

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування

імені адмірала Макарова

Навчально-науковий гуманітарний інститут

Кафедра Теоретичних основ олімпійського
та професійного спорту

«Допущений до захисту»
Завідувач кафедри
доц. О.В. Кувалдіна
«___» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

зі спеціальності 017 «Фізична культура і спорт»

на тему «КОНТРОЛЬ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ

**ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ НА РІЗНИХ
ЕТАПАХ БАГАТОРІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ»**

Виконала: студентка 6541м групи
_____ ***О. О. Щербина***

Керівник роботи:
професор, д.фіз.вих, професор
_____ ***О.Ю. Рибак***

Миколаїв – 2021 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	3
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. Значення функціональної підготовленості в системі підготовки веслувальників	8
1.1. Загальні вимога до визначення рівня функціональної підготовленості	8
1.2. Вплив функціональної підготовленості на різні сторони системи підготовки веслувальників	11
1.3. Особливості спеціальної витривалості кваліфікованих спортсменів у веслуванні	20
Висновки за розділом 1	30
РОЗДІЛ 2. Методи та організація дослідження	36
2.1. Методи дослідження	36
2.2. Організація дослідження	39
РОЗДІЛ 3. Пріоритетні засоби та методика контролю функціональної підготовленості веслувальників на різних етапах їхнього багаторічного спортивного удосконалення	40
3.1. Характеристика основних засобів та методів контролю функціональної підготовленості веслувальників	40
3.2. Оцінювання потреби застосування засобів та методики контролю рівня функціональної підготовленості веслувальників-академістів	63
Висновки за розділом 3	78
ВИСНОВКИ	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	85

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АТ – артеріальний тиск

АТс – систолічний артеріальний тиск

АТд – діастолічний артеріальний тиск

АТп – пульсовий артеріальний тиск

ВІ – вентиляційний індекс

ДО – дихальний об'єм

ЕКГ – електрокардіографія

ЖЄЛ – життєва ємність легенів

ЗМС – заслужений майстер спорту

ІГ – індекс гіпоксії

ІР – індекс Робінсона

ІС – індекс Скібінського

ІХС – ішемічна хвороба серця

КЕК – коефіцієнт економичності системи кровообігу

КМС – кандидат у майстри спорту

КФС – коефіцієнт функціонального стану

ЛЧПР – латентний час простої реакції

ЛЧСР – латентний час складної реакції

МВЛ – максимальна вентиляція легенів

МОЗ – міністерство охорони здоров'я

МС – майстер спорту

МСК – максимальне споживання кисню

НС – нервова система

О₂ – кисень

ПАНО – поріг анаеробного обміну

ПЯР – показник якості реакції

РД – резерв дихання

РО_{вд} – резервний об'єм вдиху

Р_{О_{вид}} – резервний об'єм видиху

СОК – секундний об'єм крові

ССС – серцево-судинна система

фЖЄЛ – форсована життєва ємність легенів

ФКіС – фізична культура і спорт

ХОД – хвилинний об'єм дихання

ХОК – хвилинний об'єм крові

ЧД – частота дихання

ЧСС – частота серцевих скорочень

N – потужність фізичного навантаження

N_{вд} – потужність вдиху

N_{вид} – потужність видиху

PWC₁₇₀ – субмаксимальний навантажувальний тест

VE – легенева вентиляція

VO_{2 max} – рівень максимального споживання кисню

Vc – об'єм серця

ВСТУП

Актуальність. Однією з необхідних умов для досягнення високих спортивних результатів у спорті є наявність теоретичних знань і практичних умінь, які мають неабиякий вплив на вирішення завдань спортивного тренування [1]

Інформація про функціональний стан спортсмена дає змогу оцінити стан його здоров'я, визначити рівень тренуваності та виявити особливості діяльності його організму [2, 4, 10, 11]

Вирішальну роль має високий рівень функціональної підготовленості і використання в системі тренувань засобів, орієнтованих на розвиток функціональних механізмів працездатності [8, 35, 44]. У науковій і методичній літературі доведено, що функціональна підготовка веслувальників різної кваліфікації відбувається на основі використання різноспрямованих навантажень [23, 27, 49, 80]. Їх інтенсивність нормується на основі певних станів, пов'язаних з взаємодією джерел енергії. При цьому, окремі з критеріїв є високоефективними показниками дія керування тренувальними навантаженнями й індивідуалізації підготовки спортсменів [2, 6, 16, 68, 72].

Таким чином, необхідно відзначити, що показники функціонального стану є невід'ємною складовою ефективною побудови системи підготовки веслувальників.

Проте у спеціальній літературі недостатньо висвітлені питання пріоритетності засобів та методів оцінювання функціонального стану веслувальників на різних етапах їхнього багаторічного удосконалення, тому узагальнення даних із цієї проблеми є актуальним.

Мета дослідження: визначити пріоритетні засоби та методи контролю функціональної підготовленості веслувальників на різних етапах їхнього багаторічного спортивного удосконалення.

Завдання дослідження:

1. Узагальнити відомості щодо ролі функціональної підготовки в багаторічному удосконаленні веслувальників.
2. Охарактеризувати основні засоби та методи контролю функціональної підготовленості веслувальників.
3. З'ясувати пріоритетність застосування засобів та методів контролю в багаторічному удосконаленні веслувальників.

Об'єкт дослідження: функціональна підготовленість веслувальників

Предмет дослідження: контроль функціональної підготовленості веслувальників на різних етапах їхнього багаторічного спортивного удосконалення.

Методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення спеціальної наукової і методичної літератури та контенту мережі Інтернет за темою магістерського дослідження, аналіз і синтез, узагальнення, індукція та дедукція, метод аналогії, моделювання, абстрагування й конкретизації, порівняльно-історичний метод; педагогічне спостереження; методи математичної статистики.

Наукова новизна:

- удосконалено знання щодо контролю функціональної підготовленості веслувальників на різних етапах багаторічного спортивного удосконалення;
- удосконалено інформацію про пріоритетність засобів та методів контролю функціональної підготовленості веслувальників на різних етапах багаторічного спортивного удосконалення
- набули подальшого розвитку відомості про значення контролю функціональної підготовленості в багаторічній підготовці веслувальників.

Практичне значення. У результаті дослідження узагальнено дані щодо засобів та методів контролю функціональної підготовленості веслувальників на різних етапах багаторічної підготовки, визначено пріоритетність їхнього використання.

Результати дослідження можна використати в системі підготовки веслувальників різної кваліфікації та у навчальному процесі студентів спортивної спеціалізації «веслування».

Апробація результатів дослідження. Основні результати магістерського дослідження оприлюднено на студентській науковій конференції кафедри теоретичних основ олімпійського і професійного спорту НУК 2021 р., і на секційному засіданні Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми спорту, фізичного виховання, здоров'я людини» (м. Миколаїв, 28–29 жовтня 2021 р.), а також опубліковані в електронному збірнику тез зазначеної конференції (О. О. Щербина. «Контроль функціональної підготовленості веслувальників на різних етапах багаторічного спортивного удосконалення»).

РОЗДІЛ І

ЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ

1.1. Загальні вимоги до визначення рівня функціональної підготовленості

Для визначення оптимальної дози фізичних навантажень проводиться комплексне обстеження спортсменів, які уже займаються, і тих осіб, які тільки починають займатися різними видами фізичних вправ, а саме спортом, різними формами фізичної культури тощо [36, 69, 79, 84]. Під час проведення такого обстеження вирішуються такі три важливі для діагностики завдання:

- 1 – визначення та оцінювання рівня фізичного розвитку;
- 2 – дослідження та оцінювання функціонального стану і функціональних можливостей людського організму;
- 3 – оцінювання стану здоров'я за низкою функціональних показників, а також рання діагностика деяких відхилень у стані здоров'я, які може спричинити неправильне планування занять фізичною культурою.

Усі обстеження поділяють на первинні, повторні та додаткові, виходячи з їхньої мети. Первинне обстеження організують перед початком занять, а в процесі багаторічного спортивного удосконалення – і на початку кожного річного макроциклу занять.

Первинні обстеження здійснюють з метою поглибленого оцінювання здоров'я людини, а також функціонального стану її організму. Усі відхилення у стані здоров'я необхідно виявити саме під час первинного обстеження. Це саме стосується і для оцінювання резервних можливостей спортсменів. На підставі результатів первинного обстеження обирають конкретний вид занять фізичною культурою, визначають оптимальні рухові режими та дозування фізичних навантажень.

Повторні обстеження залежно від контингенту обстежуваних осіб, стану їхнього здоров'я, спортивної кваліфікації спортсменів тощо здійснюють кілька разів упродовж року (від 2 до 5 разів). Мета повторних обстежень – визначення впливу на організм фізичних навантажень та внесення потрібних корекцій у процес спортивних тренувань чи оздоровчих занять.

У випадку негативних впливів на організм, або виникнення обставин, які можуть негативно вплинути на спортивну працездатність, або на стан здоров'я осіб, що займаються фізичними вправами чи спортом, (наприклад, перенесена хвороба, ознаки перетренування тощо), проводяться додаткові обстеження. Методи і зміст додаткових обстежень залежать від завдань, які постають перед фахівцями з лікарського контролю у кожному конкретному випадку.

Достовірне оцінювання рівня функціонального стану і функціональних резервів організму є найважливішим і найвідповідальнішим завданням такого контролю.

Дослідження переважної більшості показників функціонального стану найчастіше проводять у стані фізіологічного спокою, що для практики ФКіС не завжди є достатньо інформативним. Окрім цього діагностика функціонального стану людини, або функціональної підготовленості спортсмена, додатково передбачає також аналіз механізмів, які викликають зміни у функціонуванні органів і систем організму, викликані різними чинниками.

Об'єктивне оцінювання функціональних можливостей людського організму вимагає вивчення реакції його органів і систем на широкий спектр сторонніх впливів, для чого під час функціонального обстеження застосовують тести, або так звані функціональні проби.

Функціональними пробами є вивчення точно дозованого впливу на організм людини різних навантажень, що дає змогу вивчити реагування різних її фізіологічних систем на різні фізичні навантаження та отримати уяву про стан організму в умовах його активної життєдіяльності.

Основними завданнями дослідження функціонального стану чи функціональної підготовленості людини є визначення й оцінювання характеру й інтенсивності реакцій органів і систем організму на конкретний чинник впливу, а також вивчення механізмів його адаптації до змінних умов середовища з урахуванням обсягу і ступеня прихованих порушень різних функцій організму.

Функціональні проби застосовують переважно для оцінювання на конкретний дозований вплив фізичного навантаження окремих системи організму. Проте більшість результатів функціональних проб характеризують функціонування організму в цілому, а не якоїсь окремої його системи. Для повної уяви про функціональний стан організму необхідно дослідити цілу низку показників, які можуть характеризувати різні сторони його активної життєдіяльності. Вплив на ті чи інші показники різних чинників може відрізнятися залежно від конкретних завдань функціональних досліджень.

Процедура проведення окремих тестів і функціональних проб повинна відповідати певним вимогам.

Насамперед, усі тести і функціональні проби повинні бути стандартними, однотипними й суворо дозованими, оскільки при порушенні зазначених вимог порівнювати дані, отримані в однієї людини у різні моменти часу, або ж у різних осіб, неможливо. Окрім цього, всі тести і всі функціональні проби повинні бути абсолютно безпечними для пацієнта, але й достатньо інформативними, а також доступними, простими тощо, й не вимагати у персоналу особливих навичок для їх проведення. Проби із застосуванням різних фізичних навантажень повинні забезпечувати залучення до роботи якомога більшої кількості різних функціональних м'язових груп і давати змогу суворо дозувати й контролювати як обсяг, так і інтенсивність таких навантажень у потрібних межах.

Автори [9, 23, 24, 29, 36] зазначають, що під час проведення більшості тестів і функціональних проб слід суворо дотримуватись відповідного протоколу, який передбачає чітку послідовність вимірювання й оцінювання

початкових (чи вихідних, тобто у стані відносного спокою) величин обраних для дослідження показників, а також окреслення характеру й інтенсивності зміни зазначених показників під впливом передбачених конкретною функціональною пробою навантажень. Протокол також повинен передбачати аналіз характеру і тривалості періоду відновлення після навантаження, упродовж якого контрольовані функціональні показники повертаються до початкового рівня.

Фахівці [12, 44, 48] наголошують на необхідність урахування при проведенні більшості функціональних проб особливостей реєстрації низки показників, а особливо на специфіку методики (способу) вимірювання ЧСС, адже для об'єктивного вивчення зазначеного показника його слід підраховувати не за хвилину, а за короткі інтервали – наприклад, за 10, 15 або за 30 с.

1.2. Вплив функціональної підготовленості на різні сторони системи підготовки веслувальників

Загальновідомим фактом є те, що для успішного виступу у змаганнях недостатньо лише високого рівня фізичної і техніко-тактичної підготовленості спортсмена: тут необхідна й психологічна готовність до старту. Для реалізації своїх фізичних, технічних та тактичних здібностей, навичок, вмінь у повній мірі, розкриття резервних можливостей (як обов'язкового елементу змагальної діяльності). Треба усвідомлювати, що відпрацьоване й накопичене упродовж мезоциклів і макроциклів тренувального процесу, можна втратити й розгубити за лічені хвилини, або й секунди перед самим стартом або у ході виконання змагального завдання. Висока інтенсивність змагальної діяльності, при несприятливих стресових ситуаціях, пов'язана з цілим комплексом ризиків, наслідків і результатів [14,28, 84, 85].

Сьогодні однією з проблем, що стоять перед спортивною галуззю, є проблема саме оптимізації функціональної підготовки.

Педагогічна робота з веслувальниками різної кваліфікації вимагає побудови диференційованої, індивідуально-орієнтованої стратегії психологічної підготовки. Існують параметри особистості, керуючись якими, можна підвищувати спортивно-психологічну готовність до змагальної діяльності.

Сучасний спорт вищих досягнень пов'язаний з інтенсифікацією тренувального процесу, а також з граничними фізичними навантаженнями. Інтенсивність і об'єм тренувальних і змагальних навантажень постійно підвищуються, рекорди і перемоги в спорті реалізуються практично на межі можливостей людини, тому досягнення спортивно-медичної науки повинні базуватися на даних фундаментальних досліджень [9, 14, 20, 21, 23, 39].

Слід зазначити, що в спорті фізичні навантаження часто знаходяться на межі можливостей людини і, хоча рівень лікарського контролю тут зазвичай вище ніж в любительському спорті, це не виключає виникнення гострого або хронічного перенапруження серцево-судинної системи з негативними наслідками для здоров'я спортсмена [1, 5, 6, 45, 54].

Удосконалення інструментальних методів дослідження функціонального стану спортсменів дає можливість, з одного боку, виявляти позитивні зрушення, що виникають в організмі під впливом занять спортом, а з іншого – своєчасно діагностувати низку передпатологічних станів і патологічних змін та своєчасно (з випередженням) здійснювати відповідні заходи [1, 12, 15, 18, 27].

У практиці спорту вищих досягнень функціональні можливості організму спортсменів діагностують шляхом багатоступеневого тестування. Для цього використовують сучасні діагностичні технології, що базуються на об'єктивних фізіологічних, біохімічних, психологічних, педагогічних, математичних статистичних та інших методах.

За останні роки накопичилось багато принципово нових знань про сутність функціональних можливостей спортсменів, опубліковано велику кількість даних, які відображають верхню межу функціональних можливостей обстежених спортсменів, у тому числі й елітних [10, 11, 13, 42, 84].

Контроль функціональної підготовленості здійснюють в процесі функціонально-діагностичного обстеження спортсмена, яке має за мету відрізнити цей стан від проявів недосконалості його функціональної підготовленості. Така діагностика у межах функціонального дослідження спортсменів необхідна для керування тренувальним процесом, інформаційної підтримки медичного й педагогічного аспектів прийняття рішень щодо його корекції [1, 17, 21, 26, 33].

Перехід від стану здоров'я до хвороби проходить низку стадій, на яких організм людини намагається пристосуватися до нових для нього умов існування шляхом зміни рівня функціонування та напруження регуляторних механізмів [3, 8, 14, 22, 38, 40, 51]. У спортивній практиці прийнято виділити три типи стану спортсмена. Етапні стани, які зберігаються відносно довго – тижні або місяці, й характеризують кумулятивний ефект впливу на організм спортсмена тренувальних навантажень. Поточні стани, що змінюються під впливом одного – двох занять і визначають характер найближчих тренувальних впливів. Оперативні стани змінюються під впливом одноразового виконання фізичних вправ, тобто вони міняються в ході одного тренувального заняття і мають ураховуватися при плануванні інтервалів відпочинку між черговим повторенням фізичних вправ.

Відповідно до цього розрізняють три види контролю функціональної підготовленості спортсменів [71, 73, 76, 80]:

- етапний контроль для оцінювання кумулятивного тренувального ефекту у мезо- і макроциклах тренувального процесу, тобто стан спортсменів, який є наслідком тривалого тренувального ефекту;

- поточний контроль для оцінювання тренувального ефекту від кількох занять; оцінюються поточні стани, що є наслідком фізичних навантажень серії занять, тренувальних чи змагальних мікроциклів;

- оперативний контроль для оцінювання швидкого тренувального ефекту одного тренувального заняття чи його частини; він вказує на тренувальні реакції організму спортсмена на навантаження у ході окремих тренувальних занять і змагань.

Низка фахівців зазначають, що своєчасний контроль за адаптаційними реакціями та оцінювання поточних резервних можливостей необхідні для оперативного відслідковування динаміки змін у підготовленості спортсменів при фізичних навантаженнях різного виду. Здебільшого для запобігання пере напруженості і зриву адаптаційних змін, що відбуваються в організмі. Адекватне оцінювання підготовленості дає змогу найбільш точно планувати спортивну підготовку до змагань типу бігу на довгі дистанції, реалізуючи принцип індивідуалізації підготовки спортсменів.

Окремим аспектом виділяють комплексний контроль. Він полягає у тому, що вимірювання і контроль за різними показниками у тренувальних циклах здійснюють з метою визначення рівня підготовленості спортсменів. комплексність контролю реалізується тільки тоді, коли реєструється кілька груп показників тренувальних та змагальних впливів, функціональний стан і підготовленість спортсмена, зареєстрованих у стандартних умовах.

Комплексний контроль переважно можна забезпечити шляхом застосування процедури тестування, вимірюючи, узагальнюючи й вивлізуючи результати, отримані виміряні в процесі такого тестування

Застосовують три групи тестів [1, 4, 13, 29, 38].

До першої групи тестів зараховують випробування, здійснені у відносному спокої. Це низка показників фізичного розвитку (маса і довжина тіла, довжина й обводи кінцівок і тулуба, величина шкірно-жирових складок тощо).

До другої групи тестів зараховують стандартні випробування, під час яких усі обстежувані особи виконують однакове рухове завдання, наприклад, біг із заданою швидкістю упродовж кількох хвилин. Специфіка таких випробувань полягає у виконанні набагато нижчих, ніж граничні, навантажень, тому тут мотивація на максимальний можливий результат у цьому випадку не потрібна.

До третьої групи тестів належать випробування, у яких в заданому руховому завданні потрібно показати максимальний результат. При цьому контролюють як біомеханічні, так і фізіологічні, біохімічні та інші показники: наприклад, МСК, межу ПАНО, ЧСС, концентрацію в периферичній крові спортсмена лактату тощо.

Низка фахівців вказують на необхідність проведення поглибленого контролю. Його проводять один раз на рік для комплексного оцінювання підготовленості спортсмена і стану його здоров'я [2, 7, 13, 16, 24, 60]. Вирішення цих завдань значно полегшується тільки у тому випадку, коли системи діагностування фізичної працездатності будуть пов'язані з адекватним добром методів діагностики. Їх правильний добір дає змогу інтегрально оцінити стан різних систем організму, від яких залежить його фізична, і психічна працездатність; проведення тестування спортсменів повинне здійснюватися з мінімальним відволіканням від тренувального процесу. Головне – вчасно отримувати потрібну експрес-інформацію про стан усіх систем організму спортсмена в ході й одразу після тестування; важливою вимогою є можливість проводити обстеження безпосередньо в місцях розташування місця тренувань або змагань спортсменів; вітається використання цифрової інформації про контрольовані параметри для ефективного спостереження за їх змінами [4, 11, 16, 20, 27].

Цінність такої інформації істотно підвищується, якщо контроль за спортсменами буде здійснюватися через короткі проміжки часу, що дасть змогу точніше відстежувати зміни і ступінь вираження процесів адаптації.

Це дає змогу цілеспрямовано застосовувати засоби відновлення і варіювати обсяг та інтенсивність тренувальних навантажень залежно від поточного стану організму спортсмена.

Ріст спортивних результатів за рахунок збільшення обсягу та інтенсивності тренувальних і змагальних навантажень на сьогоднішній день себе вичерпав. У багатьох випадках він призводить до зниження змагальних результатів. Постає потреба використання у плануванні тренувального процесу удосконалення таких провідних властивостей структури функціональної підготовленості, як аеробна та анаеробна потужність, стійкість, рухливість, економічність та ступінь реалізації потенціалу. Це дає можливість кожному спортсмену досягти максимально можливого для нього рівня підготовленості і, як наслідок, високих спортивних результатів [1, 13, 21, 29, 30].

Встановлено, що збереження працездатності спортсменів в умовах змагань створюється завдяки посиленню компенсаторних процесів, які вдосконалюються упродовж багатолітньої підготовки, а навантаження різної енергетичної спрямованості у стані компенсованої втоми мають позитивний вплив на процеси адаптації організму спортсменів [1, 30, 53, 67, 72].

У спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні, виділяють три основні чинники, які впливають на спортивну результативність: а) потужність біоенергетичних механізмів; б) ефективність техніки веслування (з ростом спортивної кваліфікації); в) узгодження роботи систем організму на різних структурних рівнях.

Також визначено вклад чинників, які обумовлюють спеціальну працездатність веслувальників: 1) потужність системи енергозабезпечення – 24%; 2) рухливість системи дихання – 13,7%; 3) економічність системи дихання – 13,2%; 4) киснева ємність системи дихання – 11,3%; 5) рівень реалізації анаеробного потенціалу – 9,7%; 6) інші чинники – 28,1%.

Порівняльний аналіз спеціальної підготовленості веслувальників різної кваліфікації та на різних етапах річного макроциклу підготовки показав, що

спортсмени, які мали перший спортивний розряд, реалізація аеробного потенціалу збільшувалася від перехідного до змагального періоду. У веслувальників високої кваліфікації (КМС, МС) найбільша реалізація відбувалася у підготовчому періоді, та дещо зменшувалася у змагальному [50, 60, 78, 83].

Вивчення адаптаційних зрушень серцево-судинної системи упродовж зазначеного циклу підготовки у 15 веслувальників високої кваліфікації (МС, ЗМС) показали, що чим вищий рівень кваліфікації спортсмена, тим більшу значущість набувають індивідуальні особливості адаптації до тренувальних і змагальних навантажень, а також відбувається збільшення частоти серцевих скорочень (ЧСС) по мірі наближення до змагань та напруження регуляторних механізмів [10, 16, 27, 44].

Потужність та ефективність аеробної системи енергозабезпечення обумовлюється виключно складним співвідношенням діяльності різноманітних органів і механізмів. Тому існує багато різних чинників, які лімітують аеробну працездатність [10, 11, 17].

Раціональне протікання адаптації аеробної системи енергозабезпечення проявляється в економізації реакцій в умовах відносного спокою і під час стандартних навантажень та збільшення рівня реакцій під час субмаксимальних та максимальних навантажень. Зменшення легеневої вентиляції у стані спокою та при виконанні стандартної роботи переважно пов'язано з підвищенням спроможності тканин екстрагувати кисень із крові [23,43,46, 59].

Досягнення високих показників вентиляції легень та їх утримання під час максимальних навантажень забезпечується збільшенням потужності апарату зовнішнього дихання та підвищеною спроможністю утримувати рівень збудження дихального центру у довгастому мозку [2, 11, 24, 26, 68].

У кваліфікованих веслувальників збільшення легеневої вентиляції (VE) відбувається за рахунок збільшення дихального об'єму (ДО) на відміну від

веслувальників низької кваліфікації, де збільшення VE відбувається за рахунок збільшення частоти дихання (ЧД) [11, 27, 32, 77, 81].

Значне підвищення потужності зовнішнього дихання під впливом тренувань дає змогу повністю забезпечувати доступ необхідної кількості кисню в альвеоли, а час, упродовж якого альвеолярне повітря контактує з кров'ю, є достатнім для майже повного насичення гемоглобіну.

Таким чином, доставка атмосферного повітря в альвеоли, транспорт кисню через легеневі капіляри, швидкість насичення ним гемоглобіну, на думку авторів [27, 39, 59, 75], не є лімітуючим чинником для аеробної системи енергозабезпечення, проте слід зазначити, що під час роботи високої інтенсивності відбувається «крадіжка» дихальними м'язами енергії, необхідної для забезпечення необхідного рівня VE.

Зміни показників зовнішнього дихання при адаптації до фізичних навантажень можуть бути використані для оцінювання збереження оптимальної функції легень, підвищення витривалості дихальних м'язів і сприяти покращенню спортивних результатів.

Також, слід розуміти, що показники функціональних можливостей дихальної системи не будуть об'єктивно відображати рухові можливості веслувальників, навіть якщо інтенсивність і час змагальної діяльності у цих видах спорту будуть приблизно однакові [8, 51, 59, 66]. Значний вплив на функціонування дихальної системи мають: синхронність дихальних циклів з темпом рухів, частка роботи рук під час рухової активності, особливості зовнішнього середовища та робочої пози [12,13, 63, 70, 76].

Положення тіла і умови використання респіраторних м'язів під час веслування можуть лімітувати вентиляцію і тим самим бути причиною відносного зменшення максимальної аеробної потужності у порівнянні з бігом чи роботою на велоергометрі. Тим не менш, даний ефект може бути подоланий у процесі тренувальних занять, а більш низька VE під час веслування, скоріш за все, обумовлена більш низьким рівнем максимального

поглинання кисню (VO_{2max}), який обмежується більш низькою частотою робочих рухів.

Важливим фактором економізації енергообміну при тренувальних і змагальних навантаженнях є економічність рухів при заданій швидкості пересування. Встановлено, що ріст та рівень спортивних результатів не пов'язаний з рівнем відносного VO_{2max} , на перший план виходить сучасна система підготовки, що дає змогу тривалий час виконувати тренувальну роботу близьку до максимальної аеробної потужності [7,18,22, 37, 39, 54].

Тренувальні навантаження, які відповідають індивідуальному лактатному порогу, сприяють збільшенню швидкості пересування і покращують економічність роботи. Також, для покращення змагального результату у тренувальний процес необхідно включати відрізки, які спортсмен долає зі змагальною швидкістю.

Покращення ходових характеристик човнів суттєво впливає на кінематичну структуру техніки веслування, що в свою чергу висуває нові вимоги до енергозабезпечення роботи в умовах змагальної та тренувальної діяльності [61, 76, 83, 85].

Збільшення темпу веслування збільшує вклад кардіореспіраторної функції у забезпеченні фізичної роботи та приводить до збільшення працездатності в зоні критичної потужності навантаження [16,46, 53, 61].

У дослідженнях [22, 37,49, 57, 76] вказується на необхідність чіткої спеціалізації веслувальників на конкретній змагальній дистанції для більш ефективної реалізації функціонального потенціалу за умов спортивних змагань.

Також був встановлений вплив антропометричних та фізіологічних показників на ефективність долаття дистанцій 1000, 500 та 200 м, при цьому, значущість антропометричних показників була лише на дистанціях 500 та 200 м.

Ступінь реалізації аеробного потенціалу веслувальників на байдарках і каное залежить від кваліфікації спортсменів та їх рівня тренуваності.

Показники поглинання кисню під час веслування на дистанції 1000 м є значно вищі ніж під час бігу, на відміну від спортсменів-першорозрядників у яких спостерігалася протилежна тенденція. Реалізація аеробного потенціалу, також, залежить від основної змагальної дистанції на якій спеціалізується спортсмен. З найбільшої на дистанції 1000 м та найменшою на дистанції 200 м [57, 58, 59].

Незважаючи на спеціалізацію веслувальників, залежно від довжини змагальної дистанції, а також, ураховуючи специфічність змагальної локомоції, у тренувальному процесі, провідне місце займає велика за об'ємом робота аеробної спрямованості [1,41, 60, 73].

1.3. Особливості спеціальної витривалості кваліфікованих спортсменів у веслуванні

У багатьох циклічних видах спорту, у тому числі й у веслуванні, рівномірне подолання дистанції є найбільш ефективним і раціональним способом ведення спортивної боротьби [32, 38, 40]. Тому, постійно відбувається пошук таких шляхів розвитку спеціальних функціональних можливостей веслувальників, які забезпечують високу працездатність на дистанції [12, 57]. Для розвитку стійкої реакції потрібен високий рівень спеціальних можливостей організму спортсменів, що дає змогу проходити другу половину змагальної дистанції з мінімальним зниженням їхньої працездатності [54, 56, 58].

Визначення динаміки відхилення швидкості подолання відрізків на різних дистанціях провідних спортсменів світу вказало, що під час бігу на 800 м характерне більш швидке додання першої половини дистанції, для 1500–3000 м – другої. Хоча світові рекорди встановлювалися приблизно при рівномірному доданні дистанції [13,29, 30, 44].

Численні наукові дослідження дали змогу з'ясувати, що основою для досягнення високого спортивного результату в академічному веслуванні є висока стійкість реакції власне при подоланні третього п'ятисотметрового відрізка дистанції, так як це дає змогу знизити ступінь закислення організму, стимулює або лімітує кінетику реакцій та рівень працездатності в умовах втоми [41, 54].

На спортивний результат веслувальників-академістів істотно впливає час подолання другого п'ятисотметрового відрізка, так як тут проявляється в основному власне дистанційна швидкість [85].

У веслуванні змагальний результат залежить від багатьох чинників, у тому числі й від оптимальної структури основних фізичних якостей спортсменів [14, 34, 47].

На результат у веслуванні в основному мають вплив рівень розвитку швидкісно-силових якостей [16, 61] та силовій витривалості [33, 34], як основних компонентів спеціальної витривалості [37, 48, 55].

Встановлено, що провідним чинником удосконалення спеціальної витривалості у веслуванні є розвиток та ефективна взаємодія спеціальних силових можливостей та кардіореспіраторної системи організму, а також можливість розвитку цих компонентів у системі вдосконалення спеціальної витривалості.

У процесі розвитку силових можливостей веслувальників існує проблема невисокого рівня реалізації силового потенціалу з неефективним переносом при переході від підготовчої до спеціальної роботи в човні. Спеціальна працездатність веслувальників високої кваліфікації залежить від реалізації анаеробних лактатних можливостей. Вони істотно знижують реалізацію спортсменами їхнього аеробного потенціалу, а також економізацію транспорту O_2 і реакцію дихальної системи на спеціальні тренувальні чи змагальні навантаження [12, 72].

У спеціальній науковій і методичній літературі з веслування окреслено шляхи розвитку спеціальної витривалості, до яких відносять: детальний

аналіз структури змагальної діяльності; детальний аналіз педагогічних та біологічних складників структури змагальної діяльності; вибір найбільш значущих чинників, що визначають високий рівень прояву підготовленості у процесі долаття змагальної дистанції чи окремої її частини; установлення компонентів структури спеціальної витривалості, що визначають спеціалізовану спрямованість тренувального процесу; визначення інформативних та модельних показників спеціальної витривалості; підбір адекватних методів управління процесом розвитку спеціальної витривалості, в основі котрого лежить висока ступінь інтеграції систем планування, моделювання, оцінки перспективності та відбору спортсменів, і як наслідок підбір високоспеціалізованих тренувальних та поза тренувальних впливів.

Дослідження останніх років дали змогу вдосконалити знання про розвиток спеціальної витривалості в циклічних видах спорту [48, 50, 58, 77]. В її основі лежить узагальнення даних про основні функціональні механізми працездатності спортсменів, що вказують про особливості функціональної підготовки та підготовленості.

Одночасно вони вказують на необхідність подальшого детального вивчення та пошуку ефективних прийомів розвитку можливостей тих функціональних систем енергозабезпечення роботи, котрі лежать в основі ефективного долаття змагальної дистанції [69, 80].

Ці положення вказують на необхідність пошуку шляхів раціонального використання великого обсягу інформації біологічного характеру, що був накопичений при тестуванні веслувальників, та дозволяють переосмислити наукові дані та емпіричні підходи з метою удосконалення засобів підготовки спортсменів у реальних умовах тренувального процесу.

Аналіз змагальної діяльності у веслуванні вказує на те, що існує тенденція до рівномірного долаття дистанції при збільшенні середньої інтенсивності роботи [54, 59, 65]. Як наслідок, зниження діапазон коливань інтенсивності навантажень у процесі долаття дистанції прямо пов'язано зі

збільшенням потужності та стійкості систем функціонального забезпечення працездатності протягом усієї дистанції.

Відмінності у результатах на змаганнях, при збільшенні ідентичності тактичної побудови процесу долаття дистанції, вказують на певні закономірності прояву функціональних можливостей, які впливають на змагальний результат [50, 52, 58, 60].

Проте, більш детальний аналіз проходження змагальної *дистанції* за часовими та ергометричними показниками показав, що при збереженні відносного середнього рівня працездатності на певних відрізках дистанції суттєво змінюється діапазон індивідуальних характеристик.

Разом з тим, при очевидних відмінностях у прояві витривалості необхідно вказувати на взаємозв'язок механізмів функціонального забезпечення навантаження на окремих відрізках дистанції. Про це вказують спеціальні дослідження змін фізіологічної реактивності умовах напруженої рухової діяльності [20, 48, 60, 78].

Передстартова діяльність пов'язана з налагоджуванням пускових механізмів працездатності та оптимізації реакцій налаштування на майбутню змагальну діяльність, за рахунок активізації нейрогенного стимулу реакцій.

Рациональне виконання стартового розгону визначається не тільки високою працездатністю на даному відрізку дистанції, але і досягненням необхідної швидкості розгортання реакцій, що визначають ефективність функціонального забезпечення навантаження на наступних відрізках дистанції.

Важливе значення має не скільки швидкість реакцій кардіореспіраторної системи, як оптимізація потужності анаеробного енергозабезпечення навантаження, яка пов'язана з максимальною мобілізацією анаеробних алактатних реакцій і оптимальною активізацією стимулюючого індивідуального рівня ацидозу анаеробного гліколітичного метаболізму [52, 54, 60, 70].

Після стартового відрізка дистанції спортсмен досягає високих пікових значень поглинання кисню близьких до $\text{VO}_{2\text{max}}$, та відносно довгий час утримує стійкий рівень працездатності. У даний період відбувається активізація фізіологічних механізмів витривалості, що визначають можливості утримання стійкого функціонального забезпечення на відрізку близького до третьої чверті дистанції, який характеризується інтенсивним метаболічним ацидозом.

Ці процеси пов'язані із реалізацією гіпоксичного стимулу реакції та з формуванням умов підтримання протягом довгого часу чутливості реакцій кардіореспіраторної системи в умовах наростаючого метаболічного ацидозу.

Суттєву роль у цей період відіграє реакція виведення лактату із працюючих м'язів, що дозволяє утримувати на належному стимулюючому рівні лактат-ацидоз [54, 61, 71, 77].

Раціональне додання другої половини дистанції та ефективне її функціональне забезпечення є одним із проблемних аспектів підготовки спортсменів у веслуванні.

Одним з найбільш ефективних шляхів вирішення даної проблеми є розвиток механізмів витривалості, які підтримують високий рівень потужності реакцій за рахунок збільшення частки аеробних реакцій протягом першої половини дистанції та збереження суттєвої частки анаеробного резерву для підтримання потужності під час другої половини дистанції.

Збереження стимулюючого рівня фізіологічної реактивності організму в умовах наростаючої втоми. А також, стимулювання максимальної потужності реакцій дихальної компенсації метаболічного ацидозу за рахунок застосування спеціалізованих тренувальних та позатренувальних засобів.

Переважна реалізація певних стимулів реакцій в умовах тренувальної чи змагальної діяльності дозволяє максимально стимулювати специфічні механізми працездатності і значною мірою збільшити реалізаційний характер навантаження [50, 59, 79].

Залежно від диференційованого чи комплексного використання фізіологічних механізмів стимулювання реакцій організму може бути сформована вибіркова чи комплексна спрямованість тренувального процесу на розвиток спеціальної витривалості.

Крім того, зміни фізіологічної реактивності реакцій організму лягли в основу вдосконалення засобів і методів оперативного, поточного та поетапного контролю за розвитком спеціальної витривалості, що дозволяє оптимізувати процес підготовки веслувальників за рахунок найбільш точного нормування тренувальних навантажень. Такий підхід дає можливість суттєво знизити обсяги роботи низької інтенсивності та значно збільшити її спеціалізовану спрямованість. Розширені можливості збільшення меж аеробної функції, а також розвитку та корекції сторін анаеробного забезпечення. У зв'язку з цим, є можливість підтримання певного анаеробного резерву у процесі долаття змагальної дистанції, що може бути досягнуто за рахунок ефективної взаємодії аеробної і анаеробної функцій організму та високого рівня розвитку механізмів компенсації метаболічного ацидозу [52, 71, 80].

Основним при складанні програм обстеження спортсменів повинна бути інформативна цінність тестів, що застосовуються для оцінювання стану спеціальної тренуваності [14, 31, 37]. Для оцінювання підготовленості спортсменів у циклічних видах спорту інформативними і надійними є педагогічні і фізіологічні критерії.

Процедура вимірювання $\text{VO}_{2\text{max}}$ орієнтована на те, щоби в процесі тестування відбувалася реалізація індивідуального потенціалу аеробної потужності. Для спортсменів високої кваліфікації досягнення цієї мети суттєво ускладнюється. Це пов'язано з тим, що спортсмен може надійно реалізувати свій аеробний потенціал лише за умов спеціальної роботи на змаганнях. Крім того мотиваційні стимули для максимальної реалізації своїх можливостей в умовах проведення лабораторного тестування не досить достатні. Також слід зауважити, що UO_2 ш залежить від кількості м'язових

груп задіяних у роботі. Існують численні дослідження [18, 51, 69, 79], які вказують на те, що, наприклад, у тесті зі ступінчастим навантаження значення VO_{2max} , перевищують аналогічні показники отримані іншими методами. При тестуванні ступінь реалізації аеробної потужності буде вищим, якщо навантаження буде за тривалістю відповідати тривалості змагальної вправи [10, 20, 31, 50, 72]. Усе це вказує на те, що процедура вимірювання VO_{2max} , повинна НОСИТИ індивідуальний характер.

Використання непрямих методів визначення VO_{2max} у кваліфікованих спортсменів вказують на низьку їх ефективність, що пов'язано і яскраво вираженими індивідуальними особливостями [171, 175, 185, 186, 204].

Хоча визначення VO_{2max} є загальновизнаним тест для оцінки аеробної потужності, однак він не може бути використаним як універсальний показник «аеробної витривалості» та бути однозначним критерієм функціональних аеробних можливостей активно працюючих м'язів у спортсменів високої кваліфікації, що тренують аеробну витривалість [15, 21]. Також слід зауважити, що для спортсменів високої кваліфікації VO_{2max} на заключних етапах спортивного вдосконалення є дещо консервативним показником.

Деякі дослідники з'ясували, що в результаті перебування лижників високої кваліфікації на висоті 2000 м і їх тренувань на висоті 2700 м упродовж двох тижнів середні показники VO_{2max} до і після перебування у горах практично не змінилися, проте змінився рівень спеціальної працездатності.

У зв'язку з цим розробляються теоретичні основи і методи оцінки витривалості з використанням інтегральних ергометричних тестів [141]. Ергометричні показники та тести інтегрального характеру для визначення витривалості мають в основі залежність між потужністю навантаження та часом котрий вона повинна утримуватися заданої потужності. Проте спортивний результат у більшості випадків Усе частіше у спортивній практиці для оцінки витривалості спортсменів використовують визначення критичної потужності та анаеробного резерву [1, 20, 51].

Теоретично критична потужність – це потужність, яка може утримуватися без обмежень у часі. Деякі дослідники пов'язують критичну потужність із максимальною аеробною потужністю. Звідси, критична потужність – це найменша потужність навантаження, під час якого досягається VO_{2max} [27, 49]. Також визначають показники критичної швидкості долаття дистанції, які тісно корелюють із показниками критичної потужності.

Відомо, що VO_{2max} не може утримуватися достатньо довго (до 10 хвилин у здорових людей), тому деякі дослідники визначають критичну потужність як поріг втоми упродовж виконання тестового навантаження [17, 29, 54].

Досить успішно використовують визначення критичної потужності у польових тестах [13, 22], або за результатами долаття дистанції зі змагальною швидкістю у багатьох видах спорту [19, 22, 25, 71].

Незважаючи на високий теоретичний рівень тестів для оцінювання критичної потужності, її показники у більшості випадках дещо перевищують належні. Також необхідно враховувати, що існують статеві відмінності у прояві витривалості. Тренування суттєво збільшує критичну потужність та анаеробну працездатність в залежності від спрямованості тренувального процесу.

Використання методів оцінювання спеціальної витривалості на основі прогнозування граничної тривалості навантаження заданої інтенсивності та виділення на цій основі компонентів спеціальної витривалості мають обмеження. Справа в тому, що зазначені тести відображають показники витривалості, а при виконанні рівномірної роботи вони залежить від пристосування організму до зміни інтенсивності тренувального навантаження тощо.

Разом з тим, використання інших не спеціальних ергометричних тестів типу PVC_{170} та йому аналогічних невірно відображає рівень фізичної підготовленості кваліфікованих спортсменів [11, 30, 41, 56].

Рухові тести в умовах тренувального процесу, чи їх моделювання у лабораторіях з реєстрацією середньої швидкості на заданих тестових відрізках дистанції, не дає достатньої інформації для визначення компонентів спеціальної витривалості окремих спортсменів. У зв'язку з цим необхідно проводити додаткові фізіологічні обстеження, що спрямовані на кількісну оцінку рівня аеробної та анаеробної потужності.

Тренувальна і змагальна діяльність є більш багатогранною, ніж умови, які можливо змодельовати у тесті. Тому, для визначення анаеробного резерву організму спортсмена необхідний адекватний вибір методів для оцінки кумулятивного кисневого дефіциту, котрий відображає максимальні значення кумулятивних анаеробних можливостей [70, 84].

В основі даного методу є встановлення взаємозв'язку між поглинанням кисню та потужністю навантаження із можливістю подальшої екстраполяції на субмаксимальні потужності тестових навантажень. При цьому, є припущення, що економічність роботи при різних її потужностях залишається незмінною [10, 61].

Максимальні значення кумулятивного кисневого дефіциту знаходяться у межах від 40 до 100 мл кисню на 1 кг маси тіла та залежить від спеціалізації спортсмена [17, 62, 73], проте навіть у спортсменів однієї спеціалізації вони досить девіантні, що може свідчити про значні індивідуальні відмінності у співвідношенні аеробного вкладу у забезпеченні проявів спеціальної витривалості при тому чи іншому змагальному навантаженні.

У здорових молодих чоловіків із використанням прямих методів вимірювання показано, що вклад аеробних процесів у забезпеченні м'язової діяльності коливається у межах від 31% при роботі тривалістю 10 с, близько 50% при тривалості навантаження протягом 1 хвилини та 63% при тривалості 2,5 хвилини. Ці дані також були підтверджені і на спортсменах високої кваліфікації [17, 62, 73].

Ступінь реалізації власне аеробного потенціалу веслувальників-академістів у значній мірі залежить від кваліфікації спортсменів та їх рівня

тренуваності й довжини основної змагальної дистанції, на якій спеціалізується спортсмен.

Вклад аеробного джерела енергозабезпечення м'язової діяльності на всіх змагальних дистанціях значно більший за анаеробний. Зі збільшенням довжини змагальної дистанції вклад аеробного джерела збільшується, а анаеробного зменшується.

Незважаючи на спеціалізацію веслувальників на байдарках і каное, в залежності від довжини змагальної дистанції, а також враховуючи специфічність змагальної локомоції, в тренувальному процесі, особливо в базових мезоциклах підготовчого періоду, провідне місце займає велика за обсягом робота аеробної спрямованості.

Фізична працездатність в циклічних видах спорту залежить від біомеханічних особливостей роботи апарату зовнішнього дихання, особливо в тих видах спорту, де є чітка регламентація дихання відносно фаз рухової діяльності та ускладнюється роботою верхніх кінцівок. Найбільш ефективним шляхом вирішення проблеми ефективного додання змагальної дистанції є розвиток механізмів, які підтримують високу потужність реакцій за рахунок збільшення аеробного компонента упродовж подолання першої половини дистанції, а також збереження істотної частини анаеробного резерву, потрібного для підтримання потужності під час подолання другої половини змагальної дистанції.

У веслуванні раціональне додання другої половини дистанції та ефективне її функціональне забезпечення є одним із проблемних аспектів підготовки спортсменів, а стійкість реакцій під час її додання є одним із ключових компонентів спеціальної витривалості. Тому, основним інтегральним критерієм її оцінки є здатність до підтримання рівномірності ходу човна впродовж вказаного відрізка змагальної дистанції.

Данні отримані безпосередньо під час тренувальної та змагальної діяльності мають більшу інформативну цінність, ніж ті, що отримані в лабораторних умовах.

Підвищення спеціальної працездатності можливе за рахунок використання в тренувальному процесі спортсменів високої кваліфікації додаткового опору диханню. При цьому, чітко не встановлені переваги різних типів респіраторних навантажень під час підготовки веслувальників високої кваліфікації.

Висновки за розділом 1.

1. Для оптимізації дозування фізичних навантажень проводять комплексне обстеження спортсменів і фізкультурників з метою визначення й оцінювання рівня їхнього фізичного розвитку, функціонального стану й функціональних можливостей організму, а також оцінювання стану здоров'я за низкою функціональних показників і ранньої діагностики можливих відхилень. Усі обстеження поділяють на первинні, повторні та додаткові, виходячи з їхньої мети. Достовірне оцінювання рівня функціонального стану і функціональних резервів організму є найважливішим і найвідповідальнішим завданням такого контролю.

2. Дослідження переважної більшості показників функціонального стану людини найчастіше проводять у стані фізіологічного спокою, що для практики ФКіС не завжди є достатньо інформативним; тут необхідне вивчення реакції організму на широкий спектр сторонніх впливів, для чого застосовують спеціальні тести, або так звані функціональні проби. Вони дають змогу вивчити реакцію окремих фізіологічних систем та організму в цілому на точно дозовані фізичні навантаження, отримавши об'єктивну інформацію про стан організму в умовах його активної життєдіяльності.

3. Основними завданнями дослідження функціонального стану чи функціональної підготовленості людини є визначення й оцінювання характеру й інтенсивності реакцій органів і систем організму на конкретний чинник впливу, а також вивчення механізмів його адаптації до змінних умов

середовища з урахуванням обсягу і ступеня прихованих порушень різних функцій організму.

4. Усі тести і функціональні проби повинні бути стандартними, однотипними й суворо дозованими, абсолютно безпечними для пацієнта, але й достатньо інформативними, а також доступними, простими тощо, й не вимагати у персоналу особливих навичок для їх проведення. Проби із застосуванням різних фізичних навантажень повинні забезпечувати залучення до роботи якомога більшої кількості різних функціональних м'язових груп і давати змогу суворо дозувати й контролювати як обсяг, так і інтенсивність таких навантажень у потрібних межах. При цьому необхідно суворо дотримуватись відповідного протоколу (чіткої послідовності вимірювання й оцінювання обраних для дослідження показників, а також окреслення характеру й інтенсивності зміни зазначених показників під впливом передбачених конкретною функціональною пробою навантажень).

5. Оптимізація функціональної підготовки є однією з найбільш гострих проблем сучасної спортивної науки. Підготовка спортсменів в академічному веслуванні вимагає побудови диференційованої, індивідуально-орієнтованої стратегії. Сучасний спорт пов'язаний з і граничними фізичними навантаженнями практично на межі можливостей людини, тому тренери повинні урахувати результати останніх фундаментальних досліджень спортивно-медичної науки. Удосконалення методів дослідження функціонального стану спортсменів дає можливість виявляти позитивні зрушення, що виникають в організмі під впливом занять спортом, а також своєчасно діагностувати низку передпатологічних станів і патологічних змін та своєчасно (з випередженням) здійснювати відповідні заходи.

6. У спорті вищих досягнень функціональні можливості організму спортсменів діагностують шляхом багатоступеневого тестування сучасними діагностичними технологіями, що базуються на об'єктивних фізіологічних, біохімічних, психологічних, педагогічних, математичних статистичних та інших методах. Метою функціонально-діагностичного обстеження

спортсмена є об'єктивне керування його тренувальним процесом. У спортивній практиці розрізняють етапні, поточні й оперативні стани організму спортсмена і, відповідно, три види контролю їхньої функціональної підготовленості. Застосовують три групи тестів: ті, що проводяться у відносному спокої, стандартні випробування, під час яких усі обстежувані особи виконують однакове рухове завдання, а також тести, які передбачають демонстрацію максимального результату в конкретному руховому завданні. При цьому контролюють біомеханічні, фізіологічні, біохімічні та інші показники (МСК, межу ПАНО, ЧСС, концентрацію в периферичній крові спортсмена лактату тощо).

7. Правильний добір методів діагностики дає змогу інтегрально оцінити стан різних систем організму, від яких залежить його фізична, і психічна працездатність. Головне – вчасно отримувати потрібну експрес-інформацію про стан усіх систем організму спортсмена в ході й одразу після тестування; важливою вимогою є можливість проводити обстеження безпосередньо в місцях розташування тренувальних баз або змагань.

8. Ріст спортивних результатів за рахунок збільшення обсягу та інтенсивності тренувальних і змагальних навантажень на сьогоднішній день себе вичерпав. У багатьох випадках він призводить до зниження змагальних результатів. Постає потреба використання у плануванні тренувального процесу удосконалення таких провідних властивостей структури функціональної підготовленості, як аеробна та анаеробна потужність, стійкість, рухливість, економічність та ступінь реалізації потенціалу. Це дає можливість кожному спортсмену досягти максимально можливого для нього рівня підготовленості і, як наслідок, високих спортивних результатів.

9. У веслуванні виділяють три основні чинники, які впливають на спортивну результативність: а) потужність біоенергетичних механізмів; б) ефективність техніки веслування (з ростом спортивної кваліфікації); в) узгодження роботи систем організму на різних структурних рівнях.

Також визначено вклад чинників, які обумовлюють спеціальну працездатність веслувальників: 1) потужність системи енергозабезпечення – 24%; 2) рухливість системи дихання – 13,7%; 3) економічність системи дихання – 13,2%; 4) киснева ємність системи дихання – 11,3%; 5) рівень реалізації анаеробного потенціалу – 9,7%; 6) інші чинники – 28,1%.

10. У багатьох циклічних видах спорту загалом, й у веслуванні – зокрема рівномірне подолання дистанції є найбільш ефективним і раціональним способом ведення спортивної боротьби, тому, постійно відбувається пошук шляхів розвитку спеціальних функціональних можливостей веслувальників, які забезпечують високу працездатність на дистанції. Для розвитку стійкої реакції потрібен високий рівень спеціальних можливостей організму спортсменів, що дає змогу проходити другу половину змагальної дистанції з мінімальним зниженням їхньої працездатності.

11. Численні наукові дослідження дали змогу з'ясувати, що основою для досягнення високого спортивного результату в академічному веслуванні є висока стійкість реакції власне при подоланні третього п'ятисотметрового відрізка дистанції, так як це дає змогу знизити супінь закислення організму, стимулює або лімітує кінетику реакцій та рівень працездатності в умовах втоми. На спортивний результат веслувальників-академістів істотно впливає час подолання другого п'ятисотметрового відрізка, так як тут проявляється в основному власне дистанційна швидкість.

12. У веслуванні змагальний результат залежить від багатьох чинників, у тому числі й від оптимальної структури основних фізичних якостей спортсменів. Це рівень розвитку швидкісно-силових якостей і силовій витривалості, як основних компонентів спеціальної витривалості. Встановлено, що провідним чинником удосконалення спеціальної витривалості у є розвиток та ефективна взаємодія спеціальних силових можливостей та кардіореспіраторної системи організму, а також можливість розвитку цих компонентів у системі вдосконалення спеціальної витривалості.

13. У процесі розвитку силових можливостей веслувальників існує проблема невисокого рівня реалізації силового потенціалу з неефективним переносом при переході від підготовчої до спеціальної роботи в човні. Спеціальна працездатність веслувальників високої кваліфікації залежить від реалізації анаеробних лактатних можливостей. Вони істотно знижують реалізацію спортсменами їхнього аеробного потенціалу, а також економізацію транспорту O_2 і реакцію дихальної системи на спеціальні тренувальні чи змагальні навантаження.

14. Шляхами розвитку спеціальної витривалості у веслуванні є детальний аналіз структури змагальної діяльності, педагогічних та біологічних складників структури змагальної діяльності, добір найбільш значущих чинників, що визначають високий рівень прояву підготовленості у процесі долаття змагальної дистанції чи окремої її частини, встановлення компонентів структури спеціальної витривалості, що визначають спеціалізовану спрямованість тренувального процесу, визначення інформативних та модельних показників спеціальної витривалості; підбір адекватних методів управління процесом розвитку спеціальної витривалості, в основі якого лежить висока ступінь інтеграції систем планування, моделювання, оцінки перспективності та відбору спортсменів, і як наслідок підбір високоспеціалізованих тренувальних та поза тренувальних впливів.

15. Основним при складанні програм обстеження спортсменів повинна бути інформативна цінність тестів, що застосовуються для оцінювання стану спеціальної тренуваності. Для оцінювання підготовленості спортсменів у циклічних видах спорту інформативними і надійними є педагогічні і фізіологічні критерії. У зв'язку з цим розробляються теоретичні основи і методи з використанням інтегральних ергометричних тестів.

16. Рухові тести в умовах тренувального процесу, чи їх моделювання у лабораторіях з реєстрацією середньої швидкості на заданих тестових відрізках дистанції, не дає достатньої інформації для визначення компонентів спеціальної витривалості окремих спортсменів. У зв'язку з цим необхідно

проводити додаткові фізіологічні обстеження, що спрямовані на кількісну оцінку рівня аеробної та анаеробної потужності.

Тренувальна і змагальна діяльність є більш багатогранною, ніж умови, які можливо змодельовати у тесті. Тому, для визначення анаеробного резерву організму спортсмена необхідний адекватний вибір методів для оцінки кумулятивного кисневого дефіциту, котрий відображає максимальні значення кумулятивних анаеробних можливостей.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1.Методи дослідження

З теоретичних методів дослідження були застосовані аналіз та узагальнення даних спеціальної літератури, контенту мережі Інтернет, законодавчих актів, інструкцій, регламентувальних документів і стандартних протоколів стосовно організації та проведення функціональної діагностики пацієнтів МОЗ України, вивчення та узагальнення передового вітчизняного і зарубіжного досвіду організації та проведення контролю за функціональною підготовленістю спортсменів, порівняння, абстрагування та ідеалізація отриманих результатів, класифікація й систематизація теоретичних та експериментальних даних, індукція і дедукція, конкретизація теоретичного знання, прогнозування, проектування; систематизація практичного досвіду тощо.

З емпіричних методів дослідження нами були застосовані педагогічне спостереження за змагальною діяльністю спортсменів-веслувальників, бесіди, анкетування, експертне оцінювання, узагальнення педагогічного досвіду, метод рейтингу, експериментальний метод тощо.

У дослідженні також застосовувались методи теорії ймовірностей і математичної статистики.

Аналіз доступної нам спеціальної наукової і методичної літератури здійснювався на всіх етапах виконання роботи з метою ознайомлення з результатами сучасних наукових досліджень за темою магістерської роботи. Це дало змогу оцінити стан проблеми та виділити ті її аспекти, які вивчені недостатньо глибоко і вимагають подальшого дослідження, а також окреслити коло питань, які до цього часу конкретно не розглядались і

вимагають ґрунтовного вивчення. В процесі аналізу літератури нам також вдалось виявити ряд розбіжностей та протиріч у розумінні різними авторами деяких понять, питань і класифікацій, що також вимагає їх поглибленого розгляду.

Сучасні тенденції розвитку науки передбачають розміщення все більшої частки результатів наукових досліджень і практичних досягнень на WEB-сторінках мережі Інтернет, що дає змогу оперативно знайомитись з останніми науковими досягненнями та результатами. Тому значна частина опрацьованих нами наукових і практичних матеріалів була запозичена з цієї мережі.

Специфіка обраної теми дослідження вимагає вивчення багатьох документальних матеріалів (законодавчих та регламентувальних державних та відомчих документів, стандартних протоколів і службових інструкцій, постанов, актів тощо), які не є науково-методичною літературою, проте містять необхідну кількісну та смислову інформацію, необхідну для всебічного вивчення проблеми.

Для ознайомлення з реальним станом підготовки спортсменів-веслувальників нами були вивчені відповідні навчальні плани та навчально-тренувальні програми, що дало змогу узагальнити й конкретизувати значення і місце функціональної діагностики у плануванні навчально-тренувального процесу веслувальників-академістів на різних етапах їхнього багаторічного спортивного удосконалення, а також окреслити головні напрямки удосконалення процесу оцінювання їхньої функціональної підготовленості відповідно до сучасних вимог та наукових рекомендацій провідних фахівців галузі.

Шляхом порівняння, абстрагування та ідеалізації матеріалів спеціальної літератури було підібрано низку методик для оцінювання функціональної підготовленості веслувальників на різних етапах багаторічного спортивного удосконалення, які запропоновано експертам для подальшого оцінювання та

рейтингування. При цьому були використані класифікація та систематизація як теоретичних так і отриманих експериментальним шляхом даних.

Виявити системоутворювальні зв'язки між окремими підходами до оцінювання функціональної підготовленості спортсменів, а також окреслити найбільш інформативні з них на різних етапах багаторічної підготовки дали змогу методи індукції та дедукції.

Конкретизація теоретичного знання, прогнозування, проектування та систематизація практичного досвіду дали нам змогу сформулювати висновки по кожному розділу дослідження, а також розробити конкретні практичні рекомендації фахівцям і тренерам щодо контролю за функціональним станом спортсменів в академічному веслуванні на різних етапах їхнього багаторічного спортивного удосконалення.

При виконанні магістерського дослідження істотна роль відводилось педагогічному спостереженню за змагальною діяльністю спортсменів-веслувальників. Цей метод дав змогу вивчити фізичні та психічні навантаження та перевантаження на їхній організм, окреслити головні для змагальної діяльності в академічному веслуванні фізичні якості та особливості їх прояву, підібрати адекватні способи та методики контролю, а також, узагальнюючи педагогічний досвід, науково обґрунтувати їх ефективність, наповнити відповідним змістом навчально-тренувальні програми підготовки спортсменів і тренерів, тощо.

З метою формування та наповнення адекватним змістом анкет для опитування та експертних оцінок, а також отримання нових знань з обраної проблеми, нами були проведені численні бесіди з провідними вітчизняними фахівцями, спортсменами і тренерами. Це дало змогу істотно поповнити наші знання з проблеми магістерського дослідження за рахунок офіційно не опублікованих матеріалів, а також за порівняно короткий термін, використовуючи методи анкетування, узагальнення незалежних характеристик, експертних оцінок та рейтингу, запропонувати адаптовані до

академічного веслування на різних етапах багаторічної підготовки спортсменів батареї тестів для контролю їх функціональної підготовленості.

До реалізації соціологічних методів дослідження з метою оцінювання засобів та методів контролю функціональної підготовленості спортсменів в академічному веслуванні було залучено 10 осіб, з яких п'ять тренерів, які мали досвід роботи зі спортсменами різних кваліфікаційних груп та стаж роботи понад 10 років, та п'яти спортсменів кваліфікаційного рівня Майстра спорту України, які мали стаж навчально-тренувальної діяльності понад 10 років.

2.2. Організація дослідження

Організація дослідження передбачала три етапи:

На першому етапі (вересень – листопад 2020 р.) аналізувалися та узагальнювалися наукові дані спеціальної літератури. Розроблено та подано до затвердження обґрунтування магістерської роботи.

На другому етапі (грудень 2020 – січень 2021 р.) проводився пошук засобів та методів контролю функціональної підготовленості спортсменів, які мають застосування в академічному веслуванні.

На третьому етапі (лютий – листопад 2021 р.) проведено опитування щодо доцільності застосування засобів та методів контролю функціональної підготовленості спортсменів у веслуванні та їх значення на різних етапах багаторічного спортивного удосконалення.

РОЗДІЛ 3

ПРІОРИТЕТНІ ЗАСОБИ ТА МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ЇХНЬОГО БАГАТОРІЧНОГО СПОРТИВНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ

3.1. Характеристика основних засобів та методів контролю фізичної підготовленості веслувальників

Для отримання інформації про можливий комплекс засобів і методів контролю функціональної підготовленості спортсменів-веслувальників нами було вивчено й проаналізовано спеціальну наукову і методичну літературу і тематичний контент мережі Інтернет. Встановлено, що цій проблемі присвячена велика кількість публікацій, де описано різноманітні способи її вирішення, в тому числі понад 200 різних тестів, проб і методик. Тому нами було обрано лише найбільш інформативні для контролю функціональної підготовленості спортсменів в академічному веслуванні матеріали різних авторів, коротка характеристика яких наведена далі.

Під час контролю фізичної підготовленості найчастіше використовують функціональні проби із затримкою дихання, проби зі змінами положення тіла у просторі та проби з фізичним навантаженням.

Одними з найбільш популярних серед практиків у галузі спорту є проби із затримкою дихання. Серед них варто зазначити такі:

Проба із затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге), яка виконується в положенні сидячи. Спортсмен робить глибокий (не максимальний) вдих, і затримує дихання упродовж максимально можливого для часу (ніс при цьому стискають пальцями). Тривалість затримки дихання фіксується секундоміром. В момент видиху секундомір зупиняють. У спортсменів-чоловіків цей час становить 60–120 с, а у спортсменок-жінок –

40–95 с. У веслувальників, які постійно тренують свою витривалість, цей показник може досягати верхньої межі зазначених значень.

Проба із затримкою дихання під час видиху (проба Генчі). Спортсмен повинен зробити звичайний (не максимальний) видих, затримує дихання. Тривалість перерви у диханні вимірюється в секундах. Секундомір зупиняють в момент вдиху. Тривалість перерви у спортсменів істотно відрізняється від показника нетренованих осіб, і становить до 50–60 с, у чоловіків, і до 30–50 с – у жінок.

Функціональні проби із затримкою дихання характеризують насамперед функціональні здатності ССС, а проба Штанге дає змогу паралельно оцінити стійкість організму спортсмена до недостачі кисню. Здатність затримувати дихання також залежить від функціонального стану й потужності дихальних м'язів.

Проте при проведенні вищеописаних проб слід мати на увазі, що вони часто дають суб'єктивний результат, так як вони тісно пов'язані з вольовими якостями спортсмена, якого обстежують, що у певних межах знижує інформативність і практичну цінність цих проб.

Ще один важливий для контролю функціональної підготовленості спортсменів блок – це тести зі змінами положення їхнього тіла у просторі. Такі функціональні проби дають змогу оцінювати симпатичний (ортостатична) та парасимпатичний (кліностатична) відділи вегетативної нервової системи.

Ортостатична проба: спортсмен у положенні лежачи повинен перебувати упродовж щонайменше 3–5 хв. При цьому підраховують його ЧСС (кількість скорочень за 15 с множать на 4). Після цього спортсмен упродовж 2–3 с повільно приймає вертикальне положення. Відразу після цього, а також через 3 хв. (тобто, коли показник ЧСС стабілізується) повторно вимірюють ЧСС. Нормальною реакцією на зазначену пробу є підвищення ЧСС на 1–6 скор./хв. відразу після підйому. Після стабілізації ЧСС через 3 хв. стоячи ЧСС повинна дещо знизитися, але бути лише на 6–10 скор./хв. вищою

порівняно з ЧСС лежачи. Якщо реакція організму буде сильнішою, це може свідчити про підвищену реактивність симпатичної частини вегетативної нервової системи, як у тренуваних осіб. Про зниження реактивності вегетативної нервової системи й підвищення тону її симпатичної частини свідчить слабша реакція, яка притаманна розвитку стану тренуваності.

Кліностатична проба: цю пробу проводять у зворотному порядку: після утримання вертикального положення упродовж 3–5 хв. у спортсмена вимірюють ЧСС; відразу після повільного переходу в горизонтальне положення, а також після 3 хв. перебування у положенні лежачи знову підраховується ЧСС спортсмена (кількість скорочень за 15 секунд множать на 4).

Зниження ЧСС на 8–14 скор./хв. відразу після переходу в положення лежачи, і на 6–8 скор./хв. після трьох хвилин свідчить про нормальну реакцію організму. Відповідно, більш істотне зниження ЧСС може свідчити про підвищену реактивність парасимпатичної частини вегетативної нервової системи, а менше – про зниження її реактивності.

Оцінюючи результати, отримані при проведенні як ортостатичної, так і кліностатичної проб, необхідно урахувати, що зміни ЧСС обстежуваних осіб перш за все свідчить про чутливість, або реактивність відділів вегетативної нервової системи (симпатичного та парасимпатичного). Натомість величина ЧСС після трихвилинного перебування обстежуваної особи в іншій позі (так звана відставлена реакція організму) насамперед пов'язана з їхнім тонусом.

У ще один блок можна виокремити проби, які пов'язані з виконанням фізичних навантажень. Вони застосовуються з метою оцінювання ССС, а саме її функціонального стану, а також її функціональних можливостей. Основою таких проб є дослідження зміни низки показників відразу після виконання фізичного навантаження. Їх застосовували давніше, коли не було апаратної змоги реєструвати потрібні параметри ССС безпосередньо під час виконання фізичного навантаження, однак на практиці ці методики

широко застосовують і сьогодні, так як вони дають змогу доволі якісно оцінювати ефективність процесів відновлення після дозованих фізичних навантажень без застосування спеціальної апаратури.

Суть *проби Мартіне-Кушелевського* заключається у визначенні в обстежуваної особи величини ЧСС і АТ сидячи перед початком тестування. Зазначені показники вимірюють не відразу, а через 90 с після накладання манжети на ліве плече, аби зник рефлекс, який можливий від накладання манжети. ЧСС підраховують за десятисекундні інтервали доти, поки не буде отримано три однакові значення підряд – наприклад, 12, 12 і 12. Потім обстежуваний, не знімаючи манжети, виконує 20 присідань за 30 с, витягнувши руки уперед. Після виконання цього рухового завдання він сідає, й упродовж десяти секунд першої хвилини відновлення підраховують його ЧСС, а упродовж її наступних сорока секунд – його АТ. За останні десять секунд першої, другої, а якщо треба, то й третьої і наступних хвилин знову підраховують його ЧСС, поки її значення не відновиться до початкового. При цьому один і той самий результат повинен бути отриманий три рази підряд. В окремих випадках можлива так звана «негативна фаза ЧСС», коли пульс знижується до значення, яке нижче від початкового, що обумовлене або надто підвищеним тонусом парасимпатичної НС, або ж вегетативною дисфункцією, Тому вимірювання ЧСС в такому випадку продовжують.

У випадку, коли значення ЧСС не повертається до початкового в кінці третьої хвилини відновлення, відновлення обстежуваного вважають незадовільним. Після третьої хвилини відновлення утретє вимірюють АТ.

Комбінована проба Летунова передбачає виконання обстежуваним трьох рухових завдань, що виконуються послідовно одне за одним. Спочатку виконується розминка – 20 присідань. Далі обстежуваний виконує друге завдання – «біг на місці» упродовж 15 с з максимальною інтенсивністю – тест на бистроту. Третє навантаження – це біг на місці упродовж 3-х хв. Темп бігу повинен становити 180 кроків за хвилину; це навантаження – на витривалість. Тривалість відпочинку після першого навантаження – дві хвилини. Упродовж

цього відпочинку фіксують величини ЧСС та АТ. Після другого завдання обстежуваний повинен відпочивати чотири хвилини а після третього – п'ять хвилин.

Результати комбінованої проби Летунова дають змогу оцінювати процес пристосування організму людини до фізичних навантажень різного характеру й інтенсивності. Оцінювання цих результатів здійснюють за вивченням типу реакції ССС на дозоване фізичне навантаження, бо тип такої реакції викликає зміна гемодинаміки, обумовлена виконанням скелетними м'язами конкретного рухового завдання.

Фізичні навантаження викликають відповідні фізіологічні зміни в організмі – зміни гемодинаміки, що й використовують у низці тестів. Фізичні навантаження викликають істотне пришвидшення функції ССС, яка забезпечує скорочення м'язів, які залучаються до виконання рухового завдання – до них транспортується потрібна кількість кисню, а також із тканин виводяться продукти метаболізму. Тому початок м'язової роботи супроводжується розсорткуванням складних нейрогуморальних процесів, які внаслідок активізації симпатoadреналової системи призводять до підвищення ЧСС, ударного та хвилинного об'ємів крові, систолічного артеріального тиску, тощо; тонус судин органів і тканин теж змінюється.

Основними змінами судинного тонусу є зниженні тонусу й розширення судин периферичного русла (капілярів); одночасно підвищується тонус і звужуються мілкі судини внутрішніх органів. Зазначені зміни тонусу судин раціоналізують перерозподіл місцевого кровообігу, між тими органами, які при навантаженні стають функціонально активними і неактивними. Кровообіг в органах, які при навантаженні є функціонально активними, істотно збільшується. Так, кровообіг у скелетних м'язах зростає у п'ятнадцять – двадцять разів, а кількість капілярів, які включаються у роботу, зростає до п'ятдесяти разів; кровообіг міокарда зростає уп'ятеро, шкіри – з метою забезпечення потрібної тепловіддачі – утричі й більше, а кровообіг легенів при фізичному навантаженні може зрости удвічі, а деколи – й утричі.

Під час проведення функціональних проб при визначенні типу реакції організму на фізичне навантаження ураховують такі параметри:

- збудливість пульсу – підвищення ЧСС порівняно з початковим значенням, яке виражають у відсотках;
- характер зміни систолічного, діастолічного, а також пульсового артеріального тиску;
- час повернення показників ЧСС і АТ до вихідного рівня.

Розрізняють п'ять основних типів реакцій ССС на фізичне навантаження: гіпертонічний, нормотонічний, гіпотонічний, дистонічний та східчастий.

Такі тести вимагають реєстрації показників безпосередньо під час виконання фізичного навантаження, що дає змогу оцінити функціональний стан організму кількісно. Під час проведення зазначених тестувань застосовують дозоване фізичне навантаження, яке добирають для кожного спортсмена індивідуально залежно від його віку, статі, стану соматичного здоров'я, а також функціональних здатностей.

Таке тестування передбачає виконання фізичних навантажень з високою інтенсивністю, що вимагає спеціальної підготовленості охоплених обстеженням осіб, а також урахування медичних протипоказань, дотримання спеціальних вимог безпеки, наявності відповідно обладнаної лабораторії, а також забезпечення певних умов для отримання достовірних результатів.

Зазначені тестування проводять для визначення функціонального резерву, а також функціональних здатностей серцево-судинної та дихальної систем організму спортсменів; для спортивного добору в різних видах спорту, визначення ефективності тренувальних навантажень у різні періоди річного циклу й корекції програм підготовки, а також для прогнозування спортивних результатів (переважно у видах спорту, що вимагають прояву витривалості) й оцінювання функціонального стану спортсмена з метою своєчасного виявлення деяких захворювань ССС латентної форми – аритмій, ІХС тощо.

Результати таких проб допомагають індивідуалізувати добір і корекцію рухових режимів, а також програми фізичної реабілітації, об'єктивно оцінювати ефективність застосованих форм фізичної реабілітації. Вони незамінні під час проведення професійної лікарської експертизи з метою визначення придатності до певних видів трудової діяльності.

Важливим для оцінювання функціональної підготовленості є визначення параметрів фізичної працездатності, які безпосередньо залежать від аеробної продуктивності людського організму і є підставою для оцінювання як функціонального стану організму, так і його потенційних адаптаційних можливостей.

Фізична працездатність людини – це її потенційна здатність виконувати максимальні фізичні навантаження у статиці, в русі та у змішаних режимах. Вона є показником функціонального стану численних фізіологічних систем людини. Здебільшого показники фізичної працездатності використовують для діагностики кардіореспіраторної системи, а також для оцінювання можливостей енергозабезпечення організму, так як тривала м'язова робота характеризується високим запитом енергії. Аеробний механізм енергозабезпечення (аеробний метаболізм) є найоптимальнішим джерелом енергозабезпечення організму, тому загальна фізична працездатність істотно залежить від аеробної продуктивності організму.

Аеробною продуктивністю називають здатність людини поглинати й засвоювати кисень із повітря, що нею вдихається. Фізична працездатність спортсменів лімітується аеробною продуктивністю їхнього організму. Аеробну продуктивність найчастіше оцінюють за максимальним споживанням кисню (МСК) – найбільшою кількістю O_2 , яку людина може спожити за хвилину, виконуючи інтенсивну м'язову роботу. МСК характеризує здатність організму забезпечувати запит тканин організму у кисні в режимі максимальної активації систем його життєзабезпечення. Тому МСК визначає функціональні можливості та адаптаційні резерви організму.

Для визначення фізичної працездатності й аеробної продуктивності застосовують дві групи методів. Прямі методи пов'язані з використанням максимальних навантажень на межі аеробних можливостей людини. Сьогодні максимальні навантаження при тестуванні фізичної працездатності застосовують вкрай рідко як у спортивній медицині, так і в лабораторіях звичайних лікувальних закладів, оскільки вони передбачають небезпечні та ризиковані для пересічної людини надмірні напруження, а також наявності спеціальних і дорогих навантажувальних стендів. Тому їх застосування обмежується обстеженнями висококваліфікованих спортсменів – представників видів спорту витривалісного характеру.

Якщо потрібно визначити рівень функціональної підготовленості спортсмена, у переважній більшості випадків застосовують непрямі методики, які при цьому не вимагають прояву його максимальних можливостей, застосовуючи рухові завдання на рівні до 75% від максимально можливих.

Серед непрямих методів для визначення фізичної працездатності спортсменів найбільше роз поширення отримав так званий субмаксимальний навантажувальний тест PWC_{170} ,

Субмаксимальний тест PWC_{170} (від аббревіатури англійського терміну «фізична працездатність» – Physical Working Capacity) це фізична працездатність людини при ЧСС 170 скор./хв. За допомогою тесту PWC_{170} визначають потужність фізичною навантаження, при якому частота серцевих скорочень досягає 170 скор./хв. Власне такий добір діапазону ЧСС зумовлений тим, що ЧСС 170 скор./хв. забезпечує оптимальну продуктивність функціонування ССС під час фізичних навантажень, а також чітка лінійна залежність між потужністю фізичного навантаження (W) і ЧСС у діапазоні від 120 до 170 скор./хв., де працездатність забезпечується аеробними механізмами енергозабезпечення.

Якщо ЧСС перевищує 170 скор./хв., лінійний характер цієї залежності втрачається (розвиток втоми активізує анаеробні гліколітичні джерела

енергопостачання – включається змішаний аеробно-анаеробний механізм енергозабезпечення м'язової роботи. Лінійна залежність між W і ЧСС у зазначених межах дає змогу при тестуваннях обмежитися навантаженнями, які не викликають підвищення ЧСС до 170 скор./хв., а визначати значення PWC_{170} , послідовно застосовуючи два менш інтенсивні навантаження, де друге має бути більшим, ніж перше. Далі методом екстраполяції визначають потрібну величину PWC_{170} .

Тест Наваккі передбачає визначення часу, упродовж якого обстежувана особа спроможна долати навантаження, величина потужності якого розраховується за масою її тіла. Початкове навантаження становить 1 Вт/кг. Далі воно ступенево (на 1 Вт/кг) наростає, але без інтервалів відпочинку. Тривалість виконання фізичного навантаження на кожному із ступенів – 2 хв. Тест проводять до моменту, поки спортсмен може виконувати наступне навантаження. Таким моментом може також бути поява ознак порогу толерантності.

Оцінювання результатів тесту Наваккі здійснюють з урахуванням потужності навантаження і його тривалості (табл.3.1):

Таблиця 3.1

Шкала для оцінювання результатів тесту Наваккі

Потужність навантаження, Вт/кг	Тривалість роботи на кожному ступені навантаження, хв.	Якісна оцінка результатів тесту
2	1	Низька працездатність у нетренованих
3	1	Задовільна працездатність у нетренованих
3	2	Нормальна працездатність у нетренованих
4	1	Задовільна працездатність у спортсменів
4	2	Нормальна працездатність у спортсменів
5	1-2	Висока працездатність у спортсменів
6	1	Дуже висока працездатність у спортсменів

До наступної групи апаратурних методів, які застосовують з метою аналізу функціональної підготовленості спортсменів – представників різних видів спорту, зокрема в академічному веслуванні, є такі:

Електрокардіографія, яка застосовується для вивчення електричної активності міокарда, тобто для оцінювання його автоматизму, збудливості й провідності. Найчастіше електрокардіограму записують для дванадцяти відведень (шести – I, II, III, VI, V, VI – від кінцівок, і шести – VI–XII – грудних). На стандартній ЕКГ виділяють п'ять основних зубців (P, Q, R, S, T), а також шість основних інтервалів (R–R, P–Q, Q–T, T–P, S–T, QRS). ЕКГ – це сьогодні одна з головних методик діагностики захворювань ССС (аритмія, порушення провідності, ІХС, гіпертрофія тощо).

ЕКГ дає змогу точно локалізувати площу, глибину, а також час появи вогнищ змін серцевого м'яза, виявляти дистрофічні й склеротичні процеси у ньому, а також ознаки порушень електролітного обміну, які можуть бути викликані різними тренувальними й змагальними навантаженнями. Електрокардіографію застосовують і для функціональних тестів ССС. ЕКГ у поєднанні з функціональними пробами дає змогу на ранніх стадіях виявляти коронарну недостатність, різні порушення ритму, а також чітко відрізнити зміни і порушення роботи серцевого м'яза спортсменів, викликані функціональними або органічними чинниками

Тетраполярну реографію застосовують для оцінювання рівня функціонального стану ССС, експериментально визначаючи низку важливих параметрів гемодинаміки – систолічний (мл) і хвилинний (л/хв.) об'єми крові – які дають змогу оцінити цілісне кровопостачання організму. Зазначені показники залежать від таких індивідуальних особливостей кожного спортсмена (стать, вік, маса тіла, довжина тіла, рівня підготовленості), а також від пози, температури довкілля тощо. Нормою для дорослих здорових людей вважають систолічний об'єм крові у межах 50–70 мл, а хвилинний її об'єм – у межах 3,5–5,5 л/хв. З метою підвищення диференціації оцінок, отриманих за описаними методиками, розроблено й описано у спеціальній

літературі зразкові величин систолічного та хвилинного об'ємів крові для осіб різної статі, віку й рівня тренуваності.

Сфігмографія – це методика, яка ґрунтується на графічній реєстрації коливань стінки артерії, що дає змогу визначити швидкість розповсюдження артеріями пульсової хвилі. Це – інформативний діагностичний показник функціонального стану ССС людського організму. У зв'язку з тим, що швидкість розповсюдження пульсової хвилі залежить від діастолічного артеріального тиску, стану тканин, а також в'язкості крові й тонічної напруги гладких м'язів стінок артерій, сфігмографія дає змогу оцінювати й функціональний стан судин системи кровообігу в цілому.

Техніка сфігмографії достатньо проста. На місце пульсації великої судини (наприклад, променевої артерії) накладають пристрій з п'єзокристалічним, тензометричним або ємнісним давачем, сигнал від якого після відповідної обробки поступає на реєструвальний пристрій (найчастіше – на будь-який електрокардіограф). Таким чином безпосередньо реєструються коливання стінки артерії, які викликані проходженням цієї судиною пульсової хвилі.

Для реєстрації швидкості поширення пульсової хвилі по еластичних артеріях синхронно реєструють ЧСС на сонній і на паховій артеріях. За часовою різницею між початком сфігмограми на зазначених артеріях при відомій довжині судин розраховують швидкість розпоширення пульсової хвилі. У нормі вона повинна знаходитися у діапазоні від 4 до 8 м/с. Для реєстрації швидкості поширення пульсової хвилі м'язовими артеріями синхронно реєструють пульс на сонній і променевої артеріях. Швидкість поширення пульсової хвилі залишається таким самим. Її нормою є 6–12 м/с, що істотно вище, ніж для швидкості поширення пульсової хвилі артеріями еластичного типу. Застосувавши так званий механокардіограф, можна одночасно зареєструвати пульс як на сонній і паховій артеріях, так і на сонній та променевої артеріях. Синхронний розрахунок обох показників дає змогу об'єктивно діагностувати патології стінок судин, а також оцінювати

ефективність застосованих засобів виправлення ймовірної патології. Склерозування судин викликає ріст швидкості пульсової хвилі, так як збільшується жорсткість судинних стінок. При заняттях спортом інтенсивність склерозування знижується, від чого також знижується швидкість поширення пульсової хвилі.

Фонокардіографія – спосіб графічної реєстрації тонів і шумів серця – призначена для оцінювання стану його клапанів, а також наявності у них органічних і неорганічних змін. Нормальна фонокардіограма – це графічний запис коливань I. П, а часто й III чи IV тонів серця. Перший тон – від шести до десяти коливань тривалістю 0,12–0,14 с; його створюють коливання стулок митри, а також трикуспідального клапанів під час їхнього закриття, в тому числі й передсерцевого компонента, що генерує низькочастотні коливання на початку тону. Другий тон утворюють 3–7 коливань тривалістю 0,07–0,10 с. Перша частина другого тону відповідає моменту закриття напівмісячних клапанів аорти, а друга його частина – моменту закриття клапанів легеневої артерії. За другим тоном спостерігається тривала діастолічна пауза. Іноді в нормі при діагностуванні функціонального стану ССС спортсмена за фонокардіограмою на ній утворюється третій тон серця (невеликі низькочастотні коливання через 0,12–0,14 с від початку третього тону). Амплітуда коливань другого тону істотно менша від першого на вершині серця, а біля його основи амплітуда коливань другого тону перевищує амплітуду першого тону. Сила тонів звичайно прямо-пропорційна амплітуді самих коливань.

У випадках патології на тони на фонокардіограмі посилюються, вони розщеплюються. Метод фонокардіографії дає змогу визначати сам характер серцевих шумів. Результати фонокардіографії дають змогу точно визначити момент появи шумів, час максимуму їхньої інтенсивності, а також загальну тривалість і частотні характеристики за найбільшою інтенсивністю високочастотного чи низькочастотного діапазону. За норму приймають частоту систолічного шуму в діапазоні 50–600 Гц, а діастолічного – 120–800

Гц. Самі шуми на фонокардіограмі зображені у вигляді груп коливань різної амплітуди. Їхня амплітуда пропорційна інтенсивності шумів, які можуть з'являтися упродовж діастолічної або систолічної паузи.

Систолічний шум реєструють упродовж усієї систоли, або на певній її частині. Він може з'являтися між першим і другим тонами, а деколи й зливатися з ними. Конфігурація осциляцій, пов'язаних із систолічними шумами, дуже важлива під час діагностики різних вад серця. Вона може приймати форму стрічки, ромба або веретена. Наприклад, утворені систолічними шумами коливання у вигляді ромбів або веретен, які не зливаються з другим тоном, можуть свідчити про стеноз гирла аорти.

Діастолічні шуми при аортальній недостатності більш виразні при записуванні на високочастотному каналі. При фонографічній діагностиці шумів дуже важливо звернути увагу на інтервал між шумами і попереднім тоном. Цей інтервал розмежовує шуми, обумовлені стенозом отворів, від шумів, викликаних регургітацією крові, викликаною недостатністю клапана. При стенозі отворів шуми найчастіше відокремлені від попередніх тонів інтервалом, який співпадає з періодом закритих клапанів. У випадку клапанної недостатності шуми безпосередньо примикають до попереднього тону без інтервалів, що обумовлене початком зворотного кровотоку відразу після закриття дефектного клапана.

За частотними характеристиками шумів, часом їхньої появи у межах певної фази цілісного серцевого циклу дають змогу виявляти різні комбінації уражень клапанів серця.

Полікардіографія ґрунтується на синхронному записі фонокардіограми, електрокардіограми та сфігмограми сонної артерії, і служить для аналізу окремих фаз серцевого циклу. Аналіз фаз серцевого циклу допомагає в об'єктивному кількісному оцінюванні функціонального стану серцевого м'яза.

Найбільш часто розраховують такі показники, як хвилинний та систолічний об'єми крові – так звані СОК і ХОК. Експериментальне

визначення зазначених показників має високу трудомісткість – для цього необхідно використовувати тетраполярну грудну реографію. А розрахунковий спосіб дає змогу отримувати максимальний обсяг інформації за відносно короткий період часу.

Величину СОК для дорослих осіб звичайно розраховують за формулою Старра, або – для обстеження спортсменів віком до 14 років – за формулою Бомаш.

Часто для діагностики системи кровообігу розраховують так званий коефіцієнт економичності (КЕК, у.о.); його значення розраховують так:

$$\text{КЕК} = \text{ЧСС} \cdot \text{АТп},$$

де КЕК – коефіцієнт економичності системи кровообігу, у.о.;

ЧСС – частота серцевих скорочень, скор./хв.;

АТп – пульсовий артеріальний тиск (різниця між систолічним і діастолічним артеріальними тисками, мм рт.ст.).

Нормою для здорових, але нетренованих чоловіків, КЕК повинен знаходитися в межах від 2400 до 3200 у.о., а у жінок – від 2600 до 3400 у.о. Нижчі значення КЕК можуть свідчити про потенційно високі можливості кровообігу. При потребі уточнити зазначені межі норми для конкретних осіб залежно від їхнього віку, статі, рівня функціональної підготовленості тощо можна за даними спеціальної медичної довідкової літератури.

Потужність роботи лівого шлуночка серця ($W_{\text{лш}}$, Вт) характеризує ефективність роботи міокарда й його пристосованість до низки зовнішніх чинників, до яких належать і різноманітні фізичні навантаження.

Величину $W_{\text{лш}}$ розраховують за такою формулою:

$$W_{\text{лш}} = \text{ЧСС} \cdot (\text{АТс} - \text{АТл} \cdot 100) \cdot (\text{АТс} + \text{АТд}) / 2 \cdot 10^6$$

де $W_{\text{лш}}$ – потужність робота лівого шлуночка, у.о.

ЧСС – частота серцевих скорочень, скор./хв.

АТс – систолічний артеріальний тиск, мм рт.ст

АТд – діастолічний артеріальний тиск, мм рт. ст.

Об'єм серця (Vс) має важливе діагностичне значення: його можна також розрахувати за формулою, у яку входять маси тіла (г) і довжини тіла (см). Величина Vс у здорових чоловіків коливається у межах від 720 до 800 см³, а у жінок – від 540 до 620 см³. Під час виконання фізичного навантаження, особливо фізичних вправ, призначених для розвитку витривалості, об'єм серця збільшується.

Індекс Робінсона – ІР (подвійний добуток) характеризує ефективність функціонування ССС. Його розраховують так:

$$IP = ЧСС - АТс / 100$$

де ІР – індекс Робінсона, у.о.;

ЧСС – частота серцевих скорочень, скор./хв.;

АТс – артеріальний систолічний тиск, мм рт. ст.

Нормативні значення ІР для осіб різного віку, статі, і рівня підготовленості можна знайти у спеціальній медичній довідковій літературі.

Коефіцієнт функціонального стану системи кровообігу (КФСсс, у.о.) та коефіцієнт функціонального стану кардіореспіраторної системи (КФСкр) розраховують за простими формулами, аналізуючи ЕКГ обстежуваної особи:

$$КФСсс = (RQ + QT) / (R-R)$$

де КФСсс – коефіцієнт функціонального стану ССС, у.о.;

RQ, QT – інтервали електрокардіограми, с;

R–R – тривалість серцевого циклу, с.

Нормою КФСссс вважають його величини від 0,580 до 0,655 у.о. Якщо ж розраховані значення виходять за межі норми, це може свідчити про значні фізіологічні зміни в роботі серця.

$$\text{КФСкр} = (R-R) / 60 \cdot (\text{ЧД} + (R-R)) \text{ у.о.}$$

де: КФСкр – коефіцієнт функціонального стану кардіореспіраторної системи, у.о;

ЧД – частота дихання, кількість циклів за хвилину;

R–R – тривалість серцевого циклу, с.

У нормі величина КФСкр повинна знаходитися в межах від 0,171 до 0,211 у.о. Якщо значення КФСкр виходить за вказані межі, це може свідчити про значні фізіологічні зміни функції кардіореспіраторної системи.

Метод амплітудної пульсометрії застосовують для оцінювання ефективності роботи системи кровообігу. Для цього аналізують масиви кардіокомплексу QRS зареєстрованої у другому стандартному відведенні електрокардіограми.

Метод балістокардіографії застосовують з метою оцінювання рівня зовнішньої роботи серцевого м'яза, а також виявлення зміни енергетичних процесів у ньому, які є передвісниками змін метаболізму. Балістокардіографія дає змогу виявити порушення координованості скорочень лівих і правих відділів серця (зміни в міокардіально-гемодинамічному гомеостазі) ще на ранніх стадіях, коли ці зміни пов'язані ще з процесами регуляції, тобто енергетичні і, тим більше, метаболічні зміни ще відсутні.

Функціональні проби для діагностування функціонального стану системи кровообігу дають змогу оцінювати характер її пристосованості до забезпечення виконання як фізичних навантажень загального характеру так і спеціальних м'язових вправ певної спрямованості. З їх допомогою можна оцінити характер реакції ССС на виконання навантажень швидкісно-силової

чи швидкісної спрямованості, або на виконання вправ витривалісного спрямування.

Однією з них є проба *Мартіне-Кушелевського*, яка ґрунтується на реєстрації ЧСС та АТ ($ЧСС_1$, $АТ_1$) у стані відносного спокою, далі – після суворо регламентованого рухового завдання, що полягає виконанні двадцяти присідань за тридцять секунд ($ЧСС_2$, $АТ_2$), а також через кожні наступні 10 секунд трихвилинного періоду відновлення. Особливо значимими є ЧСС і АТ, зареєстровані в кінці першої хвилини періоду відновлення ($ЧСС_3$ і $АТ_3$). Простота застосування і незначний час для проведення проби, а також висока інформативність отриманих результатів ставлять цю пробу на одне з перших місць для дослідників галузі масових обстежень до нозологічного характеру.

Функціональна проба Мартіне-Кушелевського дає змогу отримати так званий показник якості реакції (ПЯР) ССС на виконання фізичного навантаження.

Поряд із функціональною пробою Мартіне-Кушелевського для оцінювання функціонального стану ССС організму також застосовують так звану комбіновану триступеневу *пробу Летунова*. Її застосування дає змогу оцінювати тип реакції системи кровообігу на такі фізичні навантаження, як двадцять присідань за 30 с, біг упродовж 15 с у максимальному темпі (швидкісне навантаження), а також біг на місці упродовж трьох хвилин (витривалісне навантаження). Тип реакції ССС на зазначені вище навантаження оцінюють так само, як і для проби Мартіне-Кушелевського.

З метою вивчення функціонального стану вегетативної регуляції ССС застосовують *ортостатичну та клино-ортостатичну проби*. Вони ґрунтуються на реєстрації змін величин АТ та ЧСС до і після зміни положення тіла спортсмена. Якщо обстежуваний з положення лежачи переходить у положення стоячи (ортостатична проба), оцінюють зміну ступеня збудливості й тонус вегетативної НС (а точніше – її симпатичного відділу). Нормою вважають підвищення величини ЧСС від 18 до 27 відсотків, а перевищення зазначених меж може свідчити про підвищену збудливість

вегетативної НС, яка може бути викликана гіпертиреозом осіб, які одужують, результатом тренувального ефекту фізичних навантажень відразу після закінчення заняття, або у спортсменів у стані перенапруження чи перетренованості. Звичайно у здорових і натренованих осіб при ортостатичній пробі підвищення ЧСС рідко перевищує десять відсотків, а АТ практично не змінюється – його систолічне значення може змінитися на ± 10 мм рт.ст., а діастолічне – на ± 5 мм рт.ст.

У випадку застосування клино-ортостатичної проби обстежуваний із вертикального переходить в горизонтальне положення, що спричиняє підвищення тону вегетативної нервової системи, а саме її парасимпатичного відділу. При цьому в нормі уповільнення ЧСС не повинно перевищувати 6 скор./хв.

Функціональні проби застосовують і для оцінювання ступеня стійкості ССС організму. Для спортсменів, які у процесі змагально-тренувальної діяльності переносять значні емоційні навантаження, що негативно позначається на їх функціональному стані, дуже важливо своєчасно виявити ознаки зниження стресостійкості ССС до різних зовнішніх впливів. Така інформація дає змогу коректувати їх функціональний стан шляхом раціоналізації побудови тренувального процесу.

Найчастіше стресостійкість системи кровообігу оцінюють за показником *реакції системи кровообігу на психоемоційний стрес* (ПРС, у.о.). Для його визначення реєструють ЧСС у стані спокою (ЧСС₁, скор./хв. за 10 с), а потім – після спеціально створеного психоемоційного стресу (ЧСС₂, скор./хв. за 10 с). Таким стресом є завдання обстежуваному спортсмену вголос, а також максимально швидко безпомилково віднімати ціле непарне число з цілого непарного – наприклад, віднімати число 5 від числа 333, потім знову віднімати число 5 з результату – 328 і так далі упродовж 30 секунд.

Окремою групою можна виділити методи для дослідження системи зовнішнього дихання, а саме її інтегральних показників.

Спірометрія – дає змогу реєструвати низку показників функціонування дихальної системи на спеціальних повітряних або водяних спірометрах. Це дає змогу отримувати важливу інформацію про важливі параметри системи дихання. На жаль метод спірометрії не відрізняється належною точністю.

За допомогою спірометрії визначають *життєву ємність легенів* (ЖЄЛ, л, рідше – у дм, або у м³) – максимальний об'єм повітря, яке людина може видихнути після повного вдиху. ЖЄЛ є характеристикою функціональних можливостей зовнішнього дихання, а не функціонального стану органу зовнішнього дихання. У структуру ЖЄЛ входять резервний об'єм вдиху (РОВд) і резервний об'єм видиху (РОВид). Середнє значення ЖЄЛ здорових, але нетренованих чоловіків коливається у межах від 3,0 до 5,5 л, а здорових нетренованих жінок – у межах від 2,5 до 4,0 л. Натомість ЖЄЛ спортсменів – представників видів спорту, що вимагають високої витривалості (у тому числі академічного веслування, плавання, велоспорту, лижних перегонів тощо) істотно більше. У спеціальній довідковій літературі наведено докладні дані стосовно величини ЖЄЛ осіб різної статі, віку й рівня тренованості.

Дихальний об'єм (ДО, л) – є тим об'ємом повітря, яке людина вдихає і видихає у кожному спокійному дихальному циклі. ДО так само як і ЖЄЛ залежить від віку, статі, розмірів грудної клітини, а також від тотальних розмірів тіла й рівня фізичної підготовленості тощо. ДО здорових нетренованих дорослих осіб коливається у межах від 300 до 600 мл, а у тренованих спортсменів він істотно більший. Зміни ДО викликають ожиріння, ураження легенів, порушення кровообігу та інші патологічні чи передпатологічні стани.

Резервний об'єм вдиху (РОВд, л або мл), який ще називають об'ємом додаткового вдиху, є об'ємом повітря, який людина може вдихнути додатково після виконання спокійного вдиху. РОВд звичайно не перевищує 1,0–2,5 л, а за його величиною можна оцінити потенціал системи зовнішнього дихання.

Для визначення величини РОВд застосовують спірометр, наповнивши його перед вимірювання навколишнім повітрям до відмітки «три літри».

Обстежуваний спортсмен виконує глибокий вдих із спірометра, виконавши перед тим спокійний вдих із навколишнього середовища. Величина РОвд - це різниця між значенням «три літри» і показником спірометра після глибокого вдиху обстеженого.

Резервний об'єм видиху (РОвид у л або у мл), який ще називають об'ємом додаткового видиху чи залишковим об'ємом – це об'єм повітря, який людина може видихнути додатково після спокійного видиху. За величиною РОвид можна оцінити потенціал системи зовнішнього дихання.

Максимальна вентиляція легенів (МВЛ, у л/хв. або у мл/хв.) – це об'єм повітря, який проходить через систему дихання за хвилину при максимальній частоті і глибині дихання обстежуваного. МВЛ характеризує ступінь реалізації потенційних можливостей системи зовнішнього дихання і тому широко застосовується з метою її діагностування. Нормою МВЛ дорослих і здорових, але нетренованих чоловіків коливається у межах від 80 до 230 л/хв., а у здорових і нетренованих жінок – у межах від 60 до 170 л/хв. Природно, що заняття ФВіС сприяє істотному збільшенню МВЛ.

Спірографія, на відміну від спірометрії, дає змогу більш повно дослідити апарат зовнішнього дихання. Аналіз спірограми дає змогу точніше розраховувати ЖЄЛ, ДО, РОвд, РОвид й МВЛ, а також визначати частоту дихання (ЧД), так звану форсовану ЖЄЛ (фЖЄЛ), хвилинний об'єм дихання (ХОД), резерв дихання (РД). Можна також розрахувати поточне споживання кисню (СК) у відносному спокої.

Частота дихання (ЧД, п/хв.) – кількість дихальних циклів за хвилину – у нормі в дорослих, але нетренованих людей коливається від 16 до 20 дихальних циклів за одну хвилину. У спортсменів ЧД зазвичай дещо знижене.

За спірограмою за 15 або за 30 с підраховують кількість дихальних циклів, па далі розраховують ЧД шляхом множення отриманих результатів на чотири або на два

Хвилинний об'єм дихання (ХОД, л/хв) – об'єм повітря, який проходить через систему дихання при звичайному спокійному диханні обстежуваного.

Нормою ХОД для дорослих, але нетренованих осіб, вважають його значення у межах 4 – 8 л. ХОД залежить від статі, віку обстежуваних осіб, від стану їхніх ССС, ЦНС, збудливості так званого дихального центру, а також від їх функціональної підготовленості, віж порушень обмінних процесів тощо.

Для розрахунку величини ХОД методом спірографії спочатку за їх амплітудою визначають значення ЧД і ДО, а потім перемножують їх одне на одне:

$$\text{ХОД} = \text{ЧД} \cdot \text{ДО}$$

де ХОД – хвилинний об'єм дихання, л/хв;

ЧД – частота дихання, п/хв;

ДО – дихальний об'єм, л.

Форсована життєва ємність легенів (фЖЄЛ, л або мл) – об'єм повітря, який людина може видихнути максимально швидко після виконання глибокого вдиху. Зазвичай крім величини фЖЄЛ визначають і час такого форсованого видиху. Нормою часу виконання фЖЄЛ для здорових, дорослих, але нетренованих осіб, вважають діапазон 1,5–2,5 с, а сама фЖЄЛ мало відрізняється від звичайної ЖЄЛ. Зазначені параметри використовують при ранньому діагностуванні бронхіальної прохідності, а також для оцінювання загального функціонального стану апарату зовнішнього дихання.

Резерв дихання (РД, %, або л/хв.) – це результат ділення звичного для людини ХОД на МВЛ. Нормою РД вважають 8%, тобто зазвичай організм людини використовує лише невелику частку від можливого максимуму. Його величина свідчить про напруження функції дихання, а також про ступінь навантаження системи дихання. Ріст РД може свідчити про знижену здатність людини виконувати фізичні навантаження, а поважні ураження апарату дихання істотно знижують МВЛ, що спричиняє ріст РД навіть до 50%.

Споживання кисню (л/хв., мл/хв.) розраховують за спірограмою, визначаючи висоту піднімання лінії, що з'єднує основи її зубців, та час цього підйому.

Пневмотахометрія дає змогу визначити потужність вдиху ($N_{\text{вд}}$, л/с) і потужність видиху ($N_{\text{вид}}$, л/с) спортсмена. Найчастіше потужність видиху дещо перевищує потужність вдиху. Для дорослих, здорових але нетренованих чоловіків $N_{\text{вид}}$ лежить у межах 5–8 л/с, а у дорослих, здорових але нетренованих жінок – у межах 4–6 л/с. Порушення функції зовнішнього дихання, чи деякі патологічні стани (хронічні захворювання легенів, погіршення бронхіальної прохідності тощо) викликають зниження значень $N_{\text{вд}}$ і $N_{\text{вид}}$.

Оксигеметрія дає змогу визначати ступінь насичення артеріальної крові киснем. Для цього застосовують спеціальний оксигеметр, у склад якого входять давач з лампочкою і фотоелементом, який кріплять на мочці вуха, і вимірвальний блок. Лампочка прогріває шкіру мочки вуха, від чого судини її тканини розширюються, а світло від лампочки проникає через мочку і генерує в фотоелементі електричний струм. Зміна насичення артеріальної крові киснем змінює її колір, унаслідок чого змінюється інтенсивність потоку світла через тканину мочки вуха від лампочки до фотоелемента, відповідно змінюється і величина генерованого у фотоелементі струму. За відхиленням стрілки амперметра вимірального блока і визначають насичені сит артеріальної крові киснем.

Метод газоаналізу застосовують для оцінювання в артеріальній та у венозній крові кількість кисню, а також вуглекислого газу. Це дуже прогресивний метод, який дає змогу виявити різні види дихальної недостатності, яка, нажаль, є поширеним явищем не тільки серед хворих осіб, а й людей, які систематично долають високі навантаження спортивного чи професійного характеру. Сьогодні існує достатня кількість апаратурних методик визначення складу газів у крові. Нормальним вважають насичення крові киснем від 95%.

Вентиляційний індекс (ВІ) розраховують шляхом ділення ХОД на ЖЄЛ. За величиною ВІ визначають ступінь реалізації потенціалу апарату зовнішнього дихання людини, проте лише у випадку достатньо високих значень її ЖЄЛ і ДО, бо підвищення ХОД може бути як за рахунок патологічного збільшення ЧД, так і за рахунок підвищення ДО.

Індекс гіпоксії (ІГ) застосовують для оцінювання стійкості людини до нестачі (дефіциту) кисню. ІГ часто використовують при обстеженні спортсменів, які працюють в режимі високого кисневого боргу, як то спринт у циклічних видах, деякі спортивні ігри тощо.

Індекс Скібінського (ІС) характеризує як потенціал апарату зовнішнього дихання і його стійкість до гіпоксії, так і узгодженість його функціонування з ССС.

Ще однією функціональною пробою, яка широко застосовується для дослідження функціонального стану апарату зовнішнього дихання є *проба Розенталя*. Вона полягає у повторному через кожні 30 с п'ятиразовому визначенні у спортсмена ЖЄЛ_{max} і ЖЄЛ_{min}, а також їхньої різниці. Нормою різниці ЖЄЛ_{max} і ЖЄЛ_{min}, яка свідчить про добру тренованість системи зовнішнього дихання, є її значення у межах 100–200 мл. Якщо зазначена різниця менша, ступінь тренованості системи дихання вищий, і навпаки.

Діагностуючи спортсменів, реєструють *латентний час простої* (ЛЧПР, мс) і *складної* (ЛЧСР, мс) сенсомоторних реакцій. Час складної сенсомоторної реакції визначають тому, що змагальна діяльність насичена ситуаційними елементами, які вимагають якнайшвидшого добору спортсменом оптимального способу вирішення рухової ситуації

3.2. Оцінювання потреби застосування засобів та методики контролю рівня функціональної підготовленості веслувальників-академістів

На першому етапі опитування ми провели визначення потреби застосування засобів та методів контролю функціональної підготовленості спортсменів у веслуванні на різних етапах багаторічної підготовки. Респондентам пропонувалося визначити чи потрібно застосовувати відповідний засіб чи метод для контролю функціональної підготовленості на певному етапі багаторічної підготовки. Така потреба була відзначена плюсом в таблиці, якщо 6 з 10 опитаних вказували необхідність застосування того чи іншого методу.

Таблиця 3.1

Потреба використання засобів та методів контролю функціональної підготовленості в контролі веслувальників на різних етапах багаторічної підготовки

№ з/п	Засоби та методи контролю функціональної підготовленості веслувальників	Етапи багаторічної підготовки				
		Початкової підготовки	Попередньої базової підготовки	Спеціалізованої базової підготовки	Підготовки до вищих досягнень	реалізації індивідуальних можливостей
1	2	3	4	5	6	7
1	Артеріальний тиск	+	+	+	+	+
2	Вентиляційний індекс				+	+
3	Дихальний об'єм	+				
4	Електрокардіографія			+	+	+
5	Життєва ємність легенів		+	+	+	+
6	Індекс гіпоксії				+	+
7	Індекс Робінсона		+	+	+	+

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
8	Індекс Скібінського					+
9	Кліностатична проба	+	+	+		
10	Коефіцієнт функціонального стану системи кровообігу			+	+	
11	Коефіцієнт функціонального стану кардіореспіраторної системи			+	+	
12	Комбінована проба Летунова		+	+	+	
13	Латентний час простої реакції	+	+	+		
14	Латентний час складної реакції	+	+			
15	Максимальна вентиляція легенів				+	+
16	Максимальне споживання кисню	+	+	+	+	+
17	Метод амплітудної пульсометрії					+
18	Метод балістокардіографії					+
19	Методи газового аналізу					+
20	Оксигеметрія					+
21	Ортостатична проба	+	+	+	+	+
22	Пневмотахометрія				+	+
23	Полікардіографія					+
24	Проба із затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге)	+	+	+		
25	Проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі)	+	+	+		

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
26	Проба Мартіне-Кушелевського		+	+		
27	Проба Розенталя		+			
28	Резерв дихання		+	+	+	
29	Резервний об'єм вдиху		+	+		
30	Реографія					+
31	Систолічний об'єм крові					+
32	Спірографія				+	+
33	Спірометрія		+	+		
34	Субмаксимальний тест PWC ₁₇₀			+	+	+
35	Сфігмографія					+
36	Тест Наваккі				+	
37	Форсована життєва ємність легенів			+	+	
38	Хвилинний об'єм крові				+	+
39	Хвилинний об'єм дихання		+	+	+	+
40	Частота дихання	+	+	+		
41	Частота серцевих скорочень	+	+	+	+	+

Отримані результати дають змогу судити про потребу проведення якісної функціональної діагностики рівня підготовленості веслувальників-академістів на різних етапах їхнього багаторічного спортивного удосконалення. Наявна низка тестових методик (показників підготовленості) які рекомендуються респондентами для застосування на усіх етапах багаторічного спортивного удосконалення.

Серед таких показників частота серцевих скорочень, ортостатична проба, максимальне споживання кисню та встановлення артеріального тиску. Ці показники визначаються у межах визначення рівня здоров'я спортсменів та

у стані спокою. Тому їхнє застосування на усіх етапах багаторічного спортивного удосконалення видається експертам доцільним.

Ще одна група показників, засобів та методів контролю рекомендована респондентами на більшості (3–4) етапів багаторічної підготовки. Серед них електрокардіографія, контроль життєвої ємності легенів, індекс Робінсона, кліностатична проба, комбінована проба Летунова, латентний час простої реакції, проба із затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге) і проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі), резерв дихання, субмаксимальний тест PWC_{170} , хвилинний об'єм дихання і частота дихання.

Слід зауважити, що ці засоби і методи пропонуються та ріпних етапах, тобто одні мають перевагу на етапах початкової, попередньої та спеціалізованої базової підготовки, а інші – навпаки – рекомендують застосовувати на більш пізніх етапах, починаючи з етапу спеціалізованої базової підготовки і далі.

Ще одна група показників для контролю рекомендована на більшості етапів багаторічного спортивного удосконалення: це хвилинний об'єм крові, форсована життєва ємність легенів, тест Наваккі, сфігмографія, спірографія, спірометрія, систолічний об'єм крові, Реографія, резервний об'єм вдиху, проба Розенталя, проба Мартіне – Кушелевського, полікардіографія, пневмотахометрія, метод амплітудної пульсометрії, метод балістокардіографії, методи газового аналізу, оксигеметрія, Максимальна вентиляція легенів, латентний час складної реакції, коефіцієнт функціонального стану кардіореспіраторної системи, індекс Скібінського, індекс гіпоксії, дихальний об'єм і вентиляційний індекс.

Така велика кількість показників (засобів та методів) для контролю функціональної підготовленості веслувальників яка пропонується до застосування на одному з двох етапів багаторічної підготовки пов'язана з тим, що більшість респондентів вказували складні для виконання методики для спортсменів вищої кваліфікації.

Також виявлено різні сукупності засобів та методів для контролю за функціональною підготовленістю веслувальників на різних етапах багаторічного спортивного удосконалення (рис. 3.1):



Рис. 3.1. Загальна кількість запропонованих методик контролю функціональної підготовленості веслувальників на різних етапах багаторічного спортивного удосконалення: 1 – етап початкової підготовки; 2 – етап попередньої базової підготовки; 3 – етап спеціалізованої базової підготовки; 4 – етап підготовки до вищих досягнень; 5 – етап максимальної реалізації індивідуальних можливостей

Аналіз отриманих результатів дає змогу прийти до висновку, що найменша кількість тестів (засобів та методів) для контролю за станом функціональної підготовленості веслувальників респонденти запропонували для етапу початкової підготовки. Зрозуміло, що цей етап багаторічного удосконалення висуває до спортсменів мінімальні вимоги щодо демонстрації спортивних результатів, тому значення функціональної підготовленості передбачає наявність нормального стану здоров'я і формування передумов для подальшого спортивного удосконалення.

Такий підхід істотно змінюється для наступних етапів багаторічної підготовки. Уже на наступному етапі – попередньої базової підготовки – кількість запропонованих респондентами методик збільшується до 18, а на етапах спеціалізованої базової підготовки та підготовки до вищих досягнень їх кількість збільшується до 22-го.

Найбільше методів для контролю за функціональною підготовленістю респонденти вказали для висококваліфікованих веслярів на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей – аж 27.

Зрозуміло, що значення усіх запропонованих методів і засобів контролю функціональної підготовленості веслувальників на різних етапах багаторічної підготовки не є однаковим. Тому ми попросили респондентів оцінити у балах визначені ними для того чи іншого етапу підготовки методики.. Це дає змоги визначити певні пріоритети у доборі та застосуванні зазначених методів для безпосереднього контролю за станом функціональної підготовленості веслувальників на конкретних етапах їхнього багаторічного спортивного удосконалення (табл. 3.2–3.6).

За отриманими результатами на етапі початкової підготовки жоден із засобів та методів функціональної діагностики не отримав від респондентів максимальної кількості балів. Найвищий діапазон оцінок (від 4,1 до 5,0) для жодного показника не було. У діапазоні від 3,1 до 4,0 виявлено більше пропозицій респондентів. Серед них – визначення артеріального тиску у стані спокою, проба з затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге) та проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі). Вони отримали від 3,2–3,9 бала.

Іще одну низку показників запропоновано респондентами з середнім рівнем інформативності. Середні оцінки від 2,1 до 3,0 бала отримали такі засоби та методи (показники) для встановлення функціональної підготовленості веслувальників: дихальний об'єм, кліноstaticна проба, максимальне споживання кисню, ортостатична проба, частота серцевих скорочень.

Таблиця 3.2

**Значення засобів та методів контролю функціональної підготовленості
веслувальників на етапі початкової підготовки**

№ з/п	Засоби та методи контролю функціональної підготовленості веслувальників	Розподіл оцінок					Сер. Бал
		1	2	3	4	5	
1	Проба із затримкою дихання під час видиху (проба Генчі)	0	1	2	4	3	3,9
2	Проба із затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге)	0	1	3	4	2	3,7
3	Артеріальний тиск	2	1	2	3	2	3,2
4	Частота серцевих скорочень	0	1	8	1	0	3,0
5	Дихальний об'єм	3	3	1	1	2	2,6
6	Ортостатична проба	2	4	2	1	1	2,5
7	Максимальне споживання кисню	5	1	1	2	1	2,3
8	Кліноstaticчна проба	5	1	2	1	1	2,2
9	Частота дихання	3	4	3	0	0	2,0
10	Латентний час простої реакції	4	4	2	0	0	1,8

Значно менше (вагоміше) пропонують респонденти застосовувати ще низку показників, серед яких ті, які мають середні оцінки на рівні 1,1–2,0 бала. До них належать лише латентний час простої реакції та частота дихання.

Найнижчих середніх оцінок для веслувальників на етапі початкової підготовки не було виявлено.

За отриманими результатами на етапі попередньої базової підготовки лише один із засобів та методів функціональної діагностики отримав від респондентів максимальний середній бал, що попав у найвищий діапазон (4,1–5,0 бала), що відповідає максимальному рівню інформативності для спортсменів на цьому етапі. Це показник хвилинного об'єму дихання.

У діапазоні від 3,1 до 4,0 було не набагато більше пропозицій запропонованих респондентами. Серед них спірометрія та життєва ємність легенів.

Таблиця 3.3

**Значення засобів та методів контролю функціональної підготовленості
веслувальників на етапі початкової базової підготовки**

№ з/п	Засоби та методи контролю функціональної підготовленості веслувальників	Розподіл оцінок					Сер. бал
		1	2	3	4	5	
1	Хвилинний об'єм дихання	0	0	3	3	4	4,1
2	Спірометрія	0	0	3	5	2	3,9
3	Життєва ємність легенів	0	0	5	3	2	3,7
4	Проба Мартіне-Кушелевського	1	3	3	2	1	2,9
5	Резерв дихання	1	2	5	1	1	2,9
6	Резервний об'єм вдиху	4	2	1	1	2	2,5
7	Проба з затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге)	3	2	4	0	1	2,4
8	Проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі)	4	1	3	1	1	2,4
9	Максимальне споживання кисню	3	3	2	1	1	2,4
10	Частота серцевих скорочень	2	3	5	0	0	2,3
11	Ортостатична проба	4	3	1	1	1	2,2
12	Артеріальний тиск	2	6	1	1	0	2,1
13	Індекс Робінсона	4	4	2	0	0	1,8
14	Проба Розенталя	6	2	1	0	1	1,8
15	Кліностатична проба	5	3	2	0	0	1,7
16	Латентний час складної реакції	6	3	1	0	0	1,5
17	Латентний час простої реакції	7	2	1	0	0	1,4
18	Частота дихання	6	4	0	0	0	1,4

Ще низка показників запропоновано респондентами з середнім рівнем інформативності. Середні оцінки від 2,1 до 3,0 бала отримали такі засоби та методи (показники) для встановлення функціональної підготовленості веслувальників: частота серцевих скорочень, резервний об'єм вдиху, резерв

дихання, проба Мартіне-Кушелевського, проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі), проба з затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге), ортостатична проба, максимальне споживання кисню, артеріальний тиск.

Значно більше за попередній етап респонденти пропонують застосовувати ще одну групу показників. Серед них ті, які мають середні оцінки на рівні 1,1–2,0 бала. До них належать такі засоби та методи (показники): індекс Робін сон а клиностагична проба, латентний час простої реакції, латентний час складної реакції. проба Розенталя.

За аналогічним алгоритмом були визначені значення засобів та методів (показників) для контролю функціональної підготовленості веслувальників на етапі спеціалізованої базової підготовки (табл. 3.4):

Таблиця 3.4

Значення засобів та методів контролю функціональної підготовленості веслувальників на етапі спеціалізованої базової підготовки

№ з/п	Засоби та методи контролю функціональної підготовленості веслувальників	Розподіл оцінок					Сер. бал
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Субмаксимальний тест PWC ₁₇₀	0	0	0	7	3	4,3
2	Хвилинний об'єм дихання	0	0	6	2	2	3,6
3	Електрокардіографія	0	0	5	4	1	3,6
4	Максимальне споживання кисню	0	2	2	6	0	3,4
5	Життєва ємність легенів	0	4	3	2	1	3,0
6	Спірометрія	1	2	5	2	0	2,8
7	Форсована життєва ємність легенів	3	2	2	3	0	2,5
8	Резервний об'єм вдиху	3	3	4	0	0	2,1
9	Проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі)	3	4	2	1	0	2,1

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Проба з затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге)	3	5	1	1	0	2,0
11	Індекс Робінсона	4	3	2	1	0	2,0
12	Кліностатична проба	4	4	1	1	0	1,9
13	Резерв дихання	4	5	1	0	0	1,7
14	Латентний час простої реакції	7	1	1	1	0	1,6
15	Артеріальний тиск	6	3	1	0	0	1,5
16	Ортостатична проба	6	3	1	0	0	1,5
17	Комбінована проба Летунова	6	4	0	0	0	1,4
18	Проба Мартіне-Кушелевського	7	3	0	0	0	1,3
19	Частота дихання	8	1	1	0	0	1,3
20	Латентний час складної реакції	8	2	0	0	0	1,2
21	Частота серцевих скорочень	9	1	0	0	0	1,1

Отримані результати для етапу спеціалізованої базової підготовки вказали на лише один із засобів та методів функціональної діагностики, який отримав від респондентів максимальний середній бал, попавши у найвищий діапазон (4,1–5,0 балів), що відповідає максимальному рівню інформативності для спортсменів на цьому етапі. Ним виявився показник субмаксимального тесту PWC_{170} .

У діапазоні від 3,1 до 4,0 було не набагато більше пропозицій запропонованих респондентами. Серед них хвилинний об'єм дихання, максимальне споживання кисню, електрокардіографія.

Певну і відносно нечисленну групу показників запропоновано респондентами із середнім рівнем інформативності. Середні оцінки від 2,1 до 3,0 бала отримали такі засоби та методи (показники) для встановлення функціональної підготовленості веслувальників: проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі), резервний об'єм вдиху, спірометрія, форсована життєва ємність, легенів, життєва ємність легенів.

Значно більше, ніж для попереднього етапу, респонденти пропонують застосовувати додаткову низку показників. Серед них ті, які мають середні оцінки на рівні 1,1–2,0 бала. До них належить численна група засобів та методів (показники): артеріальний тиск, індекс Робінсона, кліностатична проба, комбінована проба Летунова, латентний час простої реакції, латентний час складної реакції, ортостатична проба, проба з затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге), проба Мартіне-Кушелевського, резерв дихання, частота дихання, частота серцевих скорочень.

Це вказує на значну варіативність у тлумаченні ефективності тих чи інших засобів та методів діагностики функціональної підготовленості веслувальників на цьому етапі.

Подібно, як і для попереднього етапу, за таким самим алгоритмом було оцінено значущість визначених респондентами засобів та методів (показників) для контролю функціональної підготовленості веслувальників на етапі підготовки до вищих досягнень (табл. 3.5):

Отримані нами результати для етапу підготовки до вищих досягнень при такій самій кількості загальних показників мають дещо іншу структуру їхнього оцінювання. Виявлено три із запропонованих засобів та методів функціональної діагностики, які отримали від респондентів максимальні середні бали. Вони потрапили у найвищий діапазон (4,1–5,0 бала), що відповідає максимальному рівню інформативності для спортсменів на цьому етапі багаторічного спортивного удосконалення. Це показники субмаксимального тесту PWC_{170} , хвилинного об'єму дихання та вентиляційного індексу.

У діапазоні від 3,1 до 4,0 бала було дещо більше пропозицій респондентів. Серед них такі: електрокардіографія, життєва ємність легенів, коефіцієнт функціонального стану системи кровообігу, коефіцієнт функціонального стану кардіореспіраторної системи, максимальна вентиляція легенів, максимальне споживання кисню, спірографія, хвилинний об'єм крові.

Таблиця 3.5

**Значення засобів та методів контролю функціональної підготовленості
веслувальників на етапі підготовки до вищих досягнень**

№ з/п	Засоби та методи контролю функціональної підготовленості веслувальників	Розподіл оцінок					Сер. бал
		1	2	3	4	5	
1	Хвилинний об'єм дихання	0	0	1	3	6	4,5
2	Субмаксимальний тест PWC ₁₇₀	0	0	0	5	5	4,3
3	Хвилинний об'єм крові	0	1	1	5	3	4,0
4	Вентиляційний індекс	0	0	5	4	1	3,6
5	Електрокардіографія	0	0	5	4	1	3,6
6	Максимальна вентиляція легенів	0	2	2	6	0	3,4
7	Максимальне споживання кисню	0	2	2	6	0	3,4
8	Життєва ємність легенів	0	4	3	2	1	3,0
9	Тест Наваккі	3	5	2	2	2	3,0
10	Форсована життєва ємність легенів	3	3	1	2	1	2,5
11	Індекс гіпоксії	4	3	2	1	0	2,0
12	Індекс Робінсона	4	3	2	1	0	2,0
13	Коефіцієнт функціонального стану системи кровообігу	4	4	1	1	0	1,9
14	Резерв дихання	4	4	1	1	0	1,9
15	Коефіцієнт функціонального стану кардіореспіраторної системи	4	4	1	1	0	1,9
16	Ортостатична проба	7	1	1	1	0	1,6
17	Спірографія	6	3	1	0	0	1,5
18	Артеріальний тиск	6	3	1	0	0	1,5
19	Комбінована проба Летунова	6	4	0	0	0	1,4
20	Пневмотахометрія	8	2	0	0	0	1,2
21	Частота серцевих скорочень	9	1	0	0	0	1,1

Певна кількість показників, запропонованих респондентами, мають середній рівень інформативності. Середні оцінки від 2,1 до 3,0 бала отримали

такі засоби та методи (показники) для встановлення функціональної підготовленості веслувальників: індекс гіпоксії, пневматометрія, форсована життєва ємність легенів. Це значно менше, ніж на попередніх етапах багаторічної підготовки.

Респонденти пропонують на цьому етапі застосовувати ще низку показників, які мають середні оцінки на рівні 1,1–2,0 балів. До них належить певна кількість засобів та методів (показників) контролю функціональної підготовленості веслувальників: артеріальний тиск, індекс Робінсона, комбінована проба Легунова, ортостатична проба, резерв дихання, а також частота серцевих скорочень.

Це вказує на зміну пріоритетів та потреб практики щодо інформації про функціональну підготовленість веслувальників на етапі підготовки до вищих досягнень.

Значення засобів та методів (показників) для контролю функціональної підготовленості веслувальників на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей також мають свої особливості (табл. 3.6.):

Таблиця 3.6

Значення засобів та методів контролю функціональної підготовленості веслувальників на максимальній реалізації індивідуальних можливостей

№ з/п	Засоби та методи контролю функціональної підготовленості веслувальників	Розподіл оцінок					Сер. бал
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Хвилинний об'єми крові	0	0	0	5	5	4,5
2	Хвилинний об'єм дихання	0	0	1	4	5	4,4
3	Субмаксимальний тест PWC ₁₇₀	0	0	5	1	4	3,9
4	Метод балістокардіографії	0	2	1	4	3	3,8
5	Вентиляційний індекс	0	0	6	2	2	3,6

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Електрокардіографія	0	0	5	4	1	3,6
7	Максимальне споживання кисню	0	1	4	4	1	3,5
8	Метод амплітудної пульсометри	0	3	2	2	3	3,5
9	Методи газового аналізу	0	2	4	4	0	3,3
10	Коефіцієнт функціонального стану кардіореспіраторної системи	0	2	3	5	0	3,3
11	Життєва ємність легенів	0	3	3	3	1	3,3
12	Індекс гіпоксії	0	4	2	4	0	3,0
13	Оксигеметрія	2	2	2	2	2	3,0
14	Сфігмографія	2	1	4	2	1	2,9
15	Коефіцієнт функціонального стану системи кровообігу	0	3	3	2	1	2,8
16	Індекс Робінсона	0	5	3	2	0	2,7
17	Індекс Скібінського	0	4	5	1	0	2,7
18	Реографія	2	3	4	1	0	2,4
19	Спірографія	4	3	2	1	0	2,0
20	Пневмотахометрія	3	5	2	0	0	1,9
21	Комбінована проба Летунова	5	2	3	0	0	1,8
22	Систолічний об'єми крові	6	1	2	1	0	1,8
23	Максимальна вентиляція легенів	4	4	2	0	0	1,8
24	Полікардіографія	4	5	1	0	0	1,7
25	Артеріальний тиск	8	1	1	0	0	1,3
26	Ортостатична проба	7	3	0	0	0	1,3
27	Частота серцевих скорочень	8	1	1	0	0	1,3

Отримані результати для етапу максимальної реалізації індивідуальних можливостей вказали на таке. При більшій кількості загальних показників є дещо іншою і структура результатів їхнього оцінювання.

Виявлено два із запропонованих засобів та методів функціональної діагностики, що отримали від респондентів максимальні середні бали. Вони

потрапили у найвищий діапазон (4,1–5,0 бала), що відповідає максимальному рівню інформативності для спортсменів на цьому етапі. Це показники хвилинного об'єму крові та дихання.

У діапазоні від 3,1 до 4,0 було дещо більше пропозицій від респондентів. Серед них такі: субмаксимальний тест PWC_{170} , методи газового аналізу, метод балістокардіографії, метод амплітудної пульсометрії, максимальне споживання кисню, коефіцієнт функціонального стану кардіореспіраторної системи, життєва ємність легенів, вентиляційний індекс і електрокардіографія.

Певна кількість показників на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей запропонована респондентами з середнім рівнем інформативності. Середні оцінки від 2,1 до 3,0 бала отримали такі засоби та методи (показники) для встановлення функціональної підготовленості веслувальників: індекс Робінсона, індекс Скібінського, коефіцієнт функціонального стану системи кровообігу, оксигеометрія, реографія, сфігмографія. Це значно більше, ніж для попередніх етапів багаторічної підготовки.

Респонденти пропонують на цьому етапі застосовувати ще низку показників, які мають середні оцінки на рівні 1,1–2,0 бала. До них належать такі засоби та методи (показники) контролю функціональної підготовленості веслувальників, як частота серцевих скорочень, спірографія, систолічний об'єми крові, полікардіографія, пневматометрія, ортостатична проба, максимальна вентиляція легенів, комбінована проба Летунова і артеріальний тиск.

Це вказує на зміну пріоритетів та потреб практики щодо інформації про функціональну підготовленість веслувальників на основному етапі системи багаторічної підготовки, тобто етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей.

Висновки за розділом 3

1. Для контролю функціональної підготовленості спортсменів найчастіше використовують функціональні проби із затримкою дихання, проби зі змінами положення тіла у просторі, а також проби з фізичним навантаженням. Ураховуючи специфіку проявів рухової функції в академічному веслуванні, для функціональної діагностики веслярів-академістів нами обрано такі проби із затримкою дихання, як затримка дихання після глибокого вдиху в положенні сидячи (проба Штанге), проба із затримкою дихання на видиху (проба Генчі). Описані проби характеризують функціональні здатності ССС і стійкість організму до нестачі кисню. Проте вони дають суб'єктивний результат, бо пов'язані з вольовими якостями.

Функціональні проби зі змінами положення тіла у просторі дають змогу оцінювати тонус симпатичного (ортостатична) та парасимпатичного (кліностатична) відділів вегетативної нервової системи, контролюючи величину ЧСС спортсмена до і після зміни положення тіла (лежачи або стоячи).

Проби з виконанням фізичних навантажень, які застосовуються з метою оцінювання функціонального стану і можливостей ССС ґрунтуються на дослідженні змін низки показників відразу після виконання фізичного навантаження. Під час проби Мартіне-Кушелевського визначають величини ЧСС і АТ сидячи перед і після виконання 20 присідань за 30 с. Комбінована проба Летунова передбачає виконання трьох рухових завдань, що виконуються послідовно одне за одним – 20 присідань, через 2 хв. відпочинку – біг на місці упродовж 15 с з максимальною інтенсивністю, а через 4 хв. відпочинку – біг на місці упродовж 3-х хв. з темпом 180 кроків за хвилину. Отримані результати дають змогу оцінювати процес пристосування організму людини до фізичних навантажень різного характеру й інтенсивності.

2. Для визначення типу реакції організму на фізичне навантаження під час проведення функціональних проб ураховують підвищення ЧСС порівняно

з початковим значенням (у %), характер зміни систолічного, діастолічного, а також пульсового артеріального тиску, а також час повернення показників ЧСС і АТ до вихідного рівня. Розрізняють п'ять основних типів реакцій ССС на фізичне навантаження: гіпертонічний, нормотонічний, гіпотонічний, дистонічний та східчастий. Такі тести вимагають реєстрації показників безпосередньо під час виконання фізичного навантаження, що дає змогу оцінити функціональний стан організму кількісно. Під час проведення зазначених тестувань застосовують дозоване фізичне навантаження, яке добирають для кожного спортсмена індивідуально залежно від його віку, статі, стану соматичного здоров'я, а також функціональних здатностей. Їх проводять для визначення функціонального резерву, а також функціональних здатностей серцево-судинної та дихальної систем організму спортсменів; для спортивного добору; для визначення ефективності тренувальних навантажень у різні періоди річного циклу й корекції програм підготовки, а також для прогнозування спортивних результатів

3. Важливим для оцінювання функціональної підготовленості є визначення параметрів фізичної працездатності, які безпосередньо залежать від аеробної продуктивності організму і є підставою для оцінювання як функціонального стану організму, так і його потенційних адаптаційних можливостей. Фізична працездатність спортсменів лімітується аеробною продуктивністю їхнього організму. Аеробну продуктивність оцінюють за максимальним споживанням кисню (МСК).

Для визначення фізичної працездатності й аеробної продуктивності застосовують прямі методи, пов'язані з використанням максимальних навантажень на межі аеробних можливостей спортсмена, і непрямі методики, які не вимагають прояву його максимальних можливостей (застосовують рухові завдання на рівні до 75% від максимальних).

Субмаксимальний тест PWC_{170} – це фізична працездатність людини при ЧСС 170 скор./хв. За допомогою тесту PWC_{170} визначають потужність фізичною навантаження, при якому частота серцевих скорочень досягає 170

скор./хв. Тест Наваккі передбачає визначення часу, упродовж якого обстежувана особа спроможна долати навантаження, величина потужності якого розраховується за масою її тіла. Починаючи від навантаження 1 Вт/кг, воно ступенево (на 1 Вт/кг) зростає без інтервалів відпочинку. Тривалість виконання фізичного навантаження на кожному ступені – 2 хв. Тест проводять до появи ознак порогу толерантності.

4. Електрокардіографія застосовується для вивчення електричної активності міокарда (для оцінювання його автоматизму, збудливості й провідності). Це не тільки методика діагностики захворювань ССС (аритмії, порушення провідності, ІХС, гіпертрофії тощо), а й функціональний тест ССС. Тетраполярну реографію застосовують для оцінювання рівня функціонального стану ССС, експериментально визначаючи систолічний (мл) і хвилинний (л/хв.) об'єми крові, які дають змогу оцінювати цілісне кровопостачання організму. Сфігмографія ґрунтується на графічній реєстрації коливань стінки артерії для визначення такого інформативного діагностичного показника функціонального стану ССС, як швидкості розповсюдження артеріями пульсової хвилі. Фонокардіографія призначена для оцінювання стану клапанів серця. Полікардіографія ґрунтується на синхронному записі фонокардіограми, електрокардіограми та сфігмограми сонної артерії, і служить для аналізу окремих фаз серцевого циклу.

5. Важливе діагностичне значення мають розрахункові показники та індекси. Серед них – об'єм серця (V_c), який при регулярному виконанні фізичних вправ, призначених для розвитку витривалості, збільшується; індекс Робінсона – ІР (подвійний добуток), який характеризує ефективність функціонування ССС, коефіцієнт функціонального стану системи кровообігу (КФСсс, у.о.) та коефіцієнт функціонального стану кардіореспіраторної системи (КФСкр), які можуть свідчити про значні фізіологічні зміни в роботі серця. Метод амплітудної пульсометрії застосовують для оцінювання ефективності роботи системи кровообігу, аналізуючи масиви кардіокомплексу QRS зареєстрованої у другому стандартному відведенні

електрокардіограми. Метод балістокардіографії застосовують з метою оцінювання рівня зовнішньої роботи серцевого м'яза, а також виявлення зміни енергетичних процесів у ньому, які є передвісниками змін метаболізму.

6. Для оцінювання ступеня стійкості ССС організму спортсменів оцінюють за показником реакції системи кровообігу на психоемоційний стрес (ПРС, у.о.). Для цього реєструють ЧСС у стані спокою, а потім – після спеціально створеного психоемоційного стресу, яким є завдання вголос, а також максимально швидко і безпомилково віднімати ціле непарне число з цілого непарного – наприклад, віднімати число 5 від числа 333, потім знову віднімати число 5 з результату – 328 і так далі упродовж 30 секунд.

7. Серед методів дослідження інтегральних показників системи зовнішнього дихання – спірометрія (визначення ЖЄЛ, резервний об'єм вдиху, резервний об'єм видиху, дихальний об'єм, максимальна вентиляція легенів тощо). Спірографія, на відміну від спірометрії, дає змогу більш повно дослідити апарат зовнішнього дихання. За цією методикою визначають частоту і хвилинний об'єм дихання, форсовану життєву ємність легенів (об'єм повітря, який людина може видихнути максимально швидко після виконання глибокого вдиху), резерв дихання, споживання кисню (л/хв., мл/хв.) тощо. Пневмотахометрія дає змогу визначити потужність вдиху ($N_{\text{вд}}$, л/с) і потужність видиху ($N_{\text{вид}}$, л/с) спортсмена. Оксигеметрія (визначення ступеня насичення артеріальної крові киснем). Метод газоаналізу застосовують для оцінювання в артеріальній та у венозній крові кількість кисню, а також вуглекислого газу. Вентиляційний індекс визначає ступінь реалізації потенціалу апарату зовнішнього дихання людини. Індекс гіпоксії (ІГ) застосовують для оцінювання стійкості людини до нестачі (дефіциту) кисню. Індекс Скібінського (ІС) характеризує потенціал апарату зовнішнього дихання, його стійкість до гіпоксії, а також узгодженість його функціонування з ССС.

8. Функціональна діагностика спортсменів передбачає також реєстрацію латентного часу простої (ЛЧПР, мс) і складної (ЛЧСР, мс)

сенсомоторних реакцій. Час складної сенсомоторної реакції визначають тому, що змагальна діяльність насичена ситуаційними елементами, які вимагають якнайшвидшого добору спортсменом оптимального способу вирішення рухової ситуації.

9. З метою визначення потреби застосування засобів та методів контролю функціональної підготовленості спортсменів у веслуванні на різних етапах багаторічної підготовки експертам пропонувалося визначити засоби і методики для контролю функціональної підготовленості веслувальників-академістів, найбільш придатні для різних етапів їхнього багаторічного спортивного удосконалення.

10. Отримані результати показали, що низка тестових методик (ЧСС, ортостатична проба, МСК, АТ) рекомендуються респондентами для застосування на усіх етапах багаторічного спортивного удосконалення. До методик, які рекомендуються експертами для більшості (3–4) етапів багаторічного удосконалення, належать електрокардіографія, контроль ЖЄЛ, індекс Робінсона, кліноstaticна проба, комбінована проба Летунова, латентний час простої реакції, проба із затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге) і проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі), резерв дихання, субмаксимальний тест PWC_{170} , хвилинний об'єм дихання і частота дихання. Хвилинний об'єм крові, форсована життєва ємність легенів, тест Наваккі, сфігмографія, спірографія, спірометрія, систолічний об'єм крові, реографія, резервний об'єм вдиху, проба Розенталя, проба Мартіне-Кушелевського, полікардіографія, пневмотахометрія, метод амплітудної пульсометрії, метод балістокардіографії, методи газового аналізу пропонуються на меншій кількості етапів (в основному на перших трьох). Більш складні методики й показники – оксигеметрія, максимальна вентиляція легенів, латентний час складної реакції, коефіцієнт функціонального стану кардіореспіраторної системи, індекс Скібінського, індекс гіпоксії, дихальний об'єм і вентиляційний індекс, тощо –

рекомендуються фахівцями для вищих етапів багаторічної підготовки спортсменів-веслувальників.

11. Аналіз отриманих результатів дає змогу прийти до висновку, що найменша кількість тестів (засобів та методів) для контролю за станом функціональної підготовленості веслувальників респонденти запропонували для етапу початкової підготовки (10). Уже на наступному етапі – попередньої базової підготовки – кількість запропонованих респондентами методик збільшується до 18, а на етапах спеціалізованої базової підготовки та підготовки до вищих досягнень їх кількість збільшується до 22-го. Найбільше методів для контролю за функціональною підготовленістю респонденти вказали для висококваліфікованих веслярів на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей – аж 27.

12. Так як значення усіх запропонованих методів і засобів контролю функціональної підготовленості веслувальників на різних етапах багаторічної підготовки не є однаковим, експерти оцінили у балах вагомість визначених ними для того чи іншого етапу підготовки методики. Це дає змоги визначити певні пріоритети у доборі та застосуванні зазначених методів для безпосереднього контролю за станом функціональної підготовленості веслувальників на конкретних етапах їхнього багаторічного спортивного удосконалення. Отримані результати дають змогу урахувати зміну пріоритетів та потреб практики щодо інформації про функціональну підготовленість веслувальників на різних етапах системи багаторічної підготовки.

ВИСНОВКИ

1. Контроль функціонального стану спортсменів, у тому числі й у веслувальників упродовж багаторічного спортивного удосконалення є невід'ємною складовою побудови ефективної системи підготовки та досягнення високих спортивних результатів. У науковій та методичній літературі висвітлено багато об'єктивних засобів та методів діагностики функціонального стану спортсменів, проте їх усі використати складно. Це викликало потребу визначення засобів та методик оцінювання функціонального стану спортсменів на різних етапах багаторічного спортивного удосконалення, пріоритетних власне для академічного веслування.

2. Для отримання об'єктивної інформації про функціональну підготовленість веслувальників на різних етапах багаторічної підготовки респондентами пропонується понад 40 обґрунтованих засобів та методів функціональної діагностики. Вони здебільшого пов'язані з діяльністю серцево-судинної та дихальної систем.

3. У процесі опитування респондентів з'ясувалось, що пріоритетність застосування для контролю рівня функціональної підготовленості спортсменів-веслувальників на різних етапах багаторічного удосконалення мають такі засоби та методи: показники артеріального тиску в стані спокою, проба із затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге) та проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі) – на етапі початкової підготовки; хвилинного об'єму дихання – на етапі попередньої базової підготовки; субмаксимального тесту PVC_{170} – на етапі спеціалізованої базової підготовки; субмаксимального тесту PVC_{170} , хвилинного об'єму дихання та вентиляційного індексу – на етапі підготовки до вищих досягнень; хвилинного об'єму крові та дихання – на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абалян А., Романов В. Эквивалентность тестов, характеризующих психофункциональное состояние футболистов высокой квалификации. *Теория и практика футбола*. 2001. № 2. С. 12.
2. Абалян А. Г. Психолого-педагогические аспекты процесса принятия решения гандболистом: автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.04, 10.00.01 / ВНИИФК. Москва, 2000. 25 с.
3. Аванесов В. С. Форма тестовых заданий: учебное пособие. Москва : Центр тестирования, 2005. 156 с.
4. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: метод. рекомендации / Р.М. Баевский и др. Москва : 2002. 53 с.
5. Анохин П. К. Проблемы принятия решения в психологии и физиологии *Проблемы принятия решения*. Москва : 1976. С. 7–16.
6. Аришнова Н. Г. Викулов А. Д., Бочаров М. В. Использование показателей центральной гемодинамики и сердечного ритма для оценки функционального состояния спортсменов высокой квалификации. *Ярославский педагогический вестник*. Т. III. Естественные науки. 2010. № 4. С. 53–60.
7. Аркаев Л. Я., Сучилин Н. Г. Методологические основы современной системы подготовки спортсменов высшего класса. *Теория и практика физ. культуры*. 1997. № 11. С. 17–25.
8. Астранд П. О. Факторы, обуславливающие выносливость спортсмена. *Наука в олимпийском спорте*. 1994. №01. С. 43–47.
9. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Медицина, 1990. 192 с.
10. Афанасьев В. П. Повышение эффективности средств специальной силовой подготовки гребцов на байдарках; автореф дис, на соискание науч. степсни канд. пед. наук: 13.00.04 / ВНФК. Ленинград, 1992. 19 с.

11. Ашмарин Б. А., Завьялов Л. К., Курамотин Ю. Ф. Педагогика физической культуры : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Ленингр. гос. обл. университет, 1999. 352 с.
12. Баевский Р. М. Анализ variability сердечного ритма: история, философия, теория и практика. *Клиническая информатика и телемедицина*. 2004. № 1. С. 54–64.
13. Баландин В. И., Блудов Ю. М., Плахтиенко В. А. Прогнозирование в спорте. Москва : Физкультура и спорт, 1986. 192с.
14. Бальсевич В. К. Развитие спортивной науки: проблемы и пути развития. *Теория и практика физической культуры*. 2012. №6. С. 9–12.
15. Бальсевич В. К., Запорожанов В. А. Физическая активность человека. Киев : Здоров'я, 1987. 224 с.
16. Бекас О. О. Вікові та статеві особливості рівня фізичного стану молоді і його залежність від способу життя: дис.... канд. біол. наук: 03.00.13. / КДЫФК. Київ, 2001. 151 с.
17. Бекас О. О. Оцінка аеробної продуктивності молоді 12–24 років. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: зб. наук. пр.* Луцьк : 2002. Том 1. С. 198–199.
18. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. Москва : Советский спорт, 2005. 312 с.
19. Блудов Ю. М. Экспериментальное исследование надежности некоторых психологических качеств высококлассных спортсменов в экстремальных условиях ответственных соревнований : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / ГЦОЛИФК. Москва, 1973. 25 с.
20. Богдановская Н. В., Маликов Н. В. Святодух А. Н., Кузнецов А. А., Попов С. Н. Особенности сосудистых реакций у спортсменов и спортсменок 18–20 лет на различных этапах тренировочного и соревновательного процессов. *ППМБПФВС*. 2009. №1 с. 25–28.

21. Богуславська В. Ю. Підвищення спортивної майстерності з веслування на байдарках і каное : навч. посіб. Вінниця : ФОП Рогальська І.О., 2014. 136 с.
22. Богуславська В. Ю., Фурман Ю. М. Вдосконалення функції дихання веслувальників на байдарках на етапі попередньої базової підготовки різними режимами тренувань. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві* : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Луцьк : 2008. Т. 3. С. 193–195.
23. Богуславська В. Ю. Вдосконалення функціональної та фізичної підготовленості підлітків-веслувальників різними режимами тренувань. *Молода спортивна наука України* : зб. наук, праць з галузі фіз. культури та спорту. Львів : 2008. Вип. 12. Т. 4. С. 12–17.
24. Бойченко К. Моніторинг функціональної підготовленості спортсменів у підготовчому періоді за методом експрес-діагностики. *Молода спортивна наука України* : зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання, спорту і здоров'я людини / за заг. ред. Євгена Приступи. Львів : 2015. Вип. 19, т. 1. С. 22–28.
25. Бондаревский Е. Я., Стародубцев М. В., Качарян Ю. Т. Методология построения должных норм физической подготовленности: Метод. рекомендации. Москва : ВНИИФК, 1983. 34с.
26. Бондарчук А. П. Периодизация спортивной тренировки. Київ : Олімпійська література, 2005. 304 с.
27. Бріскін Ю., Пітин М., Тимчій Т. Компоненти результативності змагальної діяльності у веслуванні на каное. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2008. № 3–4. С. 122–124.
28. Бубе Х., Фек Г., Трогш Х. Тесты в спортивной практике (пер. с нем.) Москва : Физкультура и спорт, 1968. 240 с.
29. Булкин В. А., Ершова Е. Н., Медведев В. Н. Структура и содержание комплексного контроля. *Комплексный контроль в процессе спортивной тренировки* : сб. науч. тр. ЛНИИФК. Ленинград : 1984. С. 19–24.

30. Булкин В. А. Комплексный педагогический контроль в системе подготовки квалифицированных спортсменов. *Средства и методы этапного педагогического контроля и индивидуализация тренировочного процесса*. Ленинград : ЛНИИФК, 1983. С.3–14.
31. Бушуева Т. В., Барановская И. Б., Макарова Г. А. Физиологические критерии в системе прогнозирования успешности соревновательной деятельности спортсменов в избранном годичном тренировочном цикле. *Физическая культура, спорт - наука и практика*. 2013. №3. С. 36–40.
32. Вадзюк С. Н., Зятковська Н. Є. Фізіологія зовнішнього дихання: методики обстеження, вікові особливості. Тернопіль : 2001. 158 с.
33. Веслування академічне : навч. прогр. для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності та спеціалізованих навчальних закладів спортивного профілю / уклад. О. А. Шинкарук, Р. В. Кропта, Б. Є. Очеретько, П. В. Мазуренко, В. І. Довгодько. Київ, 2011. 114 с.
34. Веслування на байдарках і каное та веслувальний слалом. Навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності та училищ / [Ю. О. Воронцов, Ю. М. Маслячков/, О. О. Чередниченко та ін.]. Київ : Республіканський науково-методичний кабінет Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту. 2007. 125 с.
35. Волков Л. В. Теория и методика детского и юношеского спорта. Киев : Олимпийская литература, 2002. 294 с.
36. Діагностика психофізіологічних станів спортсменів: метод, пос/ібник / Г. В. Коробейніков, О. К. Дудник, Л. Д. Коняєва та ін. Київ : 2008. 64 с.
37. Душанин С. А., Шигалевский В. В. Функция сердца юных спортсменов. Киев : Здоров'я. 1988. 168 с.

38. Зациорский В. М. Основы спортивной метрологии. Москва : Физкультура и спорт, 1979. 152 с.
39. Земляков В. Е. Физическая подготовка гребцов на байдарках и каноэ: Учеб. пособие. Херсон : Олди-плюс, 2000. 206с.
40. Земцова І. І. Спортивна фізіологія. Київ : Олімпійська література, 2008. 207 с.
41. Иванова Н. И. Функциональное состояние кардиореспираторной системы спортсменов с различной спецификой мышечной деятельности в подготовительном и соревновательном периодах подготовки: автореф. дисс. канд. биолог. Наук : 14.03.11 / ВНИИФК. Москва, 2010. 18 с.
42. Кассирский И. А. Справочник по функциональной диагностике. Москва : Медицина, 1970. 848 с.
43. Келлер В. С., Платонов В. М. Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів. Львів : Українська Спортивна Асоціація, 1993. 270 с.
44. Костюкевич В. М. Основы научно-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах (спеціальність: 017 Фізична культура і спорт), навчальний посібник. / М. В. Костюкевич, В. І. Воронова, О. А. Шинкарук, О. В. Борисова; за заг. ред. В. М. Костюкевича. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. 554 с.
45. Коц Я. М. Спортивная физиология. Москва : Физкультура и спорт, 1986. 240 с.
46. Коц Я. М. Физиологические особенности мышечной деятельности женщин-спортсменок / Я. М. Коц. – Москва : ГЦОЛИФК, 1980. - 34 с.
47. Кропота Р. В. Моделирование функциональной подготовленности гребцов на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей: дис...канд. наук по физическому воспитанию и спорту: 24.00.01 / НУФВіС. Київ, 2004. 187 с.
48. Кудря О. Н. Показатели физиологических систем организма спортсменов на разных этапах годичного цикла / О. Н. Кудря, В. В. Вернер. *Теория и практика физической культуры*. 2008. №7. С. 67–71.

49. Кудря О. Н. Физиологические особенности вегетативного обеспечения мышечной деятельности у спортсменов : диссертация ... доктора биологических наук : 03.03.01 / Сиб. гос. мед. ун-т МЗ РФ. Омск, 2012. 320 с.
50. Кузнецова Т. Д. Возрастные особенности дыхания детей и подростков. Москва : Медицина, 1986. 127 с.
51. Куликов М. А., Шастун С. А. Статистические методы обработки результатов физиологических экспериментов. Практикум по нормальной физиологии: Учеб. пособие для мед. вузов: Под ред. М. А. Агаджаняна и А. В. Коробкова. Москва : Высш. шк., 1983. С. 261–277.
52. Кучеров И. С., Шабатуро Н. Н., Давиденко И. М. Физиология человека: Учеб. пособие для студентов факультетов физ. воспитания. Київ: Вища школа. Головне вид-цтво, 1981. 408с.
53. Линець М. М., Платонов В. М. Навантаження і відпочинок як взаємопов'язані компоненти виконання фізичних вправ. Теорія і методика фізичного виховання. Т.1. За ред. Т. Ю. Круцевич. Київ : Олімпійська література, 2008. С. 87–101.
54. Макаренко Н. В. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини. *Фізіологічний журнал*. 1999. Т.45. №4. С. 125–131.
55. Маліков М. В., Бойченко К. Ю., Богдановська Н. В. Комп'ютерна програма ШВСМ: експрес-оцінка функціонального стану фізіологічних систем організму : Свідectво про реєстрацію авторського права на твір. Запорізький національний університет. 2012. № 36283. 24.12.2012.
56. Маліков М. В., Сватъєв А. В., Богдановська Н. В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя : ЗДУ, 2006. 227 с.
57. Михалюк Е. Л. и др. Функциональные пробы в медицине спорта: положительные и отрицательные стороны их проведения *Актуальні*

- питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2010. Вип. XXIII. № 1. С. 93–96.
58. Мищенко В. С., Булатова М. М. Оценка функциональной подготовленности квалифицированных спортсменов на основании учета структуры аэробной производительности. *Наука в олимпийском спорте*. 1994. №1. С. 63–73.
 59. Мищенко В. С., Павлик А. И., Дяченко В. Ф. Функциональная подготовленность, как интегральная характеристика предпосылок высокой работоспособности спортсменов: Методическое пособие. Киев : ГНИИФКиС. 1999. 129 с.
 60. Омельченко О. С. Динаміка показників фізичної підготовленості веслярів легкої ваги після використання експериментальної тренувальної програми з веслування академічного. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць*. Вінниця : 2014. С. 522–526.
 61. Омельченко О. С. Організаційно-методичні аспекти експериментальної тренувальної програми для спортсменів легкої ваги в академічному веслуванні. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: науковий журнал*. Харків : ХДАДМ, 2014. № 4. С. 27–33.
 62. Основные направления совершенствования системы тренировки юных гребцов на байдарках и каноэ в возрасте 15–17 лет / А. Н. Никоноров, Л. П. Степанова, Ю. Н. Стеценко, О. А. Чередниченко, А. А. Харлашин // *Теория и практика физической культуры*, 1990. №4. С. 47–50.
 63. Особенности функциональных возможностей гребцов на байдарках и каноэ высокой квалификации / Е. Лысенко, О. Шинкарук, В. Самуйленко, Г. Россоха, Н. Спичак. *Наука в олимп. спорте*. 2004. № 2. С. 65–71.

64. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров]: в 2 кн. Киев : Олимп. лит., 2015. Кн. 1. 2015. 680 с.
65. Платонов В. М., Булатова М. М. Фізична підготовка спортсмена: Навчальний посібник. Київ : Олімпійська література, 1995. 320 с.
66. Платонов В. Н. Адаптация в спорте. Киев : Здоров'я, 1988. 218 с.
67. Платонов В. Н., Сахновский К. П. Подготовка юного спортсмена. Киев : Радянська школа, 1988. 288 с.
68. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. Киев : Олимпийская литература, 2004. 808 с.
69. Прокопьев Н. Я., Колунин Е. Т., Гуртовая М. Н., Митасов Д. И. Физиологические подходы к оценке функциональных нагрузочных проб. *Фундаментальные исследования*. 2014. № 2. С. 146–150.
70. Романенко В. А. Диагностика двигательных способностей. Учебное пособие. Донецк : Изд-во Донецкого национального университета, 2005. 290 с.
71. Самуїленко В., Слимак Н. Особливості реалізації аеробних можливостей кваліфікованих веслувальників на байдарках на олімпійських змагальних дистанціях. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, 2006. №1. С. 53–57.
72. Сергиенко В. И, Бондарева П. Б. Математическая статистика в клинических исследованиях. Москва : ГЭОТАР Медицина, 2000. 256 с.
73. Сысоев А. В., Понова И. Е. Функциональные особенности сердца спортсменов различной специализации в динамике годового цикла тренировок. *Теория и практика физической культуры*. 2012. т. 5. С. 31–34.
74. Тищенко В. О. Функціональний стан кваліфікованих гандболісток як інтегральний критерій підготовленості. *Науковий часопис*

- Національного педагогічного ун-ту М.П. Драгоманова. Серія 15: Фізична культура і спорт. 2013. Вип.5 (30). С. 304–404.*
75. Шаханова А. В., Коблев Я. К., Гречишкина С. С. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов разных видов спорта по данным вариабельности ритма сердца. *Вестник АГУ.*, 2010. Вып. 1(53). С. 102–107.
 76. Уилмор Дж. Х., Костилла Десид Д. Физиология спорта. Киев : Олимпийская литература, 2001. 503 с.
 77. Фурман Ю. М., Богуславська В. Ю. Вдосконалення аеробної та анаеробної працездатності організму дівчат 13–14 років різними режимами тренувань з веслування на байдарках. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації : збірник наукових праць*. Вінниця : 2006. С. 533.
 78. Фурман Ю. М., Бекас О. О., Галаченко В. К. Динаміка змін аеробної продуктивності організму при застосуванні бігових навантажень аеробного та анаеробного спрямування. *Адаптаційні можливості дітей та молоді: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції*. Одеса : ПУДПУ ім. К.Д. Ушинського, 2006. С.283–285.
 79. Чичкан О. Аналіз взаємозв'язків між показниками фізичного розвитку і фізичної підготовленості та спортивними результатами у веслувальниць різної спортивної кваліфікації. *Молода спортивна наука України*. Львів : 2002. Вип.6. Т.2. С. 252–256.
 80. Чичкан О. А. Особливості фізичної підготовки веслувальниць на етапі попередньої базової підготовки. *Теорія та методика фізичного виховання*. 2002. №3. С. 26–28.
 81. Шейх-Заде Ю. Р., Кудряшова Ю. А., Кудряшов Е. А. Современные методы анализа вариабельности ритма сердца : Мат. науч.- метод. конф. 2009. С. 309–310.
 82. Шинкарук О. А. Динаміка показників підготовленості спортсменів в річному циклі підготовки з урахуванням закономірностей становлення

спортивної форми. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту*. 2005. № 9. С. 59–65.

83. Шинкарук О. А. Критерії відбору перспективних спортсменів у веслуванні на байдарках на етапі спеціалізованої базової підготовки: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. пед. наук : 13.00.04 / КДІФК.. Київ, 1999. 25 с.
84. Шинкарук О. А. Обґрунтування використання фізіологічних показників як критеріїв відбору спортсменів у циклічних видах спорту. *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту*. Випуск 3. 2004. С. 52–55.
85. Шлык Н. И., Сапожникова Е. Н., Кириллова А. П., Жужгов А. П. Особенности ортостатической реакции у спортсменов с разными типами вегетативной регуляции. *Вестник удмуртского университета*, 2012. Вып. 1. С.114–125.