

THE IMPACT OF USING A PERSONALIZED OCCLUSAL MOUTHGUARD ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE NEUROMUSCULAR SYSTEM IN HIGHLY QUALIFIED ATHLETES SPECIALIZING IN KAYAK AND CANOE ROWING**National University of Ukraine on Physical Education and Sport (Kyiv, Ukraine)****okolosova@uni-sport.edu.ua**

Occlusal splints are considered an essential element of personal protective equipment for athletes and are used to prevent injuries. In addition, pathological changes in occlusal surfaces, malocclusion and muscle imbalance of the masticatory muscles can worsen muscle coactivation, and jaw repositioning with a mouthguard can improve the functional state of muscle groups involved in movements specific to a particular sport.

The study's aim was to evaluate the effect of using an individual occlusal mouthguard on the functional state of the neuromuscular system of highly skilled athletes specialising in canoeing using electroneuromyographic methods.

The electroneuromyographic study was performed using a computerised electroneuromyograph M-Test DX Systems (Ukraine). The method of determining the speed of nerve impulse conduction, as well as the method of surface electromyography were used. The strength of large groups of shoulder girdle muscles was measured using the Back-Check complex (Dr. Wolff, Germany), and pushing and pulling tests were performed. The study involved 10 athletes of the control group (males, mean age 19.1±0.3 years) and 4 athletes of the main group (males, mean age 26.8±1.5 years); the latter used an occlusive mouthguard for one month.

It was found that in athletes of the leading group after the use of an occlusive mouthguard, the value of the nerve impulse velocity along the motor fibres of the median nerve (n. medianus) of the right upper limb increased, there was a decrease in the right-left asymmetry of the amplitude indices of muscle responses to stimulation of the motor fibres of n. medianus, as well as the asymmetry of average and individual indicators of masticatory muscle activity (m. masseter), increased strength indicators of large groups of shoulder girdle muscles in the "Push" and "Pull" tests.

The results obtained indicate a positive effect of the long-term use of an individual occlusive mouthguard on the functional state of the neuromuscular system of highly skilled rowing athletes.

Key words: *occlusal splint, electromyography, masticatory muscles, athletes specializing in kayak and canoe rowing.*

Connection of the publication with planned research work.

The work is a fragment of the research work of the National University of Physical Education and Sports of Ukraine 'Influence of exogenous and endogenous factors on the course of adaptive reactions of the body to physical activity of different intensity' (state registration number 012U108187) and was performed at the Research Centre of the Educational and Research Institute of Health, Rehabilitation and Physical Education of the National University of Physical Education and Sports of Ukraine (NUPES) by the Thematic Plan of Scientific Research and Development, which NUPESU carries out at the expense of in 2023-2024 on the topic 'Predicting the stress reactivity of athletes and military personnel in a period of global change and uncertainty by psychophysiological and neurophysiological criteria' (state registration number 0123U102226).

Introduction.

The risk of injury can be increased by deviations in the health status of athletes that are not detected during medical monitoring; a serious injury can be a factor that can lead to the end of a sports career [1]. To reduce the risk of sports injuries, developing and implementing prevention strategies, such as adjusting training times to environmental conditions, determining the optimal recovery time, and conducting regular medical examinations before competitions [2, 3].

Occlusive mouthguards are essential to personal protective equipment for athletes to prevent injuries [4]. Their wearing is mandatory in ice hockey and field hockey, where there is a high probability of puck or stick impacts and contact with other players. A dental guard is an essential piece of equipment for boxers and can reduce 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 in football, rugby, baseball, basketball and other sports, and its function is to provide a cushioning layer to reduce the stress of impact and prevent further injury to the teeth, soft tissues of the mouth, upper and lower jaws and temporomandibular joint complex [5, 6]. In addition, athletes often feel more confident and comfortable wearing special mouthguards during training and competitions, which can positively affect their psychological state and allow them to better concentrate on their tasks. Thus, according to the results of studies, weightlifters with normal occlusion felt more substantial and less restricted when using an individual mouthguard during submaximal barbell lifts [7].

Pathological changes in occlusal surfaces, malocclusion, and muscle imbalances in the masticatory muscles can impair muscle coactivation [8, 9], and mouthguard repositioning can facilitate neuromuscular responses in agonist muscles involved in sport-specific movements [10]. It is believed that wearing a mouthguard can improve the coactivation of trunk and limb muscles necessary for the athlete's movement and

balance, and mouthguards can compensate for muscle imbalances or pathologies of the temporomandibular system [11].

The results of the impact of short-term use of mouthguards on the effectiveness of sports activities are pretty controversial. Thus, after conducting a detailed systematic review of studies conducted in groups of physically trained individuals, Miró et al. concluded that the acute effects of jaw compression during mouthguard use on muscle strength, power, agility and speed are inconclusive, but the use of mouthguards has a positive impact on lower limb muscle power, especially on the ability to jump and knee extension. The review's authors believe that this lack of precise results may be due to several factors, such as differences in testing protocols and mouthguard designs, with custom-made mouthguards generally performing better than self-adjusting or standard types [12]. Other researchers have found that using an occlusive mouthguard statistically significantly increased peak force and peak acceleration in the bench press exercise in a group of amateur rugby players; the authors suggested that this may be due to increased temporomandibular joint stability [13].

Changes in the functional state of a sportsman's neuromuscular system under the influence of the use of an occlusal splint can be assessed by means of the electroneuromyographic method, which determines the activity of the masticatory muscles and amplitude-velocity indicators of impulse conduction along the nerves of the upper limb; measuring the strength of the muscles of the shoulder girdle can also be informative.

The peculiarities of the functioning of the neuromuscular system of rowing athletes still need to be studied more. There is no doubt that studies aimed at assessing the effect of prolonged wearing of an occlusive mouthguard on coordination and muscle strength and the effectiveness of sports activities in athletes specialising in canoeing, where active work of the muscles of the shoulder girdle, trunk and limbs, as well as maintaining body balance are essential.

The aim of the study.

To evaluate the effect of long-term use of an individual occlusive mouthguard on the functional state of the neuromuscular system of highly skilled athletes specialising in canoeing using electroneuromyographic methods.

Object and research methods.

Qualified sportsmen-rowers on kayaks and canoes took part in the research, 10 sportsmen made a control group (men, average age 19,1±0,3 years), 4 athletes – the main group (men, average age 26,8±1,5 years). The study was conducted in two stages: the first stage – before the use of the mouthguard by the main group, the second stage – after its use. Athletes of the main group wore an individually made occlusive mouthguard during training for one month.

The electroneuromyographic study was carried out with the help of a computer electroneuromyograph M-Test DX Systems (Ukraine). The method of determining the speed of nerve impulse conduction, as well as the method of surface electromyography was used [14]. The examinee was sitting, with his arms

freely placed on the couch. The speed of nerve impulse conduction along the motor fibres of the median nerve of the upper extremity (*n. medianus*) in the forearm of the upper extremity (elbow – wrist), as well as the amplitude of the response of the thumb elevator muscles of the upper extremity to stimulation of the motor fibres of the *n. medianus* in the proximal (elbow) and distal (wrist) parts of the upper extremity were determined.

A surface electromyogram was recorded, and the activity of the muscles involved in chewing, namely the *masseter* and *temporalis muscles*, was assessed. The test lasting 10 s was performed three times, the average, median and maximum amplitude of the electromyogram during the period of muscle tension in the cycle of teeth clenching and unclenching with a total duration of 1 s was determined, and then the average value was obtained. Individual values were obtained, and then the average values for the group were calculated. The strength of large groups of shoulder girdle muscles was measured using the BackCheck complex (Dr Wolff, Germany), and pushing and pulling tests were performed.

The results were processed using IBM SPSS Statistics, version 23.0. The statistical significance of the difference in mean values of indicators in the group was determined using non-parametric analysis methods with the Wilcoxon test for related samples. The level of statistical significance was $p < 0.05$, and changes with $p < 0.10$ were considered a trend.

When conducting complex examinations with the participation of athletes by the principles of bioethics, the 'Programme of complex biological research of the features of functional capabilities of athletes' developed at the Research Institute of NUFVSU, as well as the legislation of Ukraine on health care and the Helsinki Declaration of 2000, European Union Directive 86/609 on the participation of people in biomedical research were observed.

Research results and their discussion.

The analysis of the results of our researches showed that the values of nerve impulse velocity on motor fibres of the median nerve (*n. medianus*) of sportsmen-rowers of both the main and control groups were within the limits of reference values (**table 1**). The coefficients of right-left asymmetry, which were calculated as the ratio of the higher speed indicator to the lower one, were also within the physiological norm. It should be noted that in the main group, the speed on the right side of the body tended to increase in the second stage of the study. It is known that the value of nerve impulse conduction velocity is mainly genetically determined, but to some extent depends on many factors, including acid-base balance, electrolyte metabolism in the tissues surrounding

Table 1 – Impulse conduction velocity along the *n. medianus* in rowing athletes' main and control groups (n=14), Me [25%; 75%]

	The first stage of the study			The second stage of the study		
	Right side	Left side	Cas	Right side	Left side	Cas
MG n=4	55,9 [53,0; 56,6]	60,4 [56,2; 63,5]	1,09 [1,06; 1,12]	61,3#0,068 [56,2; 64,3]	58,6 [56,6; 64,6]	1,12 [1,08; 1,17]
CG n=10	61,2 [49,2; 63,1]	54,8 [54,0; 56,0]	1,10 [1,07; 1,17]	59,9 [53,6; 63,7]	61,7 [52,5; 66,7]	1,12 [1,03; 1,17]
RV	>50 м/с		<1,25	>50 м/с		<1,25

Notes: MG – main group, CG – control group, RV – reference value, Cas – coefficient of asymmetry, # $p < 0.10$ – statistical significance of the difference between the indicators of the first and second stages of the study.

Table 2 – Indicators of asymmetry of amplitudes of muscle responses to stimulation of *n. medianus* motor fibres in the main and control groups of rowing athletes (n=14), Me [25%; 75%]

	Cas	
	First stage	Second stage
MG n=4	1,57 [1,35; 4,11]	1,16 ↓ [1,09; 1,50]
CG n=10	1,71 [1,26; 2,21]	1,42 [1,33; 2,36]
RV	<1,25	<1,25

Notes: values of indicators that go beyond the reference values are highlighted in bold. MG – main group, CG – control group, RV – reference value, Cas – coefficient of asymmetry, ↓ – decrease in indicators at the second stage of the study compared to the first.

the nerve, temperature in the nerve trunk and limb as a whole, as well as the state of peripheral circulation in the limb. Thus, the increase in speed in the main group of sportsmen may indicate a positive effect of using an occlusive mouthguard on the parameters of nerve excitation (table 1).

The coefficients of right-left asymmetry of amplitude indicators of muscle responses to stimulation of *n. medianus* motor fibres were also obtained (table 2). At the first stage of the research there was a considerable asymmetry of amplitudes of distal muscular responses both in the main and in the control group of sportsmen, however at the second stage the coefficient of asym-

Table 4 – Indicators of asymmetry of activity of the masticatory muscles (*m. masseter*) in the main and control groups of rowing athletes (n=14), Me [25%; 75%]

	meanEMG		medianEMG		maxEMG	
	First stage	Second stage	First stage	Second stage	First stage	Second stage
MG n=4	1,50 [1,30; 1,85]	1,35 ↓ [1,06; 1,64]	1,62 [1,38; 2,11]	1,42 ↓ [1,10; 1,74]	1,52 [1,25; 1,69]	1,45 ↓ [1,30; 1,47]
CG n=10	1,21 [1,12; 1,53]	1,22 [1,03; 1,32]	1,22 [1,11; 1,54]	1,22 [1,08; 1,33]	1,18 [1,14; 1,52]	1,20 [1,11; 1,44]

Notes: MG – main group, CG – control group, ↓ decrease in indicators at the second stage of the study compared to the first.

Table 5 – Individual indices of asymmetry of activity of masticatory muscles (*m. masseter*) in the main group of rowing sportsmen (n=4)

	meanEMG		medianEMG		maxEMG	
	First stage	Second stage	First stage	Second stage	First stage	Second stage
MG1	1,39	1,03 ↓	1,45	1,04 ↓	1,36	1,18 ↓
MG2	1,21	1,10 ↓	1,30	1,16 ↓	1,14	1,42
MG3	2,07	1,61 ↓	2,43	1,67 ↓	1,68	1,47 ↓
MG4	1,63	1,68	1,79	1,81	1,70	1,47 ↓

Notes: MG1-MG4 – athletes of the main group, ↓ – decrease in indicators at the second stage of the study compared to the first.

Table 6 – Indicators of asymmetry of activity of the masticatory muscle (*m. temporalis*) in the main and control groups of rowing athletes (n=14), Me [25%; 75%]

	meanEMG		medianEMG		maxEMG	
	First stage	Second stage	First stage	Second stage	First stage	Second stage
MG n=4	1,22 [1,16; 4,02]	1,40 [1,25; 2,05]	1,27 [1,16; 3,99]	1,38 [1,23; 1,99]	1,34 [1,22; 3,81]	1,53 [1,29; 2,19]
CG n=10	1,17 [1,10; 1,20]	1,12 [1,07; 1,48]	1,18 [1,09; 1,21]	1,12 [1,04; 1,62]	1,17 [1,10; 1,32]	1,25 [1,07; 1,35]

Notes: MG – main group, CG – control group.

Table 3 – Individual indices of asymmetry of amplitudes of muscle responses to stimulation of *n. medianus* motor fibres in the main group of rowing athletes (n=4)

	Cas	
	First stage	Second stage
MG1	1,34	1,80
MG2	6,43	1,11 ↓
MG3	1,36	1,08 ↓
MG4	1,78	1,21 ↓
RV	<1,25	<1,25

Notes: MG1-MG4 – sportsmen of the main group, RV – reference value, Cas – coefficient of asymmetry, ↓ – decrease of indicators at the second stage of the research in comparison with the first. The values of indicators that go beyond the reference ones are highlighted in bold.

metry for athletes of the main group decreased and returned within the limits of reference values, while in the control group this index remained above the norm (table 2). Such results confirm the positive effect of wearing an occlusive mouthguard on the functional state of the neuromuscular system.

In a detailed analysis of individual indicators of right-left asymmetry of amplitude indices of muscle responses to stimulation of *n. medianus* motor fibres, a significant decrease in asymmetry and its return to the physiological norm were observed in three out of four athletes of the main group (table 3).

The coefficients of right-left asymmetry of masticatory muscle activity, namely *m. masseter* and *m. temporalis*, were also calculated (tables 4-7). For athletes of the main group the decrease of asymmetry at the second stage of the research, after using an occlusal guard, for all indicators of muscular activity of *m. masseter* – average, median and maximum, both on average for a group and individually for most indicators was shown (tables 4, 5).

As for *m. temporalis* (tables 4-7), on average, for the main group, changes were not expressed, but in the analysis of individual indicators, the decrease of asymmetry is noted in two of four athletes from a group, and in one of them, significant – in 2,5 times (tables 6, 7).

Our results are generally consistent with the findings of other researchers who have shown that wearing a mouthguard leads to an increase in the efficiency of volleyball athletes' sports performance: the sum of hits during volleyball-specific exercises such as passing, picking up and serving was generally higher when using a mouthguard than without it. However, a differential effect of mouth guards was found for subgroups of athletes with different initial tone, activity and imbalance of masticatory muscles: improvement of sports performance when wearing a mouth guard was observed in subgroups with greater disorders of the neuromuscular system, while in the subgroup with normal muscle performance, on the contrary, a decrease in hit accuracy was noted [15]. According to our results, there is also a personalised effect of mouthguard

use on the functional state of athletes in the main group, which emphasises the need for a comprehensive examination of athletes before making a mouthguard, as well as determining the purpose and methods of its use for each athlete.

It was established that indicators of the strength of large groups of muscles of a shoulder girdle at the performance of tests 'Pushing' and 'Pulling' at the first stage of research were within the limits of reference values and at the high level both in the main and control groups (table 8). At the second stage in the main group there was a tendency to increase muscle strength in both tests, while in the control group there were no significant changes (table 8). These results confirm the findings of other researchers who have shown that activation of masticatory muscles can increase the strength performance of muscles involved in sports movements, thereby improving the musculoskeletal system's biomechanical parameters and the efficiency of movements [10, 15].

Thus, the data obtained using electro-neuromyographic research methods make it possible to assess the functional state of the neuromuscular system of highly skilled athletes, identify disorders due to maladaptation to physical activity or injury, and monitor the impact of rehabilitation measures. Such results will be useful for coaches and sports doctors to develop an individual training and rehabilitation programme aimed at improving the efficiency of training and competition activities while maintaining each athlete's health.

Conclusions.

It was found that the value of the nerve impulse velocity along the motor fibres of the median nerve (*n. medianus*) of the right upper limb increased in the athletes of the main group after prolonged use of an individual occlusive mouthguard.

It has been shown that the coefficient of right-left asymmetry of amplitude indices of muscle responses to

Table 7 – Individual indices of asymmetry of activity of the masticatory muscles (*m. temporalis*) in the main group of rowing athletes (n=4)

	meanEMG		medianEMG		maxEMG	
	First stage	Second stage	First stage	Second stage	First stage	Second stage
MG1	1,17	1,10 ↓	1,15	1,09 ↓	1,32	1,05 ↓
MG2	6,77	2,70 ↓	6,63	2,58 ↓	6,27	2,85 ↓
MG3	1,26	1,40	1,35	1,37	1,36	1,53
MG4	1,15	1,41	1,18	1,39	1,12	1,53

Notes: MG1-MG4 – athletes of the main group, ↓ – decrease in indicators at the second stage of the study compared to the first

Table 8 – Indicators of shoulder girdle muscles activity in the main and control groups of rowing athletes (n=14), Me [25%; 75%]

	Pushing		Pulling	
	First stage	Second stage	First stage	Second stage
MG n=4	168,5 [137,8; 174,8]	175,0 ↑ #0,068 [150,0; 191,5]	124,0 [103,0; 136,5]	143,3 ↑#0,068 [120,0; 162,3]
CG n=10	147,5 [115,5; 157,5]	149,5 [112,0; 173,5]	105,25 [86,0; 126,5]	113,75 [92,0; 124,5]
RV	>65	>65	>55	>55

Notes: MG – main group, CG – control group, RV – reference value, #p<0.10 – statistical significance of the difference between the indicators of the first and second stages of the study.

stimulation of *n. medianus* motor fibres decreased and returned to the limits of reference values in the main group of athletes after using an occlusal splint.

In the main group of sportsmen, average and individual indicators of masticatory muscle activity, particularly *m. masseter*, showed a decrease in right-to-left asymmetry after the use of an occlusal guard.

It was found that the strength indicators of large groups of muscles of the shoulder girdle increased in the main group of sportsmen in the tests 'Pushing' and 'Pulling' after the use of an occlusal splint.

Prospects for further research.

Research is planned to identify the effect of using an occlusive mouthguard on the indicators of postural balance of rowing athletes and on the functional state of the neuromuscular system of athletes specialising in various sports.

DOI 10.29254/2077-4214-2024-4-175-620-629

УДК 612.741.16+612.816.3

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

Національний університет фізичного виховання і спорту України (м. Київ, Україна)

okolosova@uni-sport.edu.ua

Оклюзійні капи вважаються важливим елементом індивідуального захисту спортсменів і використовуються для запобігання травмам. До того ж, патологічні зміни оклюзійних поверхонь, неправильний прикус і м'язовий дисбаланс жувальної мускулатури можуть погіршити коактивацію м'язів, а репозиція щелепи за допомогою капи може покращити функціональний стан м'язових груп, що беруть участь у рухах, специфічних для певного виду спорту.

Метою дослідження була оцінка впливу використання індивідуальної оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язової системи висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное, за допомогою електронейроміографічних методів.

Проводили електронейроміографічне дослідження за допомогою комп'ютерного електронейроміографа M-Test DX Systems (Україна). Використовували методику визначення швидкості проведення нервового імпульсу, а також методику поверхневої електроміографії. Вимірювали силу великих груп м'язів плечового поясу за допомогою комплексу BackCheck (Dr. Wolff, Німеччина), проводили тести на штовхання та тягу. В дослідженні брали участь 10 спортсменів контрольної групи (чоловіки, середній вік $19,1 \pm 0,3$ років) та 4 спортсмена основної групи (чоловіки, середній вік $26,8 \pm 1,5$ років); останні використовували оклюзійну капу протягом одного місяця.

Виявлено, що у спортсменів основної групи після використання оклюзійної капи збільшилась величина швидкості нервового імпульсу по моторних волокнах серединного нерва (*n. medianus*) правої верхньої кінцівки, відбулося зниження право-лівобічної асиметричності амплітудних показників м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus*, а також асиметричності середніх та індивідуальних показників активності жувальної мускулатури (*m. masseter*), збільшились показники сили великих груп м'язів плечового поясу в тестах «Штовхання» та «Тяга».

Отримані результати свідчать про позитивний вплив тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язової системи висококваліфікованих спортсменів-веслувальників.

Ключові слова: оклюзійна капа, електронейроміографія, жувальна мускулатура, спортсмени-веслувальники на байдарках та каное.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Робота є фрагментом НДР Національного університету фізичного виховання і спорту України «Вплив екзогенних та ендогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (державний реєстраційний номер 012U108187) та виконана у Науково-дослідному центрі Навчально-наукового інституту здоров'я, реабілітації та фізичного виховання Національного університету фізичного виховання і спорту України (НУФВСУ) відповідно до Тематичного плану наукових досліджень та розробок, які виконує НУФВСУ 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).

Вступ.

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 [1]. 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 [2, 3].

Важливим елементом індивідуального захисту для спортсменів з метою запобігання травмам вважаються оклюзійні капи [4]. 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, 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 [5, 6]. 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 [7].

Патологічні зміни оклюзійних поверхонь, неправильний прикус і м'язовий дисбаланс жувальної мускулатури можуть погіршити коактивацію м'язів [8, 9], 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 [10]. Вважається, що носіння капи може покращити коактивацію м'язів тулуба та кінцівок, необхідних для виконання рухів та підтримання рівноваги спортсмена, а також капи можуть компенсувати м'язовий дисбаланс або патології скронево-нижньощелепної системи [11].

Слід 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 гострі ефекти стиснення щелепи при використанні кап на м'язову силу, потужність, спритність і швидкість є непереконливими, однак використання кап позитивно впливає на м'язову потужність нижніх кінцівок, особливо на здатність до стрибків і розгинання коліна. 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 [12]. Іншими дослідниками 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 [13].

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 нервах верхньої кінцівки; інформативним може бути також вимірювання сили м'язів плечового поясу.

Недостатньо вивченими залишаються особливості функціонування нервово-м'язової системи спортсменів-веслувальників. Безсумнівно є актуальність досліджень, спрямованих на оцінку впливу тривалого носіння 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.

Оцінка впливу довготривалого використання індивідуальної оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язової системи висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное, за допомогою електронейроміографічних методів.

Об'єкт і методи дослідження.

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

Електронейроміографічне дослідження проводили за допомогою комп'ютерного електронейроміографа M-Test DX Systems (Україна). Використовували методику визначення швидкості проведення нервового імпульсу, а також методику поверхневої електроміографії [14]. Випробуваний перебував в положенні сидячи, руки вільно розташовувалися на кушетці. Визначали швидкість проведення нервового імпульсу по моторних волокнах серединного нерва верхньої кінцівки (*n. medianus*) на ділянці передпліччя верхньої кінцівки (ліктьовий згин – зап'ясток), 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.

Реєстрували поверхневу електроміограму, оцінювали показники активності м'язів, що беруть участь в акті жування, а саме жувальних м'язів (*m. masseter*) та скроневих м'язів (*m. temporalis*). 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 отриму-

вали усереднене значення. Одержували індивідуальні показники, а в подальшому розраховували середні показники для групи. Вимірювали силу великих груп м'язів плечового поясу за допомогою комплексу BackCheck (Dr. Wolff, Німеччина), проводили тести на штовхання та тягу.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програми IBM SPSS Statistics, версія 23.0. Статистична значущість різниці середніх значень показників у групі визначалася за допомогою непараметричних методів аналізу із застосуванням критерію Wilcoxon для пов'язаних вибірок. За рівень статистичної значущості приймали $p < 0,05$, тенденцією вважалися зміни з $p < 0,10$.

При проведенні комплексних обстежень за участю спортсменів відповідно до принципів біоетики дотримувалися розробленої в НДІ НУФВСУ «Програми комплексного біологічного дослідження особливостей функціональних можливостей спортсменів», а також законодавства України про охорону здоров'я та Гельсінської декларації 2000 р., директиви Європейської Спілки 86/609 щодо участі людей у медико-біологічних дослідженнях.

Результати дослідження та їх обговорення.

Аналіз результатів наших досліджень показав, що величини швидкості нервового імпульсу по моторних волокнах серединного нерва (*n. medianus*) спортсменів-веслувальників як основної, так і контрольної групи знаходилися в межах референтних значень (табл. 1). Коефіцієнти право-лівої асиметричності, які обчислювалися як відношення більшого показника швидкості до меншого, також були в межах фізіологічної норми. Слід відмітити, що в основній групі швидкість з правого боку тіла мала тенденцію до підвищення на другому етапі дослідження. 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. Таким чином, збільшення швидкості в основній групі спортсменів може свідчити про позитивний вплив використання оклюзійної капи на параметри проведення нервового збудження (табл. 1).

Були отримані також коефіцієнти право-лівої асиметричності амплітудних показників м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* (табл. 2). На першому етапі дослідження спостерігалася значна асиметричність амплітуд дистальних

Таблиця 1 – Швидкість проведення імпульсу по *n. medianus* в основній та контрольній групах спортсменів-веслувальників (n=14), Me [25%; 75%]

	Перший етап дослідження			Другий етап дослідження		
	Правий бік	Лівий бік	Кас	Правий бік	Лівий бік	Кас
ОГ n=4	55,9 [53,0; 56,6]	60,4 [56,2; 63,5]	1,09 [1,06; 1,12]	61,3#0,068 [56,2; 64,3]	58,6 [56,6; 64,6]	1,12 [1,08; 1,17]
КГ n=10	61,2 [49,2; 63,1]	54,8 [54,0; 56,0]	1,10 [1,07; 1,17]	59,9 [53,6; 63,7]	61,7 [52,5; 66,7]	1,12 [1,03; 1,17]
РЗ	>50 м/с		<1,25	>50 м/с		<1,25

Примітки: ОГ – основна група, КГ – контрольна група, РЗ – референтне значення, Кас – коефіцієнт асиметричності, # $p < 0,10$ – статистична значущість різниці показників першого та другого етапів дослідження.

Таблиця 2 – Показники асиметричності амплітуд м’язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* в основній та контрольній групах спортсменів-вслувальників (n=14), Me [25%; 75%]

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

Примітки: жирним шрифтом виділені значення показників, що виходять за межі референтних. ОГ – основна група, КГ – контрольна група, РЗ – референтне значення, Кас – коефіцієнт асиметричності, ↓ – зниження показників на другому етапі дослідження в порівнянні з першим.

м’язових відповідей як в основній, так і в контрольній групі спортсменів, однак на другому етапі коефіцієнт асиметричності для спортсменів основної групи знизився і повернувся в межі референтних значень, тоді як в контрольній групі цей показник залишився вище норми (табл. 2). Такі результати підтверджують позитивний вплив носіння оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м’язового апарату.

При детальному аналізі індивідуальних показників право-лівої асиметричності амплітудних показників м’язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* спостерігалось значне зменшення асиметричності і повернення її до фізіологічної норми у трьох з чотирьох спортсменів основної групи (табл. 3).

Були обчислені також коефіцієнти право-лівої асиметричності активності жувальної мускулатури, а саме *m. masseter* і *m. temporalis* (табл. 4-7). Для спортсменів основної групи показано зниження асиметричності 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 (табл. 4, 5).

Що стосується *m. temporalis* (табл. 4-7), в середньому по основній групі зміни не були вираженими, але при аналізі індивідуальних показників відмічається зниження асиметричності у двох з чотирьох спортсменів з групи, причому у одного з них значне – в 2,5 разів (табл. 6, 7).

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 тону-

Таблиця 3 – Індивідуальні показники асиметричності амплітуд м’язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* в основній групі спортсменів-вслувальників (n=4)

	Кас	
	Перший етап	Другий етап
ОГ1	1,34	1,80
ОГ2	6,43	1,11 ↓
ОГ3	1,36	1,08 ↓
ОГ4	1,78	1,21 ↓
РЗ	<1,25	<1,25

Примітки: ОГ1-ОГ4 – спортсмени основної групи, РЗ – референтне значення, Кас – коефіцієнт асиметричності, ↓ – зниження показників на другому етапі дослідження в порівнянні з першим. Жирним шрифтом виділені значення показників, що виходять за межі референтних.

сом, 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 [15]. 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

Таблиця 4 – Показники асиметричності активності жувальної мускулатури (*m. masseter*) в основній та контрольній групах спортсменів-вслувальників (n=14), Me [25%; 75%]

	meanEMG		medianEMG		maxEMG	
	Перший етап	Другий етап	Перший етап	Другий етап	Перший етап	Другий етап
ОГ n=4	1,50 [1,30; 1,85]	1,35 ↓ [1,06; 1,64]	1,62 [1,38; 2,11]	1,42 ↓ [1,10; 1,74]	1,52 [1,25; 1,69]	1,45 ↓ [1,30; 1,47]
КГ n=10	1,21 [1,12; 1,53]	1,22 [1,03; 1,32]	1,22 [1,11; 1,54]	1,22 [1,08; 1,33]	1,18 [1,14; 1,52]	1,20 [1,11; 1,44]

Примітки: ОГ – основна група, КГ – контрольна група, ↓ – зниження показників на другому етапі дослідження в порівнянні з першим.

Таблиця 5 – Індивідуальні показники асиметричності активності жувальної мускулатури (*m. masseter*) в основній групі спортсменів-вслувальників (n=4)

	meanEMG		medianEMG		maxEMG	
	Перший етап	Другий етап	Перший етап	Другий етап	Перший етап	Другий етап
ОГ1	1,39	1,03 ↓	1,45	1,04 ↓	1,36	1,18 ↓
ОГ2	1,21	1,10 ↓	1,30	1,16 ↓	1,14	1,42
ОГ3	2,07	1,61 ↓	2,43	1,67 ↓	1,68	1,47 ↓
ОГ4	1,63	1,68	1,79	1,81	1,70	1,47 ↓

Примітки: ОГ1-ОГ4 – спортсмени основної групи, ↓ – зниження показників на другому етапі дослідження в порівнянні з першим.

Таблиця 6 – Показники асиметричності активності жувальної мускулатури (*m. temporalis*) в основній та контрольній групах спортсменів-вслувальників (n=14), Me [25%; 75%]

	meanEMG		medianEMG		maxEMG	
	Перший етап	Другий етап	Перший етап	Другий етап	Перший етап	Другий етап
ОГ n=4	1,22 [1,16; 4,02]	1,40 [1,25; 2,05]	1,27 [1,16; 3,99]	1,38 [1,23; 1,99]	1,34 [1,22; 3,81]	1,53 [1,29; 2,19]
КГ n=10	1,17 [1,10; 1,20]	1,12 [1,07; 1,48]	1,18 [1,09; 1,21]	1,12 [1,04; 1,62]	1,17 [1,10; 1,32]	1,25 [1,07; 1,35]

Примітки: ОГ – основна група, КГ – контрольна група.

визначення мети та методів її застосування для кожного спортсмена.

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. 8). На другому етапі в основній групі виявлено тенденцію до збільшення сили м'язів в обох тестах, тоді як в контрольній групі значущих змін не встановлено (табл. 8). Такі результати підтверджують висновки інших дослідників, які показали, що активація жувальних м'язів може збільшити силу продуктивність м'язів, що беруть участь в спортивних рухах, і тим самим покращити біомеханічні параметри опорно-рухового апарату та економічність рухів [10, 15].

Отже, дані, отримані за допомогою електронейроміографічних методів дослідження, дозволяють оцінити функціональний стан нервово-м'язової системи висококваліфікованих спортсменів, виявити порушення внаслідок дезадаптації до фізичного навантаження або травмування, провести моніторинг впливу реабілітаційних заходів. Такі результати стануть у нагоді тренерам та спортивним лікарям для розроблення індивідуальної тренувальної та реабілітаційної програми, спрямованої на підвищення ефективності тренувально-змагальної діяльності зі збереженням здоров'я кожного спортсмена.

Висновки.

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

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

Таблиця 7 – Індивідуальні показники асиметричності активності жувальної мускулатури (*m. temporalis*) в основній групі спортсменів-вслувальників (n=4)

	meanEMG		medianEMG		maxEMG	
	Перший етап	Другий етап	Перший етап	Другий етап	Перший етап	Другий етап
ОГ1	1,17	1,10 ↓	1,15	1,09 ↓	1,32	1,05 ↓
ОГ2	6,77	2,70 ↓	6,63	2,58 ↓	6,27	2,85 ↓
ОГ3	1,26	1,40	1,35	1,37	1,36	1,53
ОГ4	1,15	1,41	1,18	1,39	1,12	1,53

Примітки: ОГ1-ОГ4 – спортсмени основної групи, ↓ – зниження показників на другому етапі дослідження в порівнянні з першим.

Таблиця 8 – Показники активності м'язів плечового поясу в основній та контрольній групах спортсменів-вслувальників (n=14), Ме [25%; 75%]

	Штовхання		Тяга	
	Перший етап	Другий етап	Перший етап	Другий етап
ОГ n=4	168,5 [137,8; 174,8]	175,0 ↑ #0,068 [150,0; 191,5]	124,0 [103,0; 136,5]	143,3 ↑#0,068 [120,0; 162,3]
КГ n=10	147,5 [115,5; 157,5]	149,5 [112,0; 173,5]	105,25 [86,0; 126,5]	113,75 [92,0; 124,5]
РЗ	>65	>65	>55	>55

Примітки: ОГ – основна група, КГ – контрольна група, РЗ – референтне значення, #p<0,10 – статистична значущість різниці показників першого та другого етапів дослідження.

основній групі спортсменів після використання оклюзійної капи.

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

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

Перспективи подальших досліджень.

Передбачається проведення досліджень для виявлення впливу використання оклюзійної капи на показники постурального балансу спортсменів-вслувальників, а також на функціональний стан нервово-м'язової системи спортсменів, що спеціалізуються у різних видах спорту.

References / Література

- Platonov VN. Travmatism v sporte: problemy i perspektivy ih resheniya. Sportywna medytsyna. 2006;1:54-77. [in Ukrainian].
- Shandrygos VI, Latyshev SV. Travmatism ta yogo profilaktyka u sportyvni borotbi. Fizychna kultura, sport ta zdorovia natsii. 2014;18(2):228-33. [in Ukrainian].
- Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. J Athl Train. 2007;42(2):311-9.
- Saini R. Sports dentistry. Natl J Maxillofac Surg. 2011;2:129-31.
- Maestrello CL, Mourino AP, Farrington FH. Dentists' attitudes towards mouthguard protection. Pediatr Dent. 1999;21:340-6.
- Canadian Dental Hygienists Association. CDHA position paper on sports mouthguards. Putting more bite into injury prevention. CJDH. 2005;39:1-18.
- Gage CC, Huxel Bliven KC, Bay RC, Sturgill JS, Park JH. Effects of mouthguards on vertical dimension, muscle activation, and athlete preference: a prospective cross-sectional study. Gen Dent. 2015;63(6):48-55.
- Zuniga C, Miralles R, Mena B, Montt R, Moran D, Santander H, et al. Influence of variation in jaw posture on sternocleidomastoid and trapezius electromyographic activity. Cranio. 1995;13:157-162.
- Shimazaki T, Motoyoshi M, Hosoi K, Namura S. The effect of occlusal alteration and masticatory imbalance on the cervical spine. Eur J Orthod. 2003;25:457-463.
- Buscà B, Moreno-Doutres D, Peña J, Morales J, Solana-Tramunt M, Aguilera-Castells J. Effects of jaw clenching wearing customized mouthguards on agility, power and vertical jump in male high-standard basketball players. JESF. 2018;16:5-11.
- Schulze A, Busse M. Prediction of Ergogenic Mouthguard Effects in Volleyball: A Pilot Trial. Sports Med Int Open. 2019;3(3):E96-E101. DOI: [10.1055/a-1036-5888](https://doi.org/10.1055/a-1036-5888).
- 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;18(13):6933. DOI: [10.3390/ijerph18136933](https://doi.org/10.3390/ijerph18136933).

13. Dias A, Redinha L, Tavares F, Silva L, Malaquias F, Pezarat-Correia P. 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;53(2):457-462. DOI: [10.1016/j.injury.2021.11.002](https://doi.org/10.1016/j.injury.2021.11.002).
14. Lipa BM, Han JJ. Electrodiagnosis in neuromuscular disease. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.* 2012;23(3):565-587. DOI: [10.1016/j.pmr.2012.06.007](https://doi.org/10.1016/j.pmr.2012.06.007).
15. Schulze A, Kwast S, Busse M. Vented mouthguard effects on cardiopulmonary parameters in basketball: A pilot study. *EC Dent Sci.* 2017;15:182-190.

ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОКЛЮЗІЙНОЇ КАПИ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН НЕРВО-М'ЯЗОВОЇ СИСТЕМИ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У ВЕСЛУВАННІ НА БАЙДАРКАХ ТА КАНОЕ

Зінченко С. В., Пастухова В. А., Колосова О. В.

Резюме. Не виявлені під час медичного огляду відхилення в стані здоров'я спортсменів можуть становити серйозну загрозу, а важка травма може призвести до завершення спортивної кар'єри. Для зниження ризику травмувань необхідним є проведення регулярних медичних обстежень перед змаганнями. Оклюзійні капи вважаються важливим елементом індивідуального захисту для спортсменів з метою запобігання травмам.

Дослідження функціонального стану нервово-м'язової системи 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, сприятиме виявленню ризиків та запобігання травмуванню.

Метою нашого дослідження була оцінка впливу використання індивідуальної оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язової системи висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное, за допомогою електронейроміографічних методів.

10 спортсменів склали контрольну групу (чоловіки, середній вік $19,1 \pm 0,3$ років), 4 спортсмена – основну групу (чоловіки, середній вік $26,8 \pm 1,5$ років), яка використовувала оклюзійну капу протягом одного місяця.

Електронейроміографічне дослідження проводили за допомогою комп'ютерного електронейроміографа M-Test DX Systems (Україна). Використовували методику визначення швидкості проведення нервового імпульсу, а також методику поверхневої електроміографії. Вимірювали силу великих груп м'язів плечового поясу за допомогою комплексу BackCheck (Dr. Wolff, Німеччина), проводили тести на штовхання та тягу.

Виявлено, що у спортсменів основної групи після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи збільшилась величина швидкості нервового імпульсу по моторних волокнах серединного нерва (*n. medianus*) правої верхньої кінцівки, знизився і повернувся в межі референтних значень коефіцієнт право-лівобічної асиметричності амплітудних показників м'язових відповідей на стимуляцію моторних волокон *n. medianus*, відбулося зниження право-лівобічної асиметричності середніх та індивідуальних показників активності жувальної мускулатури (*m. masseter*), збільшились показники сили великих груп м'язів плечового поясу в тестах «Штовхання» та «Тяга».

Отже, дані, отримані за допомогою електронейроміографічних методів дослідження, дозволяють зробити висновок про позитивний вплив тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи на функціональний стан нервово-м'язової системи висококваліфікованих спортсменів-веслувальників.

Ключові слова: оклюзійна капа, електронейроміографія, жувальна мускулатура, спортсмени-веслувальники на байдарках та каное.

THE IMPACT OF USING A PERSONALIZED OCCLUSAL MOUTHGUARD ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE NEUROMUSCULAR SYSTEM IN HIGHLY QUALIFIED ATHLETES SPECIALIZING IN KAYAK AND CANOE ROWING

Zinchenko S. V., Pastukhova V. A., Kolosova O. V.

Abstract. Undetected health deviations in athletes during medical check-ups can pose a serious threat, and a severe injury may lead to the end of a sports career. To reduce the risk of injuries, regular medical examinations before competitions are essential. Occlusal mouthguards are considered an important element of individual protection for athletes to prevent injuries.

Studying the functional state of the neuromuscular system in athletes specializing in kayak and canoe rowing, where active work of the shoulder girdle, torso, and limbs, as well as balance maintenance, is crucial, can help identify risks and prevent injuries.

The aim of our study was to assess the impact of using a personalized occlusal mouthguards on the functional state of the neuromuscular system in highly qualified athletes specializing in kayak and canoe rowing using electromyography methods.

The control group consisted of 10 athletes (men, average age 19.1 ± 0.3 years), and the main group included 4 athletes (men, average age 26.8 ± 1.5 years), who used the occlusal mouthguard for one month.

Electromyographic research was carried out using the M-Test DX Systems (Ukraine) neurodiagnostic device. We applied nerve conduction velocity measurement techniques, as well as surface electromyography. The strength of large muscle groups in the shoulder girdle was measured using the BackCheck complex (Dr. Wolff, Germany), and push and pull tests were conducted.

It was found that after long-term use of the personalized occlusal mouthguard, athletes in the main group showed an increase in nerve conduction velocity along the motor fibers of the right upper limb's median nerve, and the coefficient of right-left asymmetry of the amplitude indices of muscle responses to stimulation of median nerve motor fibers decreased and returned to reference values. There was also a reduction in the right-left asymmetry of the average and individual activity indices of the masticatory muscles (*m. masseter*), and an increase in the strength of large shoulder girdle muscle groups in the "Push" and "Pull" tests.

Therefore, the data obtained using electromyographic research methods suggest a positive impact of long-term use of a personalized occlusal splint on the functional state of the neuromuscular system in highly qualified rowers.

Key words: occlusal splint, electromyography, masticatory muscles, athletes specializing in kayak and canoe rowing.

ORCID and contributionship: / ORCID кожного автора та його внесок до статті:

Zinchenko S. V.: <https://orcid.org/0009-0006-2604-5399>^{ABCD}

Pastukhova V. A.: <https://orcid.org/0000-0002-4091-913X>^{AEF}

Kolosova O. V.: <https://orcid.org/0000-0001-9263-805X>^{BD}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest. / Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Kolosova Olena Viktorivna / Колосова Олена Вікторівна

National University of Ukraine on Physical Education and Sport / Національний університет фізичного виховання і спорту України

Ukraine, 03150, Kyiv, 1 Fizkultury str / Адреса: Україна, 03150, м. Київ, вул. Фізкультури 1

Tel.: 0677554814 / Тел.: 0677554814

E-mail: okolosova@uni-sport.edu.ua

A – Work concept and design, **B** – Data collection and analysis, **C** – Responsibility for statistical analysis, **D** – Writing the article, **E** – Critical review, **F** – Final approval of the article / **A** – концепція роботи та дизайн, **B** – збір та аналіз даних, **C** – відповідальність за статичний аналіз, **D** – написання статті, **E** – критичний огляд, **F** – остаточне затвердження статті.

Received 18.07.2024 / Стаття надійшла 18.07.2024 року

Accepted 15.11.2024 / Стаття прийнята до друку 15.11.2024 року

DOI 10.29254/2077-4214-2024-4-175-629-639

UDC 796.81:572.023(045)

¹Pastukhova V. A., ¹Malysheva T. A., ²Buka G. Yu.

ANALYSIS OF THE DIET OF FREESTYLE WRESTLERS IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR

¹National University of Ukraine on Physical Education and Sport (Kyiv, Ukraine)

²Bogomolets National Medical University (Kyiv, Ukraine)

Pastuhova_V@ukr.net

The study of the diet of freestyle wrestlers in different seasons of the year is relevant to ensuring adequate consumption of macro- and micronutrients that meet the body's needs in conditions of intense physical activity. An inadequate or unbalanced diet can lead to reduced physical performance, delayed recovery, and increased risk of injury.

The study aims to investigate the actual diet and assess the seasonal vitamin supply of freestyle wrestlers.

An assessment of the actual diet of freestyle wrestlers showed that the diet did not meet the recommended daily allowances regarding calories and chemical composition. The main macronutrient composition of the diet was not balanced due to a decrease in the proportion of proteins and carbohydrates and an increase in the proportion of fats with a very low content of PUFAs in the daily diet. A year-round suboptimal vitamin supply of freestyle wrestlers was noted: hypovitaminosis A is most pronounced in winter - in 100% of athletes and in summer - in 89%; vitamin E deficiency is most pronounced in the summer season - in 40%; hypovitaminosis C in the body of athletes was detected only in winter - in 21%. The most suboptimal supply of vitamin B1 in the body of wrestlers was observed in the spring season - at 55%.

Key words: diet, vitamins, athletes-wrestlers, periods of the year.

Connection of the publication with planned research works.

The work is a fragment of the research work of the National University of Ukraine on Physical Education and Sport "Influence of exogenous and endogenous factors on the course of adaptive reactions of the body to physical activity of different intensity" (state registration number 012U108187).

Introduction.

Diet is one of the key factors affecting physical fitness, functional capabilities, and the results of sports activities. It is especially true for athletes of strength, speed, and power sports, including freestyle wrestlers.

Optimizing the wrestlers' diet plays an important role in ensuring the necessary level of energy metabolism, maintaining muscle mass, and rapid recovery after intense training and competition.

In the context of sports diet, seasonal changes in physical activity, which are characteristic of different stages of training, as well as changes in the availability of food at different times of the year, should be taken into account. This necessitates a detailed analysis of athletes' diets, considering seasonal characteristics.

The study of the diet of freestyle wrestlers in different seasons of the year is relevant because it is important to ensure adequate intake of macro- and micronutrients