

УДК 796.015.12:797.12-053.67:796.015.68:611.73

**Дмитрій Хіхлуха**

Гомельський державний університет імені Ф. Скорини  
ORCID ID 0000-0003-3506-8219

**Костянтин Бондаренко**

Гомельський державний університет імені Ф. Скорини  
ORCID ID 0000-0001-7383-7790

DOI 10.24139/2312-5993/2019.06/296-307

## **УПРАВЛІННЯ ПІДГОТОВКОЮ ЮНИХ ВЕСЛЯРІВ НА ОСНОВІ ОБЛІКУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ**

*Метою роботи стало дозування фізичних навантажень юних веслярів з урахуванням функціонального стану скелетних м'язів. Для вирішення поставленої мети використовувався метод міометрії. Виявлено основні параметри м'язового тону, пружно-в'язкі властивості й еластичність скелетних м'язів. Розраховані оцінювальні шкали семи основних м'язових груп, що забезпечують ефективність гребка у веслуванні на байдарках. Дана шкала оцінки дозволяє коригувати тренувальний процес юних спортсменів в залежності від характеру сприйняття запропонованих тренувальних навантажень скелетними м'язами.*

**Ключові слова:** скелетні м'язи, функціональний стан, пружно-в'язкі властивості, шкала оцінки, тренувальне навантаження.

**Постановка проблеми.** Управління процесом тренування пов'язане з отриманням об'єктивної інформації про процеси, що протікають в організмі спортсмена під впливом напруженої навантажувальної діяльності. Використання сучасних методів дослідження дає великий обсяг інформації про педагогічні, медико-біологічні, біомеханічні та інші сторони підготовленості спортсменів.

Оцінка ефективності застосовуваних вправ, а також короткострокова та довгострокова реакція організму на запропоноване навантаження, допомагають тренеру більш якісно планувати обсяг та інтенсивність фізичних навантажень.

Управління тренувальним процесом можливе лише за наявності великого обсягу систематично одержуваної інформації різного характеру про фізичний і функціональний стан спортсменів. У зв'язку з цим, дуже важливим критерієм оцінки рівня розвитку різних видів підготовленості спортсменів є наявність контролю та створення різних моделей, що дозволяють упорядкувати та систематизувати великий обсяг отриманої інформації.

Знання кількісних і якісних показників адаптаційних реакцій організму у відповідь на тренувальні навантаження дає можливість знати механізм дії та керувати характером змін в організмі спортсменів, що, у свою чергу, підвищує ефективність організації та структурної впорядкованості тренувального процесу.

Одним із найважливіших параметрів, що дозволяє оцінити реакцію організму на виконане фізичне навантаження, а також розкриває особливості впливу одержуваної навантажувальної діяльності на організм спортсмена, є зміна пружно-в'язких властивостей скелетних м'язів.

**Аналіз актуальних досліджень.** Підготовка висококваліфікованих веслярів – багатогранний цілеспрямований процес, у якому повною мірою для підвищення майстерності спортсменів та рівня їх фізичної підготовленості повинні бути залучені всі компоненти підготовки. Від повноти отримуваної інформації різного характеру (педагогічної, біомеханічної, медико-біологічної та іншої) багато в чому залежить ефективність тренувального процесу і, відповідно, спортивний результат.

Управління тренувальною діяльністю повинно базуватися на об'єктивних даних про фізичний і функціональний стан організму спортсмена. У зв'язку з цим, з'являється можливість визначення модельних показників всіх сфер діяльності підготовки спортсменів, що служить основою для прогнозування розвитку та становлення спортивної форми, а також підвищення спортивного результату.

Визначення поточного рівня функціонального стану організму спортсмена має першорядне значення, оскільки розкриває особливості впливу одержуваного навантаження на організм спортсмена. Це дозволяє порівняти поточні показники з модельними та, за необхідності, своєчасно скоригувати тренувальну програму.

Функціональний стан скелетних м'язів визначається їх пружно-в'язкими властивостями (Вайн, 2002, с. 4-6; Шилько та ін., 2007, с. 46). Дослідженнями різних авторів виявлені модельні показники м'язової діяльності (Самсонова та ін., 2017, с. 222; Бондаренко та ін., 2009, с. 27-30; Босенко, 2017, с. 38-45). На підставі отриманих даних визначено фактори, що впливають на показники в'язкості м'язів, одним із яких є різна композиція м'язових волокон (Шилько та ін., 2016, с. 792-796). У тому числі, висловлюється думка, що оцінювання механічних властивостей скелетного м'яза має здійснюватися в розслабленому стані з метою виключення впливу напруги на показники пружності та в'язкості (Шилько та ін., 2017, с. 9-11).

Виявлено вплив зміни функціонального стану скелетних м'язів на біомеханіку руху спортсменів у різних видах спорту і, зокрема, на кінематичні характеристики гребка у веслярів на байдарках (Хіхлуха та ін., 2010, с. 51-53; Beatriz et al., 2018, р. 456). Також визначено, що досягнення найвищих спортивних результатів неможливе без урахування закономірностей адаптації різних систем організму людини до навантажувальної діяльності та визначення критеріїв оцінки його функціональних можливостей.

**Метою** нашого дослідження є розробка критеріїв оцінки функціонального стану скелетних м'язів юних веслярів на байдарках.

**Методи дослідження.** Дослідження проводилося протягом річного циклу в науково-дослідній лабораторії фізичної культури та спорту освітньої установи «Гомельський державний університет імені Франциска Скорини» в межах державної програми наукових досліджень «Конвергенція – 2020».

У дослідженні взяли участь спортсмени віком від 15 до 17 років, які мають спортивну кваліфікацію «Кандидат в майстри спорту». Періодичність тестування визначалася завданнями етапів і проводилося один раз у три тижні. Всього було проведено 147 тестувань спортсменів, на підставі яких були розроблені оцінювальні шкали функціонального стану груп м'язів для даного контингенту юнаків, що займаються.

Для визначення функціонального стану скелетних м'язів використовувалася методика міометрії, що визначає м'язовий тонус, еластичність, твердість і силовий потенціал скелетного м'яза. Сутність методу полягає в наданні зовнішнього, неінвазивного, механічного впливу на поверхню скелетного м'яза або його частини з подальшою реєстрацією механічної відповіді м'яза, отриманої датчиком прискорення. Цей сигнал характеризує тонічне напруження та властивості еластичності м'язової тканини у вигляді механічних власних коливань, аналізується, реєструється за допомогою міометра «Myoton-3» та програмного забезпечення аналізу даних.

Принцип роботи міометра полягає у виклику коливання досліджуваної тканини, що є відповіддю на дозований удар по м'язу наконечником ударника міометра, устатовленого на поверхні досліджуваного м'яза. Ударник міометра, виробляючи удар, викликає короткочасну деформацію тканини, у результаті чого досліджуваний м'яз разом із ударником виконує вільні коливання, що згасають. Дані м'язового коливання реєструються та вибудовуються за допомогою графіка, за яким можна зробити висновок про тонус, жорсткість, еластичність і силовий потенціал досліджуваного м'яза.

Нами були виділені сім м'язів, які, на нашу думку, найбільш повно залучені при виконанні тренувальної та змагальної діяльності у веслуванні на байдарках. Контролю піддавалися такі групи м'язів: зовнішні косі м'язи живота (*musculus obliquus externus abdominis*), прямі м'язи живота (*musculus recti abdominis*), двоголовий м'яз плеча (*musculus biceps brachii*), триголовий м'яз плеча (*musculus triceps brachii*), довгий променевиий розгинач зап'ястя (*musculus extensor carpi radialis longus*), найширший м'яз спини в крилоподібних точках (*musculus latissimus dorsi*), грудний м'яз (*musculus pectoralis major*).

Тестування скелетних м'язів проводилося в стані спокою і в напруженому стані в положенні лежачи. Кожен окремий цикл у досліджуваному режимі складався з трьох окремих вимірювань у потрібній точці досліджуваного м'яза. По завершенні циклу вимірювань обирався найкращий результат із трьох показників.

Метаболічні процеси в біологічних тканинах протікають згідно з закономірностями фізіології та біомеханіки. У результаті фізіологічних процесів виробляються компоненти крові в обсягах, необхідних для нормального функціонування біологічних тканин, забезпечення концентрації солей та іонів плазми крові та складу білків. Надходження вищезазначених компонентів у кожен окрему клітину біологічної тканини значною мірою залежить від тону, жорсткості й еластичності даної біологічної тканини.

Найважливішим при оцінці функціонального стану скелетного м'яза є її тонус, який визначає механічну напругу, властиву м'язам у стані спокою. Кожний скелетний м'яз має характерний для нього рівень м'язового тону, який відповідає його функціональним особливостям і не залежить від вольових зусиль. Залежно від характеру та спрямованості фізичних навантажень спостерігаються зміни рівня м'язового тону, які відповідають підвищенню або зниженню даного показника.

Жорсткість – здатність м'язів чинити опір змінам форми в результаті впливу зовнішніх сил. Значення поняття жорсткості м'язів у разі спортивних досягнень пов'язано з дією м'язів-антагоністів під час руху.

Еластичність (декремент загасання коливань) – здатність м'язів відновлювати первинну форму після закінчення дії сили, яка деформує м'язи. Властивість еластичності характеризує умови кровопостачання м'яза під час роботи та здатність збільшувати швидкість руху. Чергування скорочень і розслаблень у процесі м'язової роботи є однією з передумов для нормальної мікрокапілярної циркуляції.

Показники тону́су, еластичності та жорсткості м'язів досить сильно відрізняються не тільки для різних м'язів, а й для ідентичних м'язів у окремих спортсменів, тобто в даному випадку можна говорити про індивідуальну норму. На підставі отриманих даних при проведенні тестувань нервово-м'язового апарату юних веслярів на байдарках нами були складені оцінювальні шкали функціонального стану семи м'язів, які виконують основну діяльність при веслуванні на байдарках.

Першу групу залучених м'язів склали м'язи плеча та передпліччя. М'язи плеча, поперемінно виконуючи функції тяги та штовхання весла, виконують найбільш динамічну роботу. Слід зазначити, що функціональний стан скелетних м'язів плеча, поперемінно виконуючи функції м'язів-антагоністів, має відмінності в показниках тону́су, жорсткості й еластичності. Це позначається і на зниженні ефективності м'язової роботи в процесі втоми у фазі штовхання весла. Рівні функціонального стану скелетних м'язів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Оцінювальна шкала функціонального стану  
двоголового та триголового м'язів плеча**

Назва м'язів	Параметри м'язів	Рівень функціонального стану м'язів				
		Низький	Нижчий за середній	Середній	Вищий за середній	Високий
Двоголовий м'яз плеча	М'язовий тону́с (Гц)	< 9,61	9,61-10,3	10,4-11	11,1-11,6	> 11,6
	Індекс жорсткості (у.од.)	< 0,4	0,41-0,51	0,52-0,62	0,63-0,73	> 0,73
	Індекс еластичності (у.од.)	< 1,21	1,21-1,35	1,36-1,5	1,51-1,64	> 1,64
Триголовий м'яз плеча	М'язовий тону́с (Гц)	< 10,1	10,1-10,9	11-11,7	11,8-12,6	> 12,6
	Індекс жорсткості (у.од.)	< 0,37	0,37-0,45	0,46-0,54	0,55-0,62	> 0,62
	Індекс еластичності (у.од.)	< 0,99	0,99-1,11	1,12-1,22	1,23-1,34	> 1,34

Основна функція довгого променевого розгинача зап'ястя – розгинання кисті та її обертання. У веслуванні на байдарках даний м'яз виконує основне навантаження у вигляді обертання весла та передачі зусилля на лопать весла. Обертання весла у веслуванні на байдарках

відбувається у фазі заносу весла для наступного гребка, де лопать з горизонтального положення робочою площиною вгору, повертаючись до весляра, переходить у вертикальне положення, забезпечуючи ефективну опору під час захоплення води. Оцінка функціонального стану довгого променевого розгинача зап'ястя наведена в таблиці 2.

Таблиця 2

**Оцінювальна шкала функціонального стану довгого променевого розгинача зап'ястя**

Назва м'яза	Параметри м'яза	Рівень функціонального стану м'яза				
		Низький	Нижчий за середній	Середній	Вищий за середній	Високий
Довгого променевий розгинач зап'ястя	М'язовий тонус (Гц)	< 11,9	11,9-12,9	13-13,9	14-14,8	> 14,8
	Індекс жорсткості (у.од.)	< 0,85	0,85-0,94	0,95-1,04	1,05-1,13	> 1,13
	Індекс еластичності (у.од.)	< 1,12	1,12-1,2	1,21-1,28	1,29-1,36	> 1,36

З м'язів живота у веслуванні на байдарках найбільше значення мають прямий та зовнішній косі м'язи, які залучені при повороті тулуба навколо вертикальної осі. Обертання тулуба навколо вертикальної осі забезпечує максимальне використання маси весляра в опорній фазі, що, у свою чергу, веде до збільшення потужності гребка та, відповідно, швидкості ходу човна. Слід зазначити, що параметри функціонального стану у даних м'язів різні (табл. 3).

Таблиця 3

**Оцінювальна шкала функціонального стану прямого м'яза живота та зовнішнього косого м'яза живота**

Назва м'яза	Параметри м'яза	Рівень функціонального стану м'яза				
		Низький	Нижчий за середній	Середній	Вищий за середній	Високий
Прямий м'яз живота	М'язовий тонус (Гц)	< 10,1	10,1-11,1	11,2-12,2	12,3-13,2	> 13,2
	Індекс жорсткості (у.од.)	< 0,4	0,4-0,6	0,61-0,81	0,82-1,01	> 1,01
	Індекс еластичності (у.од.)	< 0,97	0,97-1,04	1,05-1,11	1,12-1,19	> 1,19
Зовнішній косий м'яз живота	М'язовий тонус (Гц)	< 8,3	8,3-8,6	8,7-9	9,1-9,3	> 9,3
	Індекс жорсткості (у.од.)	< 0,35	0,35-0,43	0,44-0,52	0,53-0,6	> 0,6
	Індекс еластичності (у.од.)	< 0,98	0,98-1,09	1,1-1,2	1,21-1,31	> 1,31

З м'язів грудей найбільш залучений у веслуванні на байдарках найбільший її представник – великий грудний м'яз, що забезпечує приведення й обертання плеча всередину. Великий грудний м'яз бере участь у кожній фазі гребка. У нижньому положенні руки він забезпечує утримання плеча в заданому положенні та передачу зусилля на лопать весла, а у верхньому положенні до цих функцій додається обертання плеча всередину при його випрямленні. Оцінювальна шкала великого грудного м'яза представлена в таблиці 4.

Таблиця 4

**Оцінювальна шкала функціонального стану великого грудного м'яза**

Назва м'яза	Параметри м'яза	Рівень функціонального стану м'яза				
		Низький	Нижчий за середній	Середній	Вищий за середній	Високий
Великий грудний м'яз	М'язовий тонус (Гц)	< 10,4	10,4-10,8	10,9-11,3	11,4-11,8	> 11,8
	Індекс жорсткості (у.од.)	< 0,53	0,53-0,64	0,65-0,74	0,75-0,85	> 0,85
	Індекс еластичності (у.од.)	< 1,12	1,12-1,2	1,21-1,28	1,29-1,35	> 1,35

Найширший м'яз спини виконує одну з основних функцій у веслуванні на байдарках – тягне верхню кінцівку назад. Тягові зусилля у веслуванні на байдарках забезпечують потужність гребка, що характеризує спеціальну працездатність весляра. На даний м'яз припадає найбільша витрата енергії. Дані параметрів функціонування м'яза представлені в таблиці 5.

Таблиця 5

**Оцінювальна шкала функціонального стану найширшого м'яза спини**

Назва м'яза	Параметри м'яза	Рівень функціонального стану м'яза				
		Низький	Нижчий за середній	Середній	Вищий за середній	Високий
Найширший м'яз спини	М'язовий тонус (Гц)	< 9,5	9,5-9,9	10-10,4	10,5-10,8	> 10,8
	Індекс жорсткості (у.од.)	< 0,39	0,39-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	> 0,54
	Індекс еластичності (у.од.)	< 1,07	1,07-1,15	1,16-1,22	1,23-1,29	> 1,29

Основні функції дельтоподібного м'яза – відведення, згинання та розгинання плеча, поворот його всередину або назовні, а також опускання піднятої руки. Виходячи з анатомо-функціональних особливостей, м'яз

повинен утримувати плечо у визначеному положенні, забезпечуючи оптимальні кути ланок тіла в 1-й половині проводки і фазі повного виведення лопасті весла з води. У першій половині проводки створюється найбільше прискорення ходу човна, а будь-яке відхилення в технічному плані веде до значного зменшення швидкості човна. У фазі повного виведення лопасті з води створюються передумови для оптимального використання опорної фази подальшого гребка (табл. 6).

Таблиця 6

**Оціночна шкала функціонального стану дельтоподібного м'яза  
(передній пучок)**

Назва м'яза	Параметри м'яза	Рівень функціонального стану м'яза				
		Низький	Нижчий за середній	Середній	Вищий за середній	Високий
Дельтоподібний м'яз (передній пучок)	М'язовий тонус (Гц)	< 11,2	11,2-12	12,1-12,9	13-13,8	>13,8
	Індекс жорсткості (у.од.)	< 1,13	1,13-1,24	1,25-1,36	1,37-1,47	>1,47
	Індекс еластичності (у.од.)	< 0,92	0,92-1,05	1,06-1,16	1,17-1,3	>1,3

Основною функцією м'яза, що випрямляє хребет, є утримання тулуба у вертикальному положенні, розгинання хребетного стовпа і його нахил у бік. Головним завданням даного м'яза у веслуванні на байдарках є утримання тулуба в заданому положенні протягом усього циклу гребка. Зсув центру ваги весляра в човні призводить до недостатнього використання руху м'язів спини, порушення балансу човна й утруднення дихання, що негативно позначається як на стані весляра, так і на швидкості човна (табл. 7).

Таблиця 7

**Оціночна шкала функціонального стану м'язи, що випрямляє хребет  
(поперековий відділ)**

Назва м'яза	Параметри м'яза	Рівень функціонального стану м'яза				
		Низький	Нижчий за середній	Середній	Вищий за середній	Високий
М'яз, що випрямляє хребет (поперековий відділ)	М'язовий тонус (Гц)	< 11,7	11,7-12,5	12,6-13,4	13,5-14,3	>14,3
	Індекс жорсткості (у.од.)	< 0,74	0,74-0,82	0,83-0,93	0,94-1,03	>1,03
	Індекс еластичності (у.од.)	< 0,76	0,76-0,84	0,85-0,95	0,96-1,05	>1,05

За динамікою цих показників можна судити про ступінь впливу навантажень на ті чи інші м'язи раніше, ніж спортсмен почне висувати скарги.

При підвищеному м'язовому тонусі порушується кровообіг і циркуляція лімфи, що призводить до скорочення обсягу кисню, який транспортується в одиницю часу, оскільки цей обсяг дорівнює результату множення концентрації кисню в артеріальній крові на обсяг крові, яка транспортується через клітину. Підвищений тонус скелетних м'язів є джерелом додаткового тиску на суглобові поверхні, що може бути причиною швидкого зносу суглобових тканин і зміни їх форми.

При підвищеній жорсткості для розтягування м'язів-антагоністів необхідно виконати більше роботи, що веде до зменшення економічності витрати енергії під час руху. Велика асиметрія жорсткості між правою та лівою сторонами тіла може викликати порушення ритму рухів. При зниженій жорсткості опір м'язів-антагоністів буде меншим.

Гарна еластичність дозволяє швидко зменшувати напругу м'язової тканини після скорочення та, відповідно, забезпечувати швидке зростання обсягу кровотоку. Якщо у м'яза погана еластичність, то м'язова тканина не звільняється від напруги протягом періоду розслаблення в циклі м'язової роботи й обсяг кровотоку в м'язі залишається малим. У цій ситуації можуть виникнути різні патологічні процеси, пов'язані з втомою та перевантаженням. Занижена еластичність призводить до швидкої втоми, а також, у разі поганої еластичності м'яза, обмежується швидкість руху. На додаток до цього, при поганій еластичності під час прискорених рухів м'яз не встигає звільнитися від механічної напруги після останнього скорочення та розтягується при більшій нарузі, що може призвести до травм м'яза. Підвищена еластичність є ознакою високого рівня натренованості м'яза.

Використовуючи отримані дані, ми з великою ймовірністю можемо судити про функціональний стан нервово-м'язового апарату та вносити корекцію в навчально-тренувальний процес, а також давати рекомендації щодо проведення відновлювальних заходів.

**Висновки та перспективи подальших наукових досліджень.** Основним напрямом реалізації диференційованого підходу до оцінки рівня підготовки юних веслярів є організація та планування тренувальних навантажень на основі врахування стану скелетних м'язів. Підтвердженням ефективності використання оцінювальних шкал служить здатність прогнозування кінцевого результату на підставі динаміки зміни функціонування скелетних м'язів і характеру адаптаційних процесів, які протікають у них під впливом напруженої навантажувальної діяльності.

При цьому ефективність управління підготовкою юних веслярів на байдарках можна підвищити за допомогою оптимального використання особливостей їх індивідуального фізичного розвитку, ергометричних і біомеханічних показників, а також функціонального стану організму.

Отримані результати дозволяють доповнити цільові установки етапів підготовки, формування індивідуальної структури морфофункціональних властивостей та рухових якостей юних спортсменів, а також положенням про реалізацію видоспецифічних і індивідуальних особливостей на основі диференційованого підходу до оцінки їх підготовленості.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці методології адресного тренувального навантаження на основі біомеханічного аналізу координаційних, швидкісних і силових дій веслярів на байдарках.

### ЛИТЕРАТУРА

- Бондаренко, К. К., Черноус, Д. А., Шилько, С. В. (2009). Биомеханическая интерпретация данных миометрии скелетных мышц спортсменов. *Российский журнал биомеханики*, Т. 13, № 1 (43), 7-17 (Bondarenko, K. K., Chernous, D. A. and Shilko, S. V. (2009). Biomechanical interpretation of the skeletal muscle myometry data of athletes. *Russian Journal of Biomechanics*, Vol. 13, № 1 (43), 7-17).
- Бондаренко, К. К., Хихлуха, Д. А., Бондаренко, А. Е., Шилько, С. В. (2010). Влияние утомления мышц на кинематику движений при гребле на байдарке. *Российский журнал биомеханики*, Т. 14, № 1 (47), 48-55 (Bondarenko, K. K., Khikhluha, D. A., Bondarenko, A. E. and Shilko, S. V. (2010). Effect of muscle exhaustion on kinematics of kayak rowing. *Russian Journal of Biomechanics*, Vol. 14, № 1 (47), 48-55).
- Бондаренко, К. К., Лисаевич, Е. П., Шилько, С. В., Бондаренко, А. Е. (2009). Изменение кинематики гребка при утомлении скелетных мышц. *Российский журнал биомеханики*, Т. 13, № 2 (44), 24-33 (Bondarenko, K. K., Lisaievich, E. P., Shilko, S. V. and Bondarenko, A. E. (2009). Change of kinematics of the stroke at exhaustion of skeletal muscles. *Russian Journal of Biomechanics*, Vol. 13, № 2 (44), 24-33).
- Босенко, А. (2017). Контроль адаптационных возможностей школьников на занятиях з футболу у процесі фізичного виховання. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 4 (68), 35-48 (Bosenko, A. (2017). Monitoring of schoolchildren's adaptive abilities at the football lessons in the process of physical training. *Pedagogical sciences: theory, history, innovative technology*, 4 (68), 35-48).
- Вайн, А. (2002). Миометрия в диагностике функционального состояния скелетной мышцы (Vain, A. *Myometry in the diagnosis of the functional state of skeletal muscle*).
- Самсонова, А. В., Борисевич, М. А., Барникова, И. Э. (2017). Изменение механических свойств скелетных мышц под влиянием физической нагрузки. *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*, № 2 (144), 221-224 (Samsonov, A. V., Borysevych, M. A., Barnikova, I. E. (2017). Changes in the mechanical properties of skeletal muscles under the influence of physical activity. *Peter Lesgaft University Scientific notes*, 2 (144), 221-224).
- Шилько, С. В., Черноус, Д. А., Бондаренко, К. К. (2007). Метод определения in vivo вязкоупругих характеристик скелетных мышц. *Российский журнал биомеханики*,

1 (35), 45-54 (Shilko, S.V., Chernous, D. A. and Bondarenko, K. K. (2007). A method for in Vivo estimation of viscoelastic characteristics of skeletal muscles. *Russian Journal of Biomechanics*, 1 (35), 45-54).

Beatriz, B., Gomes, Leandro Machado, Nuno V. Ramos, Filipe A. V. Conceição, Ross H. Sanders, Mário A. P. Vaz, João Paulo Vilas-Boas & David R. Pendergast (2018). Effect of wetted surface area on friction, pressure, wave and total drag of a kayak. *Sports Biomechanics*, 17, 4, 453-461.

Bondarenko, K., Khikhluha, D. & Bondarenko, A. (2017). Biomechanical Characteristics of Kayaking. *The SIOSS Journal of Sport Science*, 12, 6-13.

Shilko, S. V., Chernous, D. A. & Bondarenko, K. K. (2016). Generalized model of a skeletal muscle. *Mechanics of Composite Materials*, Vol. 51, № 6, 789-800.

## РЕЗЮМЕ

**Хихлуха Дмитрий, Бондаренко Константин.** Управление подготовкой гребцов на основе учета функционального состояния скелетных мышц.

*Целью работы явилось дозирование физических нагрузок юных гребцов с учетом функционального состояния скелетных мышц.*

*Для решения поставленной цели использовался метод миометрии. Выявлены основные параметры мышечного тонуса, упруго-вязкие свойства и эластичность скелетных мышц. Рассчитаны оценочные шкалы девяти основных мышечных групп, обеспечивающих эффективность гребка на байдарке. Данная шкала оценки позволяет корректировать тренировочный процесс юных спортсменов в зависимости от характера восприятия предлагаемых тренировочных нагрузок скелетными мышцами.*

**Ключевые слова:** скелетные мышцы, функциональное состояние, упруго-вязкие свойства, шкала оценки, тренировочная нагрузка.

## SUMMARY

Khikhlukha Dmitrii, Bondarenko Kostiantyn. Management of paddlers' training on the basis of assessing the fitness shape of skeletal muscles.

*The objective of this research is to develop the criteria for assessing the fitness shape of skeletal muscles of young paddlers.*

*Athletes aged from 15 to 17 skilled as Candidate Masters of Sports took part in this research that ran over the course of annual cycle.*

*Myometry method was used to determine the fitness shape of skeletal muscles. It specifies the visco-elastic properties of muscles, the most important of which are muscle tone, elasticity and skeletal muscle stiffness. Testing of skeletal muscles was carried out in a state of rest and in a state of tension in a prone position.*

*The frequency of testing was determined by the tasks of training phases and was held once every three weeks. A total of 147 tests of athletes were carried out, on the basis of which the rating scales of the fitness shape of muscle groups were developed for this group of athletes.*

*The main direction of graded approach to assessing the level of training of young paddlers is the organization and planning of training loads based on consideration of state of skeletal muscles.*

*The ability to predict the final result based on the dynamics of changes in the functioning of skeletal muscles and the nature of adaptation processes occurring in them*

*under the influence of intense load activity serves as the confirmation of the efficiency of using the rating scales.*

*By using the data obtained, we can, with a high probability, judge the functional state of neuromuscular apparatus and make corrections in the training process, as well as make recommendations on the rehabilitation measures.*

*The results obtained make it possible to supplement the targets of the training phases, formation of individual structure of morphofunctional properties and motor qualities of young athletes, as well as with the provision on implementation of type-specific and individual characteristics based on a graded approach towards assessing their fitness.*

*Prospects of further research lie in the development of a methodology for the target training load based on biomechanical analysis of coordination, speed and power actions of paddlers.*

*Key words: skeletal muscles, functional state, elastic-viscous properties, assessment scale, training load.*

УДК 316.346.2: 005.336.2]:37.011.3-051-055.52: 7.018.3

**Тетяна Шевченко**

Сумський обласний центр соціальних  
служб для сім'ї, дітей та молоді  
ORCID ID 0000-0001-5278-8627

**Ольга Полякова**

Сумський державний педагогічний  
університет А. С. Макаренка  
ORCID ID 0000-0002-5250-7183  
DOI 10.24139/2312-5993/2019.06/307-325

## **СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ГЕНДЕРНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ БАТЬКІВ-ВИХОВАТЕЛІВ ДИТЯЧИХ БУДИНКІВ СІМЕЙНОГО ТИПУ**

*У статті обґрунтована актуальність формування гендерної компетентності батьків-вихователів ДБСТ. Авторкою визначено та розкрито соціально-педагогічні умови формування гендерної компетентності батьків-вихователів ДБСТ. Окреслено концептуальні положення щодо змісту процесу формування гендерної компетентності батьків-вихователів ДБСТ та виділено основні соціально-педагогічні умови її формування у процесі соціального супроводу. Для досягнення поставленої мети використано комплекс методів дослідження: теоретичних та емпіричних. Дослідниця обґрунтовує необхідність упровадження визначених соціально-педагогічних умов формування гендерної компетентності батьків-вихователів ДБСТ та характеризує відповідний зміст і провідні принципи їх реалізації.*

**Ключові слова:** батьки-вихователі, гендерна компетентність, соціальний супровід, соціально-педагогічні умови, формування гендерної компетентності.