНКАРУК

Представник установи,

де виконувалося впровадження:

Завідувач кафедри медичної біології
та спортивної дієтології

Вікторія ПАСТУХОВА

Підписи
засвідчую



В.А. та Пастухова В.А.
В.К. Шинкарук
Вікторія ПАСТУХОВА