

УДК 612.76+612.84+797.1

DOI: <https://doi.org/10.17721/1728.2748.2025.100.81-86>

Сергій ЗІНЧЕНКО, асп.

ORCID ID: 0009-0006-2604-5399

e-mail: zinchenkoouter@gmail.com

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Вікторія ПАСТУХОВА, д-р мед. наук, проф.

ORCID ID: 0000-0002-4091-913X

e-mail: vpastukhova@uni-sport.edu.ua

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Олена КОЛОСОВА, канд. біол. наук, ст. наук. співроб.

ORCID ID: 0000-0001-9263-805X

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

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОКЛЮЗІЙНОЇ КАПИ НА ПОСТУРАЛЬНИЙ БАЛАНС ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ, ЩО СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У ВЕСЛУВАННІ НА БАЙДАРКАХ ТА КАНОЕ

Вступ. Одним із сучасних засобів реабілітації спортсменів з відновленням високого рівня м'язової координації є використання індивідуальної оклюзійної капи. Стабілометричне дослідження дозволяє оцінити зміни у постуральному балансі спортсмена під впливом різних чинників, до того ж, тестування постуральної стійкості може бути важливим елементом координаційного тренування на стабілометричних платформах. Недостатньо дослідженими залишаються особливості змін постурального балансу спортсменів, що спеціалізуються у різних видах спорту, зокрема у веслуванні на байдарках і каное, під впливом різних програм тренування й реабілітації. Актуальність теми визначається відсутністю досліджень, спрямованих на оцінку впливу тривалого носіння оклюзійної капи на постуральний баланс спортсменів-веслувальників. Метою дослідження була оцінка впливу тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи на постуральний баланс висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное.

Методи. Для досягнення поставленої мети використано методи стабілометрії та математичної статистики.

Результати. Виявлено, що у спортсменів основної групи після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи в ускладнених умовах підтримання рівноваги, а саме у вузькій стійці, з розплющеними та залплющеними очима, знизилась швидкість антеріопостеріорних, медіолатеральних і площинних переміщень центру тиску стоп, ефект використання капи зберігався за три місяці після припинення її носіння. Показник якості функції рівноваги в умовах вузької стійки з розплющеними очима збільшився через місяць носіння капи на 77,0 % відносно вихідного показника, в умовах стійки із залплющеними очима показник збільшився на 80,8 %, залишаючись через 4 місяці після початку дослідження вищим на 44,0 % відносно вихідного показника. У контрольній групі не спостерігалось суттєвих змін стабілометричних показників.

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

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, постуральний баланс, стабілометрія, центр тиску стоп, спортсмени-веслувальники.

Вступ

М'язовий дисбаланс, викликаний порушенням координації м'язів у результаті впливу травматичних навантажень і довготривалого виконання однотипних тренувальних вправ, є однією із причин перенапруження опорно-рухового апарату. Одним із сучасних засобів реабілітації спортсменів з відновлення високого рівня м'язової координації є використання індивідуальної оклюзійної капи (Зінченко, & Пастухова, 2022). Уважається, що активація жувальних м'язів унаслідок стискання зубів може збільшити загальну м'язову силу завдяки одночасному потенціюванню активації (Ebben et al., 2010) та може підвищити продуктивність м'язів, необхідних для підтримання рівноваги спортсмена, шляхом коактивації м'язів тулуба й кінцівок та оптимізації біомеханічних параметрів опорно-рухового апарату (Buscà et al., 2018; Schulze, Kwast, & Busse,

2017). Дослідники припускають, що через зміну зубної оклюзії внаслідок використання капи центральна нервова система отримує змінену аферентну інформацію від рецепторів у періодонтальній зв'язці, скронево-нижньощелепному суглобі та жувальних м'язах, що може покращити рівновагу верхньої частини тіла за допомогою еферентних адаптаційних або компенсаторних патернів (Ohlendorf et al., 2014).

Для оцінювання функціонального стану опорно-рухового апарату спортсмена та постурального балансу використовують стабілометричний метод, за допомогою якого досліджують здатність людини зберегти вертикальне положення тіла в межах площі опори (Feldman, 2016). 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 (Surgent et al., 2019; Peterka, 2018). Інформативними параметрами, що відображають стан різних систем, які беруть участь у контролі рівноваги, є характеристики коливань центру тиску стоп (ЦТС): амплітуда, частота та напрямок (Garkavenko, Kolosova, & Maksimov, 2016).

Відмінності пострального балансу спортсменів від нетренованих осіб виявляються особливо в ускладнених умовах, наприклад після виконання спортивних вправ – стрибків, обертань тощо (Zemková, 2014). Стабілометричне дослідження дозволяє також оцінити зміни у постральному балансі спортсмена під впливом таких різних факторів, як стомлення, викликане фізичним навантаженням (Zech et al., 2012), або травмування (Oshima et al., 2018). До того ж, тестування постральної стійкості може бути важливим елементом координаційного тренування на стабілометричних платформах із застосуванням методу біологічного зворотного зв'язку. На думку дослідників у галузі фізіології спорту, таке тренування необхідно широко впроваджувати у спортивну практику для профілактики спортивного травматизму (Aqebeg et al., 2020; Wilczyński, 2018).

Недостатньо дослідженими залишаються особливості змін пострального балансу спортсменів, що спеціалізуються у різних видах спорту, зокрема у веслуванні на байдарках та каное, де важливими є як активна робота м'язів плечового поясу, тулуба й кінцівок, так і підтримання рівноваги тіла, під впливом різних програм тренування та реабілітації. Отже, актуальними є дослідження, спрямовані на оцінку впливу тривалого носіння оклюзійної капи на постральний баланс спортсменів-веслувальників.

Мета дослідження. Оцінювання впливу тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи на постральний баланс висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное.

Методи

В дослідженні брали участь кваліфіковані спортсмени-веслувальники на байдарках і каное, 10 спортсменів становили 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 – 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 використання.

Дослідження пострального балансу проводилось з використанням комп'ютерного стабілоаналізатора "Стабілан-01-2" в умовах прямої вертикальної стійки, яку в стабілометрії зазвичай позначають терміном "основна стійка" (Garkavenko, 2012). Під час тесту спортсмен стояв на стабілоплатформі без взуття, руки вільно розташовувались уздовж тулуба. Проводилася

реєстрація руху центру тиску стоп у 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. В обох положеннях тіла проводили проби як із розплющеними, так із заплющеними очима. Час реєстрації кожної проби дорівнював 20 с.

Для кожної проби визначали такі стабілометричні показники: X_{sd} , мм – розкид (середнє квадратичне відхилення) положення ЦТС по осі абсцис у фронтальній площині; Y_{sd} , мм – розкид (середнє квадратичне відхилення) положення ЦТС по осі ординат у сагітальній площині; V_x , мм/с – середня лінійна швидкість переміщення ЦТС у фронтальній площині; V_y , мм/с – середня лінійна швидкість переміщення ЦТС у сагітальній площині; V , мм/с – середня лінійна швидкість переміщення ЦТС у площині платформи; ЯФР – якість функції рівноваги, %.

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 вважалось $0,05 < p < 0,10$.

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

Аналіз результатів наших досліджень показав, що в умовах широкої стійки із розплющеними й заплющеними очима середні стабілометричні показники суттєво не відрізнялись упродовж 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. 1).

У табл. 2–5 наведено стабілометричні показники в основній і контрольній групах спортсменів-веслувальників в умовах широкої та вузької стійки, із розплющеними та заплющеними очима, за результатами наших досліджень упродовж трьох етапів – до використання капи основною групою, за один та за чотири місяці після початку використання.

Таблиця 1

Результати аналізу змін стабілометричних показників упродовж 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
	Вузька стійка, очі заплющені	6,500	0,039*	2,600	0,273
Vy, мм/с	Вузька стійка, очі розплющені	6,500	0,039*	3,200	0,202
	Вузька стійка, очі заплющені	6,500	0,039*	1,800	0,407
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.

Таблиця 2

Стабілометричні показники в умовах широкої стійки із 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]

Приміром, в умовах вузької стійки 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 різниці спостерігалась між показниками першого та третього етапів дослідження (p = 0,068). 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 різниці 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 різниці спостерігалась між показниками першого та другого, а також першого і третього етапів дослідження (p = 0,068). Показник якості функції рівноваги (ЯФР) збільшився на другому етапі на 77,0 % відносно вихідного показника, залишаючись на третьому етапі вищим на 47,2 %; близька до значущої різниці спостерігалась між показниками першого та другого, а також першого та третього етапів дослідження (p = 0,068) (табл. 4).

Таблиця 3

Стабілометричні показники в умовах широкої стійки із заплющеними 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	2,15 [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]

В умовах вузької стійки із заплющеними очима швидкість медіолатеральних 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 різниці спостерігалась між показниками першого та третього етапів дослідження (p = 0,068). 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 різниці 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 різниці спостерігалась між показниками першого та третього етапів дослідження (p = 0,068). Показник якості функції рівноваги (ЯФР) збільшився на другому етапі на 80,8 % відносно вихідного показника, залишаючись на третьому етапі вищим на 44,0 %, близька до значущої різниці спостерігалась між показниками першого та третього етапів дослідження (p = 0,068) (табл. 5).

Таблиця 4

Стабілометричні показники в умовах вузької стійки з розплющеними очима в основній (n = 4) і 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	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]
Ysd, 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]
Vx, 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]
Vy, мм/с	14,18 [13,16; 17,28]	9,20#0,068 [6,40; 13,50]	11,15#0,068 [9,80; 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 [19,66; 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]
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, другого/першого та третього етапів дослідження.

Потрібно зазначити, 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 постуральний контроль), одночасно характеризуючи мережеву нервово-м'язову активність, необхідну для підтримання рівноваги (Paillard, & Noé, 2006), і вважається показником з найбільшою надійністю й повторюваністю впродовж досліджень (Duarte,

& De Freitas, 2010; Paillard, & Noé, 2015). 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 й опорно-рухового апарату спортсмена.

Таблиця 5

Стабілометричні показники в умовах вузької стійки із заплющеними очима в основній (n = 4) і 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	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]
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, другого/першого та третього етапів дослідження.

Дискусія і висновки

Отримані результати узгоджуються з даними інших дослідників, які встановили, що сенсорна інформація, яка використовується для постуральної регуляції й пов'язана з оклюзією зубів, стає актуальною в більш складних умовах контролю рівноваги (напр., умови нестабільної опори або стомлення), що підтримує концепцію функціонального зв'язку між стоматогнатичною та м'язовою системою спортсмена (Julia-Sánchez et al., 2016; Schulze, & Busse, 2019); у наших дослідженнях більш складні умови контролю рівноваги виникають в умовах звуженої стійки (у положенні "стопи поруч").

Таким чином, дані, отримані за допомогою стабілометричного методу дослідження, дозволяють оцінити постуральний баланс висококваліфікованих спортсменів, виявити його зміни внаслідок тренувальних навантажень і протягом реабілітації. Отримані результати стануть у нагоді тренерам та спортивним лікарям для розробки індивідуальної тренувальної й реабілітаційної програми, спрямованої на підвищення ефективності тренувально-змагальної діяльності, профілактику травматизму та збереження здоров'я спортсмена.

Виявлено зниження швидкості антеріопостеріорних, медіопатеральних 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.

Помічено 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.

Отже, визначено покращення пострального балансу в основній групі спортсменів-веслувальників після тривалого використання індивідуальної оклюзійної капи, при цьому в контрольній групі суттєвих змін стабілометричних 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.

У подальшому передбачається проведення досліджень для виявлення впливу використання оклюзійної капи на показники пострального балансу спортсменів, що спеціалізуються у різних видах спорту.

Внесок авторів: Сергій Зінченко – формальний аналіз, валідація даних, написання (оригінальна чернетка); Вікторія Пастухова – концептуалізація, написання (перегляд і редактування); Олена Колосова – концептуалізація, методологія.

Список використаних джерел

Зінченко, С. В., & Пастухова, В. А. (2022). Сучасні принципи нейрофізіологічної стоматології та їх прикладне застосування в спорті. *Вісник проблем біології і медицини*, 3(166), 69–79.

Ageberg, E., Bunke, S., Nilsen, P., & Donaldson, A. (2020). Planning injury prevention training for youth handball players: Application of the generalisable six-step intervention development process. *Injury Prevention*, 4, 1–6. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043468>

Buscá, B., Moreno-Doutres, D., Peña, J., Morales, J., Solana-Tramunt, M., & Aguilera-Castells, J. (2018). Effects of jaw clenching wearing customized mouthguards on agility, power and vertical jump in male high-standard basketball players. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 16, 5–11.

Duarte, M., & De Freitas, S. M. (2010). Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(3), 183–192. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>

Ebben, W. P., Kaufmann, C. E., Fauth, M. L., & Petushek, E. J. (2010). Kinetic analysis of concurrent activation potentiation during back squats and jump squats. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 1515–1519. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d8eb61>

Feldman, A. G. (2016). The relationship between postural and movement stability. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 957, 105–120. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47313-0_6

Garkavenko, V. V., Gorkovenko, A. V., Kolosova, E. V., Korneyev, V. V., Mel'nichouk, A. V., & Vasilenko, D. A. (2012). Modifications of the stabilogram during upright standing posture under conditions of inclines of the support surface. *Neurophysiology*, 44, 131–137. <https://doi.org/10.1007/s11062-012-9279-8>

Garkavenko, V. V., Kolosova, E. V., & Maksimov, V. D. (2016). Stabilometric values of humans under the conditions of forward and backward bent positions. *Fiziologichnyi Zhurnal*, 62(1), 62–67. <https://doi.org/10.15407/fz62.01.062>

Julá-Sánchez, S., Alvarez-Herns, J., Gatterer, H., Burscher, M., Pagés, T., & Viscor, G. (2016). The influence of dental occlusion on the body balance in unstable platform increases after high intensity exercise. *Neuroscience Letters*, 617, 116–121. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2016.02.003>

Ohiendorf, D., Seebach, K., Hoerzer, S., Nigg, S., & Kopp, S. (2014). The effects of a temporarily manipulated dental occlusion on the position of the spine: A comparison during standing and walking. *The Spine Journal*, 14, 2384–2391. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.01.045>

Oshima, T., Nakase, J., Kitaoka, K., Shima, Y., Numata, H., Takata, Y., & Tsuchiya, H. (2018). Poor static balance is a risk factor for non-contact anterior cruciate ligament injury. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 138(12), 1713–1718. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-2984-z>

Pailard, T., & Noé, F. (2006). Effect of expertise and visual contribution on postural control in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(5), 345–348. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00502.x>

Pailard, T., & Noé, F. (2015). Techniques and methods for testing the postural function in healthy and pathological subjects. *BioMed Research International*, Article 891390. <https://doi.org/10.1155/2015/891390>

Peterka, R. J. (2018). Sensory integration for human balance control. *Handbook of Clinical Neurology*, 159, 27–42. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00002-1>

Schulze, A., & Busse, M. (2019). Prediction of ergogenic mouthguard effects in volleyball: A pilot trial. *Sports Medicine International Open*, 3(3), 96–101. <https://doi.org/10.1055/a-1036-5888>

Schulze, A., Kwast, S., & Busse, M. (2017). Vented mouthguard effects on cardiopulmonary parameters in basketball: A pilot study. *EC Dental Science*, 15, 182–190.

Surgent, O. J., Dadalco, O. I., Pickett, K. A., & Travers, B. G. (2019). Balance and the brain: A review of structural brain correlates of postural balance and balance training in humans. *Gait & Posture*, 71, 245–252. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.05.011>

Wilczyński, J. (2018). Postural stability in goalkeepers of the Polish national junior handball team. *Journal of Human Kinetics*, 63, 161–170. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0016>

Zech, A., Steib, S., Hentschke, C., Eckhardt, H., & Pfeifer, K. (2012). Effects of localized and general fatigue on static and dynamic postural control in male team handball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 1162–1168. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220fbbb>

Zemková, E. (2014). Sport-specific balance. *Sports Medicine*, 44(5), 579–590. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0130-1>

References

Ageberg, E., Bunke, S., Nilsen, P., & Donaldson, A. (2020). Planning injury prevention training for youth handball players: Application of the generalisable six-step intervention development process. *Injury Prevention*, 4, 1–6. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043468>

Buscá, B., Moreno-Doutres, D., Peña, J., Morales, J., Solana-Tramunt, M., & Aguilera-Castells, J. (2018). Effects of jaw clenching wearing customized mouthguards on agility, power and vertical jump in male high-standard basketball players. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 16, 5–11.

Duarte, M., & De Freitas, S. M. (2010). Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(3), 183–192. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>

Ebben, W. P., Kaufmann, C. E., Fauth, M. L., & Petushek, E. J. (2010). Kinetic analysis of concurrent activation potentiation during back squats and jump squats. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 1515–1519. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d8eb61>

Feldman, A. G. (2016). The relationship between postural and movement stability. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 957, 105–120. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47313-0_6

Garkavenko, V. V., Gorkovenko, A. V., Kolosova, E. V., Korneyev, V. V., Mel'nichouk, A. V., & Vasilenko, D. A. (2012). Modifications of the stabilogram during upright standing posture under conditions of inclines of the support surface. *Neurophysiology*, 44, 131–137. <https://doi.org/10.1007/s11062-012-9279-8>

Garkavenko, V. V., Kolosova, E. V., & Maksimov, V. D. (2016). Stabilometric values of humans under the conditions of forward and backward bent positions. *Fiziologichnyi Zhurnal*, 62(1), 62–67. <https://doi.org/10.15407/fz62.01.062>

Julá-Sánchez, S., Alvarez-Herns, J., Gatterer, H., Burscher, M., Pagés, T., & Viscor, G. (2016). The influence of dental occlusion on the body balance in unstable platform increases after high intensity exercise. *Neuroscience Letters*, 617, 116–121. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2016.02.003>

Ohiendorf, D., Seebach, K., Hoerzer, S., Nigg, S., & Kopp, S. (2014). The effects of a temporarily manipulated dental occlusion on the position of the spine: A comparison during standing and walking. *The Spine Journal*, 14, 2384–2391. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.01.045>

Oshima, T., Nakase, J., Kitaoka, K., Shima, Y., Numata, H., Takata, Y., & Tsuchiya, H. (2018). Poor static balance is a risk factor for non-contact anterior cruciate ligament injury. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 138(12), 1713–1718. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-2984-z>

Pailard, T., & Noé, F. (2006). Effect of expertise and visual contribution on postural control in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(5), 345–348. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00502.x>

Pailard, T., & Noé, F. (2015). Techniques and methods for testing the postural function in healthy and pathological subjects. *BioMed Research International*, Article 891390. <https://doi.org/10.1155/2015/891390>

Peterka, R. J. (2018). Sensory integration for human balance control. *Handbook of Clinical Neurology*, 159, 27–42. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00002-1>

Schulze, A., & Busse, M. (2019). Prediction of ergogenic mouthguard effects in volleyball: A pilot trial. *Sports Medicine International Open*, 3(3), 96–101. <https://doi.org/10.1055/a-1036-5888>

Schulze, A., Kwast, S., & Busse, M. (2017). Vented mouthguard effects on cardiopulmonary parameters in basketball: A pilot study. *EC Dental Science*, 15, 182–190.

Surgent, O. J., Dadalco, O. I., Pickett, K. A., & Travers, B. G. (2019). Balance and the brain: A review of structural brain correlates of postural balance and balance training in humans. *Gait & Posture*, 71, 245–252. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.05.011>

Wilczyński, J. (2018). Postural stability in goalkeepers of the Polish national junior handball team. *Journal of Human Kinetics*, 63, 161–170. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0016>

Zech, A., Steib, S., Hentschke, C., Eckhardt, H., & Pfeifer, K. (2012). Effects of localized and general fatigue on static and dynamic postural control in male team handball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 1162–1168. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822d8bb>

Zemková, E. (2014). Sport-specific balance. *Sports Medicine*, 44(5), 579–590. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0130-1>

Zinchenko, S. V., & Pastukhova, V. A. (2022). Modern principles of neuromuscular dentistry and their application in sports. *Herald of Problems of Biology and Medicine*, 3(166), 69–79 [in Ukrainian].

Отримано редакцією журналу / Received: 15.01.25

Прорецензовано / Revised: 11.02.25

Схвалено до друку / Accepted: 11.03.25

Serhii ZINCHENKO, PhD Student
ORCID ID: 0009-0006-2604-5399
e-mail: zinchenkoouter@gmail.com
National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Viktorija PASTUKHOVA, DSc (Med.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-4091-913X
e-mail: vpastukhova@uni-sport.edu.ua
National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Olena KOLOSOVA, PhD (Biol.)
ORCID ID: 0000-0001-9263-805X
e-mail: okolosova@uni-sport.edu.ua
National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine

THE IMPACT OF USING A PERSONALIZED OCCLUSAL MOUTHGUARD ON POSTURAL BALANCE IN HIGHLY SKILLED ATHLETES SPECIALIZING IN KAYAK AND CANOE ROWING

Background. One of the modern means of rehabilitation of athletes with the restoration of a high level of muscle coordination is the use of an individual occlusal cap. Stabilometric research allows you to assess changes in the athlete's postural balance under the influence of various factors, in addition, testing of postural stability can be an important element of coordination training on stabilometric platforms. The peculiarities of changes in the postural balance of athletes specializing in various sports, in particular in kayaking and canoeing, under the influence of various training and rehabilitation programs remain insufficiently studied. The relevance of the topic is determined by the lack of studies aimed at assessing the impact of long-term wearing of an occlusal cap on the postural balance of rowing athletes.

The purpose of the study was to assess the impact of long-term use of an individual occlusal cap on the postural balance of highly qualified athletes specializing in kayaking and canoeing.

Methods. To achieve the goal, methods of stabilometry and mathematical statistics were used.

Results. It was found that after prolonged use of an individual occlusive footpad in difficult conditions of maintaining balance, namely in a narrow stance, with eyes open and closed, the speed of anteroposterior, mediolateral and planar movements of the center of pressure of the feet decreased in the athletes of the main group, the effect of using the footpad was maintained three months after stopping its wearing. The quality indicator of the balance function in conditions of a narrow stance with eyes open increased after a month of wearing the footpad by 77.0% compared to the initial indicator, in conditions of a stance with eyes closed the indicator increased by 80.8%, remaining 4 months after the start of the study higher by 44.0% compared to the initial indicator. In the control group, no significant changes in stabilometric indicators were observed.

Conclusions. The study revealed a decrease in the speed of anteroposterior, mediolateral and planar movements of the center of pressure of the feet in narrow stance conditions and an increase in the quality of the balance function with eyes open and closed after prolonged use of an individual occlusive mouthpiece in qualified athletes specializing in kayaking and canoeing. It was shown that the effect of using an individual occlusive mouthpiece is prolonged and is observed three months after stopping wearing the mouthpiece, but already at a lower level, which indicates the need for regular use of an occlusive mouthpiece as a means of rehabilitation.

Keywords: occlusal mouthguard, postural balance, stabilometry, foot pressure center, rowing athletes.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.