

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОКАЗНИКІВ ІЗ ВЕСЛУВАННЯ НА ЕРГОМЕТРАХ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМАГАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Ірина Бондаренко<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-6651-0682>Антоніна Біла<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-7978-384X>Олег Бондаренко<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-4995-7028>Іван Головаченко<sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0002-3472-4512><sup>1-4</sup> Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, Українакореспондент-автор – І. Бондаренко: [bondarenko.oleg.13.68@gmail.com](mailto:bondarenko.oleg.13.68@gmail.com)

doi: 10.32626/2309-8082.2024-29(1).12-20

Проблема підготовки спортсменів високого класу в Україні висвітлена в Стратегії розвитку фізичної культури і спорту на період до 2028 року. В останні роки, внаслідок пандемії, військових дій в підготовці спортсменів з академічного веслування застосовується тренажер «Concept-2», проводяться змагання для відбору в збірні команди, виконуються контрольні нормативи. *Мета:* вивчення факторів, зокрема ергометричних показників на веслувальному ергометрі, які впливають на змагальний результат: проходження дистанції 2000 м в академічному веслуванні. *Матеріал і методи:* проаналізовано протоколи Чемпіонату України 2023 р. на гребних ергометрах з дистанції 2000 м та 6000 м. У змаганнях брали участь 26 спортсменів збірної України з академічного веслування (чоловіки). Проведено обробку даних результатів контрольного тестування 6000 м із заданим темпом 26 гребків за хвилину 24 веслярів (чоловіки, дорослі), яке проводилося по регіонах України. Використовувався кореляційний аналіз. *Результати.* З'ясовано наявність тісних взаємозв'язків між часом долання дистанції 2000 м та дистанції 6000 м у спортсменів-чоловіків ( $r=0.70$ ). Встановлено формулу регресійного рівняння, що дозволяє прогнозувати результат на дистанції 2000 м ( $y$ ):  $y=0.26x+52.58$ ,  $x$  – результат (в секундах) проходження дистанції 6000 м. Встановлено вплив показників середнього часу на відрізках 500 м на час долання дистанції 6000 м ( $r = 0.99$ ). Встановлено тісний взаємозв'язок між часом проходження дистанції 6000 м ( $c$ ) та середнім показником потужності гребка (Watt) протягом проходження дистанції із заданим темпом. З'ясовано, що результати тестування дистанції 6000 м із заданим темпом 26 гребків за хвилину пов'язані з результатами Чемпіонату України з дистанції 6000 м ( $r_{xy}=0.98$ ). З'ясована залежність між вагою спортсменів та потужністю гребку ( $r_{xy}=0.93$ ). Таким чином, попереднє тестування із заданим темпом дозволить спрогнозувати результати на змаганнях із веслування на ергометрах. *Висновки:* В результаті аналізу документів, наукових джерел, аналізу протоколів змагань із веслування у приміщенні визначено показники, які вимірюються під час веслування на ергометрі та корелюють зі змагальним результатом. Наукові роботи вчених щодо дослідження впливу факторів на проходження дистанцій 500 м, 2000 м, 6000 м дозволяють прогнозувати змагальний результат із використанням менших дистанцій (або використання 60-с тест), що не потребує дорогого обладнання та великої тривалості тестування.

**Ключові слова:** прогнозування, ергометр, кореляція, дистанція 2000 м, дистанція 6000 м, дистанція 500 м, потужність гребка.

*Irina Bondarenko, Antonina Bila, Oleg Bondarenko, Ivan Holovachenko.*  
**Study of the influence of rowing indicators on ergometers for predicting competitive activity**

**Abstract.** The problem of training high-class athletes in Ukraine is reflected in the Strategy for the Development of Physical Culture and Sports for the period until 2028. In recent years, as a result of the pandemic and military operations, the Concept-2 simulator has been used in the training of rowing athletes, competitions for selection into national teams are held, and control standards are met. *Objective:* Study the factors, particularly ergometric indicators on a rowing ergometer, influencing competitive results in completing a 2000 m rowing distance. *Material & Methods:* The protocols for the 2023 Ukrainian Championship on rowing ergometers from a distance of 2000 m and 6000 m were analyzed. 26 athletes of the Ukrainian rowing team (men) took part in the competition. Data processing was carried out on the results from control tests over 6000 m at a set pace of 26 strokes per minute for 24 male adult rowers, conducted across various regions of Ukraine. Correlation analysis was used. *Conclusions:* It was revealed that there are close relationships between the time of covering the distance of 2000 m and the distance of 6000 m in male athletes ( $r = 0.70$ ). A regression equation formula has been established that allows one to predict the result at a distance of 2000 m ( $y$ ):  $y=0.26x+52.58$ ,  $x$  is the result (in seconds) of completing a distance of 6000 m. The influence of average time indicators on segments of 500 m on the time of covering a distance of 6000 m was established ( $r = 0.99$ ). A close relationship was established between the time to complete a 6000 m distance (in seconds) and the average stroke power (in Watts) at a set pace. It has been established that the results of testing a distance of 6000 m with a given pace of 26 strokes per minute are associated with the results of the Ukrainian Championship from a distance of 6000 m ( $r_{xy} = 0.98$ ). A relationship has been established between the weight of athletes and stroke power ( $r_{xy}=0.93$ ). Thus, pretesting at a given pace will predict performance in ergometer rowing competitions. *Results:* As a result of the analysis of documents, scientific sources, analysis of protocols of indoor rowing competitions, indicators were determined that are measured when rowing on an ergometer and correlate with the competitive result. The scientific work of scientists to study the influence of factors on the completion of distances of 500 m, 2000 m, 6000 m makes it possible to predict competitive results using shorter distances (or using a 60-s test), which does not require expensive equipment and a long testing duration.

**Keywords:** prediction, ergometer, correlation, 2000 m distance, 6000 m distance, 500 m distance, stroke power.

## Вступ

У Стратегії розвитку фізичної культури і спорту на період до 2028 року визначено мету та основні завдання, які спрямовані на створення умов для розвитку олімпійського руху, спорту вищих досягнень, які є основою формування позитивного іміджу України у світовому співтоваристві, підтримку паралімпійського і дефлімпійського руху, популяризації занять фізичною культурою і спортом як одного із напрямків самореалізації українців. Для досягнення цілі Стратегії передбачається створення умов для ефективної підготовки спортсменів до участі в Олімпійських, Паралімпійських, Дефлімпійських, Всесвітніх іграх, чемпіонатах світу та Європи [10]. Починаючи з 2008 року Україна поступово втрачала свої позиції у світовому спортивному русі (з 14 загальнокомандного місця у неофіційному заліку 2008 р. до 31 місця на Іграх Олімпіади 2016 року). Проблема підготовки спортсменів високого класу висвітлена в Постанові Кабінету Міністрів України та привертає увагу фахівців у галузі спорту.

В плані заходів на 2023 і 2024 роки щодо реалізації другого етапу Стратегії розвитку фізичної культури і спорту на період до 2028 року відмічена важливість здійснення щорічного моніторингу результатів виступів спортсменів національних збірних команд в офіційних міжнародних спортивних змаганнях, проведення відбору до збірних команд [11].

Визначені основні тенденції та стрімкий розвиток веслувальних видів спорту: розвиток веслування у приміщенні; розвиток видів веслування, які поєднуються з іншими видами спорту; розвиток веслувальних видів спорту для людей з обмеженими можливостями; урахування гендерної ознаки, зростання кількості учасників спортсменів-жінок [3; 13].

В підготовці веслярів застосовується тренажер «Concept-2» [9], проводяться змагання для відбору в збірні команди, виконуються контрольні нормативи [2]. У 2024 р. заплановано проведення Чемпіонату світу з веслування у приміщенні 2024 року. В змагальну програму запропоновано кілька категорій перегонів. Крім дистанцій на 2000 метрів і 500 метрів для різновікових категорій та паравеслувальників, учасники можуть брати участь у командних перегонах у форматі естафети [30].

В результаті досліджень (2020) було проаналізовано показники учасників чемпіонату України на ергометрах, як одного з етапів відбору до збірної команди України з академічного веслування. Визначено середні показники часу тестування спортсменів (дорослі) на ергометрах на дистанції 2000 м. Визначено, що вік спортсменів корелює з результатами проходження дистанції 2000 м: чоловіки ( $r = -0.633$ ;  $p < 0.01$ ),

чоловіки легкої ваги ( $r = -0.677$ ;  $p < 0.05$ ), жінки – ( $r = -0.554$ ;  $p < 0.01$ ), жінки легкої ваги ( $r = -0.618$ ;  $p > 0.05$ ), що свідчить про значення спортивного досвіду та набутого рівня підготовленості більш дорослих спортсменів. Визначено кореляцію між масою тіла спортсменів-чоловіків (дорослі) та часом долаття дистанції 2000 м та 5000 м: ( $r = -0.317$ ;  $p < 0.05$ ;  $r = -0.388$ ;  $p < 0.01$ ). З'ясовано наявність тісних взаємозв'язків між часом долаття дистанції 2000 м та дистанції 5000 м у всіх групах спортсменів. Визначено формулу регресійного рівняння, що дозволяє прогнозувати час проходження дистанції 2000 м за результатом дистанції 5000 м [2].

Ряд науковців досліджували зв'язок результатів спортсменів на веслувальному ергометрі на дистанції 2000 та остаточні рейтинги на чемпіонаті світу з академічного веслування ( $n=638$ ) веслярів як чоловіків, так і жінок. Найвищий показник кореляції спостерігався між результатами проходження дистанції 2000 м на ергометрі та рейтингом спортсменів серед веслярів, які виступають в класах човнів 1х чоловіки легкої ваги ( $r = 0.78$ ;  $p = 0.005$ ), 1х (жінки,  $r = 0.75$ ;  $p = 0.002$ ), 1х чоловіки ( $r = 0.72$ ;  $p = 0.004$ ) та у «двійках» парних серед чоловіків легкої ваги ( $r = 0.72$ ;  $p < 0.001$ ). Для прогнозування остаточних рейтингів на основі показників веслувального ергометра на 2000 м для кожного класу човнів, в якому кореляція перевищувала  $r=0.50$ , було використано лінійну регресію. Відмічено, що рівняння регресії можна використовувати для визначення прогнозу виступу весляра на чемпіонаті світу з академічного веслування [24].

Академічне веслування включено в програму Олімпійських ігор [4]. Веслування – вид спорту, який вимагає великих фізичних та розумових зусиль, про що свідчить той факт, що веслярі демонструють найвищі зареєстровані фізіологічні показники (наприклад,  $VO_2\max$ ) серед спортсменів будь-якого виду спорту. Веслування вважається високоінтенсивним видом спорту, оскільки олімпійська дистанція становить 2000 м і тривалість долаття її становить від 5 хвилин 20 секунд до 8 хвилин. Тому веслярі під час тренувань та змагань мають бути готові до болю, яка викликана фізичними вправами [25]. Відмічено, що змагальна діяльність в академічному веслуванні характеризується психологічними та біомеханічними особливостями. Швидкість долаття дистанції залежить від проходження відрізків: стартового відрізка, основної частини, фінішного відрізка [6].

У 2022-2023 рр. проводилися дослідження щодо розробки математичної моделі для оцінки результату змагань із веслування на дистанції 6000 м у приміщенні за допомогою тесту 500 м у спортсменів-юніорів. Було зібрано дані з проходження дистанцій 500 м і 6000 м (48 годин між одним тестом і іншим).

Вчені відмічають, що можна спрогнозувати результат на дистанції 6000 метрів, враховуючи результати тесту на дистанції 500 метрів для юніорів національного рівня з веслування (Бразилія). Таким чином, вчені відмічають, що це ефективний інструмент моніторингу підготовленості спортсменів, що дозволить економити час і уникати надмірної втоми для спортсменів [26; 27].

#### Матеріал і методи дослідження

*Мета дослідження* – вивчення факторів, зокрема ергометричних показників на веслувальному ергометрі, які впливають на змагальний результат проходження дистанції 2000 м в академічному веслуванні.

Проведено аналіз наукових джерел, аналіз протоколів технічних результатів Чемпіонату України на ергометрах 2023 р., в яких було надано інформацію щодо віку, спортивної кваліфікації спортсменів (n=26, чоловіки, дорослі), результатів проходження дистанції 2000 м та 6000 м, розподілу місць за двома видами змагань.

Проаналізовано протоколи контрольного тестування (n=24, чоловіки, дорослі). Вивчено інформацію щодо проходження дистанції 6000 м із заданим темпом 26 гребків за хвилину (21 січня 2023 року у регіонах). В протоколах результатів змагань на 6000 м – середня потужність, середній темп, середній час проходження 500 м.

Застосовано кореляційний аналіз показників спортсменів, які брали участь і в контрольному

тестуванні і в Чемпіонаті України (n=12, чоловіки, дорослі).

#### Результати дослідження

Чемпіонат України з веслування академічного на ергометрах проводиться з метою популяризації академічного веслування, виявлення найбільш підготовлених спортсменів зі складу збірної команди України, визначення спеціальної працездатності та індивідуального рейтингу спортсменів, підвищення мотивації та рівня спортивної майстерності серед веслярів [12]. У 2023 році змагання проходили на дистанції 2000 м та 6000 м. Серед чоловіків (n=26) взяли участь у змаганнях спортсмени кваліфікації КМС (n=2), МС (n=15), МСМК (n=7), ЗМС (n=2). Середній вік спортсменів становив 27.6 років. В змаганнях взяли участь 5 спортсменів легкої ваги: КМС (n=2), МС (n=3) [14].

Здолали дві дистанції 2000 м та 6000 м 11 спортсменок: 1 розряд (n=1), МС (n=6), МСМК (n=2), ЗМС (n=2), середній вік яких становив 27 років, як і у спортсменок легкої ваги МС (n=5), МСМК (n=1).

З'ясовано наявність тісних взаємозв'язків між часом долання дистанцій на 2000 м та 6000 м у спортсменів-чоловіків ( $r = 0.70$ ).

На рисунку 1 показано формулу регресійного рівняння, що дозволяє прогнозувати результат на дистанції 2000 м, де  $y$  – результат (в секундах) проходження дистанції 2000 м, а  $x$  – результат (в секундах) проходження дистанції 6000 м (рис. 1).

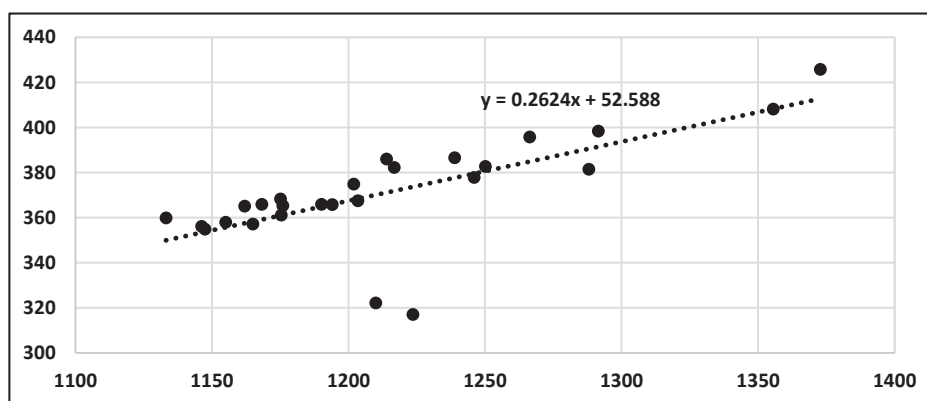


Рис. 1 Взаємозв'язок між часом проходження дистанцій 6000 м (с) та 2000 м (с) на веслувальних ергометрах (чоловіки, n=26), ЧУ з веслування академічного 2023 р. [1]

Було досліджено залежність між часом проходження 2-х дистанцій серед чоловіків легкої ваги: формула регресійного рівняння  $y=0.24x+85.99$ , коефіцієнт кореляції  $r = 0.81$ , що свідчить про можливість прогнозу результатів та тісного взаємозв'язку між результатами долання дистанцій 2000 м та 6000 м.

У січні 2023 року проводилися контрольні тестування щодо проходження спортсменами дистанції 6000 метрів

на заданому темпі 26 гребків за хвилину. Тестування проводилося в регіонах, де знаходилися спортсмени. Серед чоловіків взяли участь 24 спортсмени.

Вимірювався середній час долання відрізків 500 м при проходженні дистанції 6000 м (с). Встановлено вплив показників середнього часу на відрізках 500 м на час долання дистанції 6000 м ( $r = 0.99$ ) (рис. 2).

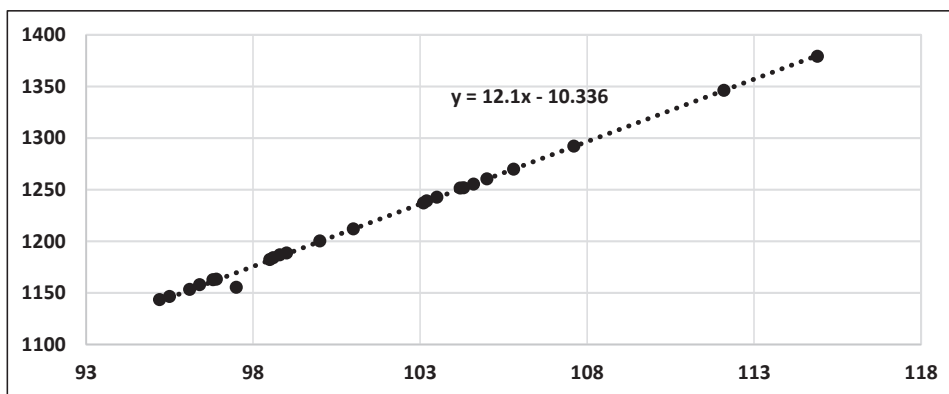


Рис. 2 Взаємозв'язок між часом проходження дистанції 6000 м (с) та середнім часом проходження дистанції 500 м (с) на веслувальних ергометрах (чоловіки, n=24), 21 січня 2023 р. Контрольне тестування ( $r_{xy}=0.99$ )

Також встановлено тісний взаємозв'язок між часом проходження дистанції 6000 м (с) та середнім

показником потужності гребка (Watt) протягом подолання відстані із заданим темпом (рис. 3).

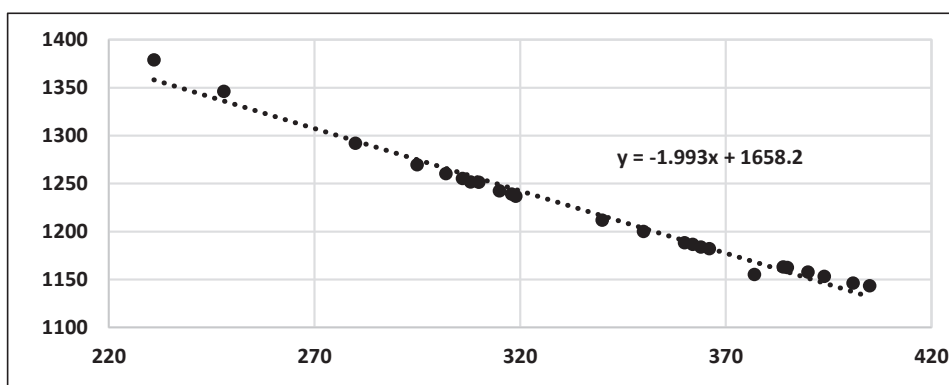


Рис. 3 Взаємозв'язок між часом проходження дистанції 6000 м (с) та середнім показником потужності гребка (Watt) на веслувальних ергометрах (чоловіки, n=24), 21 січня 2023 р. Контрольне тестування ( $r_{xy}=-0.99$ )

Збільшення потужності гребків призводить до покращення спортивного результату. Проаналізовано результати 12 спортсменів, які взяли участь як в контрольних тестуваннях, так і в змаганнях на веслувальних ергометрах на Чемпіонаті України. З'ясовано, що результати тестування дистанції 6000 м із заданим темпом 26 гребків за хвилину пов'язані з

результатами Чемпіонату України з дистанції 6000 м ( $r_{xy}=0.98$ ). З'ясована залежність між вагою спортсменів та потужністю гребку ( $r_{xy}=0.93$ ).

Попереднє тестування із заданим темпом дозволить спрогнозувати результати на змаганнях з веслування на ергометрах (табл. 1).

Таблиця 1 – Кореляційні зв'язки між показниками, які досліджувалися під час контрольного тестування 6000 м та результатом веслування на ергометрах на Чемпіонаті України 2000 м

Показники контрольного тестування 6000 м із заданим темпом 26 гребків за хвилину, чоловіки, n=12	Час на 2000 м, с
Вага, кг	-0.877*
Середня потужність (ватт)	-0.931*
Час 6000 м, с (темп 26 гр/хв)	0.942*

Примітка. \*Кореляція значуща на рівні 0.01

### Дискусія

Встановлено, що ефективність змагальної діяльності в академічному веслуванні залежить від багатьох факторів, як об'єктивних та суб'єктивних: фінансування підготовки, стану матеріально-технічної бази, матеріально-технічних умов та специфіки проведення змагань, кількості змагань та стартів. Впливає на результат підготовленість спортсменок, розміщення за номерами у човні, морфологічні дані та індивідуальні особливості, психологічна сумісність членів екіпажу, вік та спортивний стаж [15].

Вчені зазначають, що веслування – це вид спорту, який розвиває силову витривалість. Морфологічні показники спортсменів є факторами, які пов'язані зі спортивним результатом веслярів, особливо, зріст і маса тіла сильно впливають на спортивну кар'єру чоловіків. Дослідження морфології елітних веслувальників і веслувальників є дуже корисними з огляду на швидку еволюцію спорту та спортсменів [18]. В нашому дослідженні ми визначили тісні взаємозв'язки показників із масою тіла спортсменів. Науковці з Данії вивчали можливість застосування 6-хвилинного веслування на ергометрі для визначення фізичної працездатності особового складу збройних сил Данії. Визначено, що результати тесту на ергометрі (тест 6 хвилин) корелюють із результатами тесту Купера (біг). Вага тіла та маса без жиру помірно корелювали з результатами 6-хв тесту. М'язова сила є життєво важливим фактором для продуктивності під час веслування [28].

Науковці звертають увагу на важку та легку вагову категорію спортсменів. Згідно з правилами, спортсмен легкої ваги, який змагається в одиночному веслуванні, не може перевищувати максимальну вагу 72.5 кг для чоловіків і 59 кг для жінок. Зважування спортсменів у веслуванні проводиться за 60–120 хв до початку їх першої гонки дня. Виходячи з усього вищесказаного, можна зробити висновок про велике значення тривалого морфологічного моніторингу висококваліфікованих спортсменів. Точне визначення цих морфологічних факторів, які пов'язані із результативністю, може допомогти вченим і тренерам у відборі та розвитку талановитих спортсменів. Однак існує брак антропометричних даних, які зібрані на рівні Кубка світу, Чемпіонату світу чи Олімпійських ігор [18]. Дослідження науковців свідчать, що антропометричні характеристики в юніорському віці впливають на довгострокову спортивну кар'єру, що підкреслює актуальність антропометричних оцінок та їх врахування для виявлення талантів і програм розвитку у веслуванні [29].

Досліджено морфологічні показники фіналістів Чемпіонатів світу 2010-2015 роках в кожній олімпійській категорії у відкритій категорії. Вони були розділені на чотири морфологічні кластери відповідно до їхнього зросту та індексу маси тіла (ІМТ): високі та худі (ТТ), високі та міцні (TR), маленькі та худі (ST) та маленькі та міцні (SR). Визначено, що між чотирма морфологічними категоріями спортсмени чоловічої статі TR були значно швидшими, ніж їхні колеги [20].

Розроблено регресійні моделі для прогнозування часу виконання веслування на 2000 метрів у приміщенні з використанням антропометричних змінних, максимального поглинання кисню ( $VO_2\max$ ) і середньої потужності, встановлених під час 60-секундного тесту серед кваліфікованих італійських веслувальників-юнаків.

Результати показали, що час додання дистанції 2000 м суттєво корелював з усіма досліджуваними змінними, за винятком  $VO_2\max$ /маси тіла та віку, і продемонстрував суттєво найвищий зв'язок із середньою потужністю 60-с тесту ( $r = -0.943$ ). Поєднання антропометричних параметрів, максимального поглинання кисню і середньої потужності, встановлених під час 60-секундного тесту виявилось найнадійнішим рівнянням для прогнозування.

Показник середньої потужності 60-секундного тесту слід враховувати під час моніторингу здатності веслувальника виконувати фази високої інтенсивності, які важливі під час стартового розгону та фінішного відрізка. Не вимагаючи дорогого обладнання та великої тривалості, 60-секундний тест можна вважати критерієм для прогнозування результатів елітних веслувальників-юнаків на 2000 метрів [19].

Українськими вченими (2020) досліджували взаємозв'язки між показниками максимальної сили та ефективності проходження дистанції в академічному веслуванні на воді та на веслувальному тренажері «Concept». Виявлено високу кореляційну залежність між результатом веслування на Concept на 6000 м та результатом змагань на воді ( $r = 0.708$ ), а також середній рівень залежності між веслуванням на велоергометрі на 2000 м та змаганням на воді ( $r = 0.579$ ).

Найбільшу обернену кореляційну залежність спостерігали між показником максимального прискорення на веслувальному велоергометрі та силовими тестами (тяга лежачи  $r = -0.707$  та тяга «Диба»  $r = -0.881$ ). Існує низький негативний кореляційний зв'язок між показниками тесту «Тяга лежачи» та «Диба» з результатами виступів спортсменів на змаганнях,  $r = -0.189$  та  $r = -0.256$  відповідно, що вказує

на те, що ці показники можуть недостатньо впливати на ефективність змагальної дистанції на воді, оскільки веслувальник виконує близько 240 гребків під час змагань. Для цього спортсмен повинен проявити силову витривалість [21].

В процесі наукових досліджень проаналізовано показники моделі долання змагальної дистанції 2000 м в академічному веслуванні. Визначено характеристики підготовленості: час, потужність на дистанції 2000 м; час та потужність гребків (стартового розгону) на Concept 2; середня потужність та максимальне зусилля за 30 с (тяга руками та жим ногами, з використанням тренажеру Concept 2 Дупо). Засвідчено значний діапазон індивідуальних показників спеціальної працездатності [5]. А. Коженкова в дисертаційній роботі, вивчаючи змагальну діяльність фіналістів міжнародних змагань 2011-2016 рр., визначила модель змагальної діяльності екіпажу «4х», в яку увійшли: час долання відрізків, різниця в часі проходження 500 м, швидкість та темп на відрізках 500 м (4 відрізка по 500 м) [7].

В дисертаційній роботі було визначено діапазон відмінностей швидкості долання відрізків дистанції 2000 м. Коефіцієнт варіації проходження перших 500 м в різних класах човнів склав 3.5 – 4.7 %, відрізка 500-1000 м – 3.3-3.5 %, 1000-1500 м – 5.7-6.2 %, на остатньому – фінішному відрізка 500 м – 3.5-4.0 %. Як видно з результатів, на 3 відрізка спостерігаються найбільші коливання швидкості [8].

Відмічено, що моделювання офіційних змагань з веслування може мати велике значення для оцінки та покращення результатів спортсменів. Визначено кореляції антропометричних, силових, морфологічних показників з часом долання дистанції у веслуванні [17].

Порівнюючи роботу м'язів у спортсменів-веслярів на ергометрі та у човні науковцями було з'ясовано, що веслування на човні показало вищу активність великого грудного м'яза, найширшого м'яза спини, двоголового м'яза стегна. Вчені зробили висновки, що у період, коли спортсмени активно використовують веслувальний ергометр, вони також повинні застосовувати програми тренувань з опором для тих м'язів, які не були належним чином активовані на тренажері.

Порівнюючи дві експериментальних умови, науковці отримали різні координаційні моделі, що свідчить про обережне використання ергометра, коли плануються змагання на воді, щоб не змінювалася техніка гребка. Результати цього дослідження дозволяють припустити, що тести на ергометрі слід використовувати для прогнозування метаболічної

здатності спортсмена (максимальне споживання кисню, анаеробний поріг) в більшій мірі, ніж для оцінки техніки веслування [23].

Науковці зазначають, що з метою комплектування екіпажів потрібно враховувати результат проходження 200 м, 6000 м та показники максимальної сили [16].

Результати досліджень показали можливість прогнозування спортивного результату. П'ять максимальних гребків оцінювали максимальну силу, максимальну потужність і довжину гребка. Ці результати порівнювали з максимальною швидкістю під час веслування на ергометрі на 2000 метрів. Найсильніші кореляції були для потужності при  $\dot{V}O_2\max$ , максимальної потужності та максимальної сили ( $r=0.95$ ;  $p<0.001$ ) [22].

### Висновки

В результаті аналізу документів, наукових джерел, аналізу протоколів змагань із веслування у приміщенні визначено показники, які вимірюються під час веслування на ергометрі та корелюють зі змагальним результатом.

З'ясовано наявність тісних взаємозв'язків між часом долання дистанції 2000 м та дистанції 6000 м у спортсменів-чоловіків ( $r = 0.70$ ). Встановлено вплив показників середнього часу на відрізках 500 м на час долання дистанції 6000 м ( $r = 0.99$ ). Встановлено тісний взаємозв'язок між часом проходження дистанції 6000 м (с) та середнім показником потужності гребка (Watt) протягом проходження дистанції із заданим темпом. З'ясовано, що результати тестування дистанції 6000 м із заданим темпом 26 гребків за хвилину пов'язані з результатами Чемпіонату України з дистанції 6000 м ( $r_{xy}=0.98$ ). З'ясована залежність між вагою спортсменів та потужністю гребку ( $r_{xy}=0.93$ ).

Попереднє тестування із заданим темпом дозволить спрогнозувати результати на змаганнях із веслування на ергометрах. Дослідження впливу факторів на проходження дистанцій 500 м, 2000 м, 6000 м дозволяють прогнозувати змагальний результат із використанням менших дистанцій (або використання 60-с тест), що не потребує дорогого обладнання та великої тривалості тестування.

*Конфлікт інтересів.* Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## Джерела та література

1. Бондаренко І. Г., Бондаренко О. В. Аналіз технічних результатів чемпіонату України 2023 року з веслування академічного на ергометрах. Могиланські читання – 2023: *Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні : глобальний, національний та регіональний аспекти* : XXVI Всеукр. наук.-практ. конф. 6–10 листоп. 2023 р., м. Миколаїв : тези доповідей / М-во освіти і науки України ; ЧНУ ім. Петра Могили ; ДНУ «Інст-т модернізації змісту освіти» ; Півд. наук. центр НАН та МОН України ; Інст-т укр. археографії та джерелознавства ім. М. С. Грушевського НАН України. Миколаїв : Вид-во ЧНУ імені Петра Могили, 2023. С. 120-122.
2. Бондаренко І., Твеліна А., Андрищенко М., Конопляник О., Маєр, В. Дослідження результатів Чемпіонату України з веслування на ергометрах як етап відбору до національної збірної команди. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини*. 2020. (16), 11–17. DOI: <https://doi.org/10.32626/2309-8082.2020-16.11-17>
3. Бондаренко І. Г., Бондаренко О. В. Практикум з веслування : навч. посібник. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 136 с.
4. Веслування академічне: Навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності та спеціалізованих навчальних закладів спортивного профілю. Київ, 2011. 116 с.
5. Дун Ч., Русанова О., Дяченко А. Програма силової підготовки спортсменів у веслуванні академічному з використанням спеціальних тренажерів. *Молодіжний науковий вісник. Фізичне виховання та спорт*. 2018. Вип. 29. С. 191-198.
6. Коженкова А. Особливості змагальної діяльності спортсменів високої кваліфікації у веслуванні академічному. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2013. № 2. С. 14–17.
7. Коженкова А. Удосконалення підготовки спортсменок високого класу на основі моделювання змагальної діяльності у веслуванні академічному: автореф. канд наук з фіз. вих та спорту : 24.00.01. Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. Київ, 2017. 24 с.
8. Кунь Сянлінь. Підвищення роботоздатності спортсменів-веслярів засобами спеціальної фізичної підготовки в умовах наростаючого стомлення : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01; Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. Київ, 2018. 22 с.
9. Modern movment of science : XV Міжнарод. наук.-практ. інтернет-конф. Дніпро, 19-20 жовтня 2023 р. /тези, 2023. С.109-110.
10. Про затвердження Стратегії розвитку фізичної культури і спорту на період до 2028 року : Постанова Кабінету Міністрів України від 04.11.2020 року № 1089. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1089-2020-%D0%BF#Text>
11. Про затвердження плану заходів на 2023 і 2024 роки щодо реалізації другого етапу Стратегії розвитку фізичної культури і спорту на період до 2028 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 9 червня 2023 р. № 509-р. URL: <https://zakononline.com.ua/>
12. Регламент проведення чемпіонату України з веслування академічного на ергометрах серед молоді до 23-х років. Режим доступу: [https://rowingukraine.org/assets/files/2023/docs/reglament\\_chukr\\_concept\\_2023\\_u23.pdf](https://rowingukraine.org/assets/files/2023/docs/reglament_chukr_concept_2023_u23.pdf)

## References

1. Bondarenko, I. H., Bondarenko O. V. (2023), «Analiz tekhnichnykh rezultativ chempionatu Ukrainy 2023 roku z vesluvannia akademichnoho na erhometrakh» [Analysis of the technical results of the 2023 championship of Ukraine in academic rowing on ergometers]. *Mohyla readings – 2023: Experience and trends in the development of society in Ukraine: global, national and regional aspects*: XXIV All-Ukrainian science and practice conf., November 6–10, 2023, Mykolaiv : Publishing house Petro Mohyla Black Sea National University. pp. 120-122. [in Ukraine].
2. Bondarenko, I., Twelina, A., Andryushchenko, M., Konoplyanik, O., Mayer, V. (2020), «Doslidzhennia rezultativ Chempionatu Ukrainy z vesluvannia na erhometrakh yak etap vidboru do natsionalnoi zbirnoi komandy» [Research of the results of the Ukrainian Championship in rowing on ergometers as a stage of selection for the national team]. *Bulletin of the Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University. Physical education, Sport and Human Health*, (16), pp. 11-17. DOI: <https://doi.org/10.32626/2309-8082.2020-16.11-17> [in Ukraine].
3. Bondarenko, I. H., Bondarenko, O. V. (2021), *Praktykum z vesluvannia* [Rowing workshop]. Publishing house Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv. 136 p. [in Ukraine].
4. *Vesluvannia akademichne* [Academic rowing] (2011), Kyiv. 116 p. [in Ukraine].
5. Dong, Zh., Rusanova, O., Dyachenko, A. (2018), «Prohrama sylovoi pidhotovky sportsmeniv u vesluvanni akademichnomu z vykorystanniam spetsialnykh trenazheriv» [The Program of Strength Training of Athletes in Academic Rowing with the Use of Special Training Simulators]. *Youth scientific journal Lesya Ukrainka Eastern European National University*, (29), pp. 191-198. [in Ukraine].
6. Kozhenkova, A. (2013), «Osoblyvosti zmahalnoi diialnosti sportsmeniv vysokoi kvalifikatsii u vesluvanni akademichnomu» [Peculiarities of the competitive activity of highly qualified athletes in academic rowing]. *Theory and methodology of physical education and sports*, № 2, pp. 14-17. [in Ukraine].
7. Kozhenkova, A. (2017), «Udoskonalennia pidhotovky sportsmenok vysokoho klasu na osnovi modeliuвання zmahalnoi diialnosti u vesluvanni akademichnomu» [Improvement of training of high-class female athletes based on simulation of competitive activity in academic rowing]: abstract of the dissertation for the sciences degree of cand. sciences in phys. education and sports: 24.00.01. National University of Ukraine on Physical Education and Sport. Kyiv. 24 p. [in Ukraine].
8. Kong, Xianglin (2018), «Pidvyshchennia robotozdatnosti sportsmeniv-vesliariv zasobamy spetsialnoi fizychnoi pidhotovky v umovakh narostaiuchoho stohlennia» [Increasing the working capacity of athletes-rowers by means of special physical training in conditions of increasing fatigue]: abstract of the dissertation for the sciences degree of cand. sciences in phys. education and sports: 24.00.01. National University of Ukraine on Physical Education and Sport. Kyiv. 22 p. [in Ukraine].
9. *Modern movment of science : XV International science and practice Internet Conf.* October 19-20, 2023, Dnipro/ theses. pp. 109-110. [in Ukraine].
10. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 04.11.2020 No. 1089. *Pro zatverdzhennia Stratehii rozvytku fizychnoi kultury i sportu na period do 2028 roku* [On approval of the Strategy for the development of physical culture and sports for the period until 2028]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1089-2020-%D0%BF#Text> [in Ukraine].

13. Сергієнко Ю., Бондаренко І., Кураса Г., Конопляник О., Головаченко І., Дзюбан О. Сучасні тенденції розвитку веслування у світі. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини*. 2021. Вип.20. С.26-34. DOI: <https://doi.org/10.32626/2309-8082.2021-20.26-33>
14. Технічна документація Федерації академічного веслування України (ФАВУ) «Технічні результати Чемпіонату України з веслування на ергометрах, 10-12.02.2023р.»: [Електронний ресурс]. – режим доступу: [https://rowingukraine.org/assets/files/2023/results/chukr\\_concept\\_2023/chukr\\_concept\\_2023\\_dorosli.pdf](https://rowingukraine.org/assets/files/2023/results/chukr_concept_2023/chukr_concept_2023_dorosli.pdf)
15. 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.
16. Яковенко О. О. Формування екіпажів в веслуванні академічному на етапі підготовки до вищих досягнень: автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01; Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. Київ, 2015. 22 с.
17. Almeida-Neto P. F. D, Silva L. F. D, Matos D. G, Jeffreys I., Cesário T. M., Neto R. B, Barbosa W. A, Aïdar F. J., Dantas P. M. S, Cabral B.G.D.A.T. Equation for analyzing the peak power in aquatic environment: An alternative for olympic rowing athletes. *PLoS One*. 2020 Dec 17;15(12):e0243157. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243157>
18. Busta J., Hellebrand J., Kinkorová I., Macas T. Morphological and hand grip strength characteristics and differences between participants of the 2022 world rowing championship. *Front Sports Act Living*. 2023 Mar 9;5:1115336. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1115336>
19. Cerasola D., Bellafiore M., Cataldo A., Zangla D., Bianco A., Proia P., Traina M., Palma A., Capranica L. Predicting the 2000-m Rowing Ergometer Performance from Anthropometric, Maximal Oxygen Uptake and 60-s Mean Power Variables in National Level Young Rowers. *J Hum Kinet*. 2020 Oct 31;75:77-83. DOI: <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0038>
20. De Laroche Lambert Q., Del Vecchio S., Leroy A., Duncombe S., Toussein JF, Sedeaud A. Body and boat: significance of morphology on elite rowing performance. *Front Sports Act Living*. 2020. 2:597676. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.597676>
21. Efficient passage of competitive distances in academic rowing by taking into account the maximum strength indicators. Y. Strykalenko, O. Shalar, V. Huzar, S. Voloshynov, V. Homenko, S. Bazylyev. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. Vol.20 (6), Art 474, pp. 3512 - 3520, 2020. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.06474>
22. Ingham S., Whyte G., Jones K., et al. Determinants of 2,000 m rowing ergometer performance in elite rowers. *Eur J Appl Physiol*, 2002. 88 pp. 243–246. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0699-9>
23. Marcolin G., Lentola A., Paoli A., Petrone N. Rowing on a boat versus rowing on an ergo-meter: a biomechanical and electromyographical preliminary study. *Procedia Engineering*, 2015 (112). pp. 461-466. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.07.225>
24. Mikulic, P., Smolianovic, T., Bojanic, I., Hannafin, J. O. A., Matkovic, Branka R. Relationship between 2000-m rowing ergometer performance times and World Rowing Championships rankings in elite-standard rowers. *Journal of Sports Sciences*, 2009. 27(9). pp. 907–913. DOI: <https://doi.org/10.1080/02640410902911950>
25. Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated June 9, 2023 No. 509. *Pro zatverdzhennia planu zakhodiv na 2023 i 2024 roky shchodo realizatsii drugoho etapu Stratehii rozvytku fizychnoi kultury i sportu na period do 2028 roku* [On the approval of the action plan for 2023 and 2024 regarding the implementation of the second stage of the Strategy for the Development of Physical Culture and Sports for the period until 2028]. Retrieved from: <https://zakononline.com.ua/> [in Ukraine].
26. *Rehlyment provedennia chempionatu Ukrainy z vesluвання akademichnoho na erhometrakh sered molodi do 23-kh rokov* [Regulations for holding the championship of Ukraine in academic rowing on ergometers among youth up to 23 years old]. Retrieved from: [https://rowingukraine.org/assets/files/2023/docs/reglament\\_chukr\\_concept\\_2023\\_u23.pdf](https://rowingukraine.org/assets/files/2023/docs/reglament_chukr_concept_2023_u23.pdf) [in Ukraine].
27. Sergienko Yu., Bondarenko, I., Kurasa, G., Konoplyanik, O., Golovachenko, I., Dzyuban O. (2021), «Suchasni tendentsii rozvytku vesluвання u sviti» [Modern trends in the development of rowing in the world]. *Bulletin of the Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University. Physical education, Sport and Human Health*, (20). pp. 26-34. DOI: <https://doi.org/10.32626/2309-8082.2021-20.26-33> [in Ukraine].
28. *Tekhnichna dokumentacija Federaciji akademichnogho vesluвання Ukrainy (FAVU) "Tekhnichni rezul'taty Chempionatu Ukrainy z vesluвання na erhometrakh, 29-31.01.2020 r."* [Technical documentation of the Ukrainian Rowing Federation of Ukraine (FARU) "Technical results of the Ukrainian Rowing Championship on ergometers, 10-12.02.2023"] (2023), February 10-12.02.2023. Retrieved from: [https://rowingukraine.org/assets/files/2023/results/chukr\\_concept\\_2023/chukr\\_concept\\_2023\\_dorosli.pdf](https://rowingukraine.org/assets/files/2023/results/chukr_concept_2023/chukr_concept_2023_dorosli.pdf) [in Ukraine].
29. Shinkaruk, O., Kozhenkova, A. (2015), «Kharakterystyka chynnykiv, shcho vplyvaiut na efektyvnist zmahalnoi diialnosti u vesluванні akademichnomu» [Characterization of factors affecting the effectiveness of competitive activity in academic rowing]. *Theory and methods of physical education and sports*, (1), pp. 3-6. [in Ukraine].
30. Yakovenko, O. O. (2015), «Formuvannia ekipazhiv v vesluванні akademichnomu na etapi pidhotovky do vyshchych dosiahnen» [Formation of crews in academic rowing at the stage of preparation for higher achievements]: abstract of the dissertation for the sciences degree of cand. sciences in phys. education and sports: 24.00.01. National University of Ukraine on Physical Education and Sport. Kyiv. 22 p. [in Ukraine].
31. Almeida-Neto P. F. D, Silva L. F. D, Matos D. G, Jeffreys I., Cesário T. M., Neto R. B, Barbosa W. A, Aïdar F. J., Dantas P. M. S, Cabral B.G.D.A.T (2020). Equation for analyzing the peak power in aquatic environment: An alternative for olympic rowing athletes. *PLoS One*. Dec 17;15(12):e0243157. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243157>
32. Busta, J., Hellebrand, J., Kinkorová, I., Macas, T. (2023). Morphological and hand grip strength characteristics and differences between participants of the 2022 world rowing championship. *Front Sports Act Living*. Mar 9;5:1115336. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1115336>
33. Cerasola, D., Bellafiore, M., Cataldo, A., Zangla, D., Bianco, A., Proia, P., Traina, M., Palma, A., Capranica, L. (2020). Predicting the 2000-m Rowing Ergometer Performance from Anthropometric, Maximal Oxygen Uptake and 60-s Mean Power Variables in National Level Young Rowers. *J Hum Kinet*. Oct 31;75:77-83. DOI: <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0038>



25. Schmid, M. J., Conzelmann, A., Zuber, C. Patterns of achievement-motivated behavior and performance as predictors for future success in rowing: A person-oriented study. *International Journal of Sports Science & Coaching*. 2021 16(1), 101-109. DOI: <https://doi.org/10.1177/1747954120953658>
26. Silva, L. F. D. Equações preditivas de desempenho para diferentes distâncias no remo indoor : dissertação obtenção do grau de Mestre em Educação Física / Prof. Dr. Cabral, B.G.D.A.T.; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022. 84. URL: [https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/49515/1/Equacoespreditivasdesempenho\\_Silva\\_2022.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/49515/1/Equacoespreditivasdesempenho_Silva_2022.pdf) (Last accessed: 05.02.2024)
27. Silva, L. F. D., Almeida-Neto, P. F. D., Gama, D., Miarka, B., Aidar, F. J., Silva, T. D. S., Sabido, V., Neto, R. B., Slimani, M., Dantas, P. M. S., & Cabral, B.G.D.A.T. (2023). Predicting 6000m Performance Time in Junior Rowers using a 500 m Indoor Rowing Test. *Preprints*. 2023, 2023040039. DOI: <https://doi.org/10.20944/preprints202304.0039.v1>
28. Funch O., Hasselstrøm H. A., Gunnarsson T. P. Validation and Practical Applications of Performance in a 6-Min Rowing Test in the Danish Armed Forces. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Feb 3;18(4):1395. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18041395>
29. Winkert, K., Steinacker, J. M., Machus, K., Dreyhaupt, J., Treff, G. Anthropometric profiles are associated with long-term career attainment in elite junior rowers: A retrospective analysis covering 23 years. *European Journal of Sport Science*, 2019. 19(2), pp.208-216. DOI: <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1497089>
30. What is Indoor Rowing? World rowing : вебсайт. URL: <https://worldrowing.com/events/indoor-events/> (Last accessed: 05.02.2024).
20. De Larochelambert, Q., Del Vecchio, S., Leroy, A., Duncombe, S., Toussaint, JF, Sedeaud, A. (2020). Body and boat: significance of morphology on elite rowing performance. *Front Sports Act Living*. 2:597676. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.597676>
21. Efficient passage of competitive distances in academic rowing by taking into account the maximum strength indicators / Strykalenko, Y., Shalar, O., Huzar, V., Voloshynov, S., Homenko, V., Bazylyev, S. (2020). *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. Vol.20 (6), Art 474, pp. 3512 – 3520. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.06474>
22. Ingham, S., Whyte, G., Jones, K., et al. (2002). Determinants of 2,000 m rowing ergometer performance in elite rowers. *Eur J Appl Physiol*. 88 pp. 243–246. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0699-9>
23. Marcolin, G., Lentola, A., Paoli, A., Petrone, N. (2015). Rowing on a boat versus rowing on an ergo-meter: a biomechanical and electromyographical preliminary study. *Procedia Engineering*, (112), pp.461-466. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.07.225>
24. Mikulic, P., Smolianovic, T., Bojanic, I., Hannafin, JO A., Matkovic, Branka R. (2009). Relationship between 2000-m rowing ergometer performance times and World Rowing Championships rankings in elite-standard rowers. *Journal of Sports Sciences*, 27(9). pp. 907–913. DOI: <https://doi.org/10.1080/02640410902911950>
25. Schmid, M. J., Conzelmann, A., Zuber, C. (2021). Patterns of achievement-motivated behavior and performance as predictors for future success in rowing: A person-oriented study. *International Journal of Sports Science & Coaching*. 16(1), 101-109. DOI: <https://doi.org/10.1177/1747954120953658>
26. Silva, L. F. D. (2022). Equações preditivas de desempenho para diferentes distâncias no remo indoor : dissertação obtenção do grau de Mestre em Educação Física / Prof. Dr. Cabral, B.G.D.A.T.; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 84 p. Retrieved from: [https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/49515/1/Equacoespreditivasdesempenho\\_Silva\\_2022.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/49515/1/Equacoespreditivasdesempenho_Silva_2022.pdf) (Last accessed: 05.02.2024)
27. Silva, L. F. D., Almeida-Neto, P. F. D., Gama, D., Miarka, B., Aidar, F. J., Silva, T. D. S., Sabido, V., Neto, R. B., Slimani, M., Dantas, P. M. S., & Cabral, B.G.D.A.T. (2023). Predicting 6000m Performance Time in Junior Rowers using a 500 m Indoor Rowing Test. *Preprints*. 2023040039. DOI: <https://doi.org/10.20944/preprints202304.0039.v1>
28. Funch, O., Hasselstrøm, H. A., Gunnarsson, T. P. (2021). Validation, and Practical Applications of Performance in a 6-Min Rowing Test in the Danish Armed Forces. *Int J Environ Res Public Health*. Feb 3;18(4):1395. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18041395>
29. Winkert, K., Steinacker, J. M., Machus, K., Dreyhaupt, J., Treff, G. (2019). Anthropometric profiles are associated with long-term career attainment in elite junior rowers: A retrospective analysis covering 23 years. *European Journal of Sport Science*, 19(2), pp.208-216. DOI: <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1497089>
30. What is Indoor Rowing? World rowing : вебсайт. Retrieved from: <https://worldrowing.com/events/indoor-events/> (Last accessed: 05.02.2024).