

місце весляра знаходиться на снаряді, який здійснює коливальні рухи в горизонтальній площині під впливом м'язових зусиль; снаряд обладнаний рухомою банкою, яка дозволяє спортсмену здійснювати коливальні рухи щодо снаряда. Стенд має два тензOMETричних вимірювача сили, розміщених на рукоятці і підніжці. Три потенціометричні датчики фіксують переміщення рукоятки, банки і верхню ліву точку тулуба в горизонтальній площині. Всі датчики з'єднуються за допомоги електронно-обчислювальної машини та стандартних перетворювачів сигналів. Програма обробки дозволяє видавати спортсмену інформацію про динаміку вимірюваних параметрів у циклі руху на стенді і здійснювати лідирування по потужності і іншим показникам в режимі реального часу.

Основними критеріями спортивно-технічної майстерності при роботі на ТІС та ІВЛ-1 можна вважати: досягнення оптимальності співвідношення середніх і максимальних значень сили в робочій фазі (не менше 60%); досягнення певного співвідношення силових параметрів на рукоятці і підніжці, амплітуди гребка, середньої сили в рамках середнього групового діапазону і вище; наявність динамічного компоненту в роботі ніг і тулуба в крайових фазах гребка [8]. При всьому обсязі можливостей БЕК і ІВЛ-1, будучи реалізованими в одиничних екземплярах, вони орієнтовані, головним чином, на елітних веслярів, але навіть для них застосування даних технічних рішень в тренувальному процесі було обмежено, так як ці пристрої вкрай складно транспортувати, а їх експлуатація вимагала присутності кваліфікованого оператора.

**ВИСНОВКИ.** Аналіз та узагальнення літературних джерел, дозволив визначити сучасні технічні та тренажерні пристрої, які створювалися для контролю та вдосконалення спортивної техніки веслярів. Досить багато цікавих розробок не знайшли свого застосування за різних причин, серед яких недостатнє фінансування, скептицизм тренерів-практиків, а, отже, неможливість створити закінчену технологію-пристроїв та методику їх застосування. Узагальнені описи таких пристроїв не дозволили оцінити їх технологічну новизну і практичну значущість, залишилися тільки в тезах конференцій та у методичних матеріалах. У зв'язку з цим актуальним є розробка нових тренажерних пристроїв і технічних засобів вимірювання характеристик гребної локомоції та пов'язаних з нею методик для навчання техніці веслування і вдосконалення технічної майстерності спортсменів високої кваліфікації у веслуванні академічному. Такі пристрої повинні розкривати потенціал найбільш передові концепції становлення та розвитку рухових можливостей людини, використовувати накопичувальні інструментально-методичні потенціали веслування академічного, зростання можливостей засобів обробки інформації, а також бути доступними для користувача (тренера, спортсмена) і економічно рентабельними.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бодров М. Г. Новые компьютерные технологии в системе подготовки тренерских кадров в РГАФК (на примере гребного спорта) : дис. ... магистра физ. культуры / Михаил Григорьевич Бодров ; РГАФК. – М., 1999. –102 с.
2. Жилиев А.А. Биомеханическая диагностика оптимального выполнения циклических движений / Жилиев А.А. // Теория и практика физ. культуры. - 2001. - № 10. - С.41 -43.
3. Клешнев В.В. Зависимость структуры работоспособности сегментов тела при гребной эргометрии от квалификации спортсменов, уровня утомления и конструкции эргометра / Клешнев В.В., Дунаев А.Ф., Эпштейн А.М. // Программа и тезисы научной конференции по итогам работы НИИФК Санкт-Петербурга в 1994 году. - СПб, 1994. - С.21-22.
4. Луговой С.И. Новые технические решения проблем повышения мощности гребли и способ их реализации в лодке и на тренажерах / Луговой С.И., Ткачук А.П. // Материалы совместной научно- практической конференции РГАФК, МГАФК и ВНИИФК. - М, 2001. - С.56-61.
5. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – К. : Олимп. лит., 2004. – 460 с.
6. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения:ученик [для тренеров]: в 2 кн., / В. Н. Платонов. – К. : Олимп. лит., 2015. – Кн.2. – 2015. – с. 1075-1087.
7. Ткачук А.П. Технология компьютерного синтезирования строения спортивного двигательного действия (на примере академической гребной локомоции) / Ткачук А.П., Валебный В.И., Иванников Г.Ю. // Физическая культура и спорт в условиях современных социально- экономических преобразований в России: юбилейная науч.-практич. конф., посвященная 70-летию ВНИИФК. - М.: ВНИИФК, 2003. - с. 176-179.
8. Хохлов И.Н. Возможности использования тренажерно- измерительного стенда ИГЛ-1 для повышения спортивно-технического мастерства высококвалифицированных гребцов-академистов / Хохлов И.Н., Тимофеев В.Д.// Моделирование спортивной деятельности в искусственно созданной среде (стенды, тренажеры, имитаторы): материалы конф.-М., 1999.-С. 126-130.
9. Nilsen T.S. A Microcomputerized Instrumentation System for Measuring, Presentation and Storage of Performance Data from Rowing Boats // 14th FISA Coaches Conference. Peterborough Report (Ed. P. Chuter), 1985. - pp. 164-167.
10. Concept2 Inc. <http://www.concept2.com/>
11. FitCentric Technologies, Inc. <http://www.fitcentric.com/>
12. ROWPERFECT rowing simulator, <http://www.rowperfect.com/>
13. Rowrace. <http://www.technogvm.com/>
14. Waterrower ergometer <http://www.waterrower.com/>

Сиротинська О.К.

Національний технічний університет України "КПІ"

#### ПОБУДОВА ТІЛА У ПАУЕРЛІФТІНГУ

*Структура, або будова тіла, відноситься до морфологічних показників, характеризуючи форму та структуру тіла. Більшість наукових систем класифікації будови тіла виділяють три основних компоненти – мускулатуру, лінійність та повноту. Будова тіла кожного спортсмена є сполученням цих трьох компонентів. Для спортсменів, які займаються певними видами спорту, як правило, характерним є домінування одного з компонентів. Для пауерліфтера, наприклад, характерне переважає мускулатури.*

**Ключові слова:** тіло, морфологічні показники, структура тіла, побудова тіла, пауерліфтинг.

**Сиротинская О.К. Построение тела в пауэрлифтинге.** Структура, или телосложение, относится к морфологическим показателям, характеризующим форму и структуру тела. Большинство научных систем классификации телосложения выделяют три основных компонента - мускулатуру, линейность и полноту. Телосложение каждого спортсмена является соединением этих трех компонентов. Для спортсменов, которые занимаются определенными видами спорта, как правило, характерным является доминирование одного из компонентов. Для пауэрлифтера, например, характерное преобладание мускулатуры.

**Ключевые слова:** тело, морфологические показатели, структура тела, построение тела, пауэрлифтинг.

**Sirotskaia O.K. A construction of body is in powerlifting.** A structure, or build, behaves to the morphological indexes, characterizing a form and structure of body. Most scientific systems of classification of build distinguish three basic components - musculature, linearity and plenitude. A build of every sportsman is connection of these three components. For sportsmen that engage in the certain types of sport, as a rule, characteristic is prevailing of one of components. For a powerlifter, for example, characteristic predominance of musculature.

**Key words:** body, morphological indexes, structure of body, construction of body, powerlifting.

**ВСТУП.** Розмір тіла включає зріст та масу тіла людини. Розмір, як правило, класифікують як невисокий або високий, великий або невеликий. Різниця між цими категоріями можуть значно коливатися залежно від потреб конкретного виду спорту. Тому розмір тіла слід розглядати відносно виду спорту, ігрового амплуа або спортивної дисципліни. Під складом тіла звичайно розуміють його хімічні та анатомічні характеристики. Відомо чотири моделі складу тіла (Вілмор, Костілл, 1997). Перші дві моделі показують різні хімічні та анатомічні компоненти тіла; дві інші представляють більш спрощений підхід, поділяючи склад тіла на два компоненти. Основна відмінність між двома останніми моделями полягає у термінології. Існує поняття чистої маси тіла, що включає масу, котра не містить жиру, та масу незамінного жиру, тобто кількість жиру, необхідну для існування (Grande, 1980). Хоча концептуально ця модель є цілком логічною, вона має один недолік – не дозволяє здійснювати диференціацію між замінним та незамінним жиром. Тому більшість учених застосовують двокомпонентну модель, що включає жирову масу та чисту (без жиру) масу. Жирову масу часто розглядають з позицій відносно вмісту жиру в організмі, тобто відсотку загальної маси тіла, що складається з жиру. Чиста маса тіла означає усі тканини тіла, що не містять жиру, у тому числі кістки, м'язи, органи та сполучна тканина.

Визначення складу тіла дозволяє тренерів та спортсменів отримати додаткову інформацію для досягнення кращого спортивного результату. У більшості видів спорту високий вміст жиру в організмі означає невисокі спортивні результати. Точне визначення складу тіла спортсмена дозволяє встановити, яка маса тіла дає змогу показувати високі спортивні результати. Склад тіла спортсмена дає точнішу інформацію про його можливості, ніж розміри та маса тіла. Надмірна маса спортсмена, як правило, не являє особливої проблеми, тоді як надмірний вміст жиру в організмі звичайно негативно впливає на спортивні результати. Стандартні таблиці для визначення маси, що відповідає даному зросту, дають не дуже точне уявлення про оптимальну масу, оскільки не ураховують склад тіла. У спортсмена, згідно з таблицею, може бути надмірна маса і одночасно у його організмі може міститися дуже невелика кількість жиру. Маса тіла – це вага. Для визначення об'єму тіла використовують різні методи, найчастіше застосовують метод гідростатичного зважування – зважування спортсмена, повністю зануреного у воду. Різниця між масою, визначеною за звичайних умов, та масою тіла, що знаходиться під водою, з поправкою на густину води становить об'єм тіла. Для звичайного визначення щільності тіла необхідно правильно визначити масу тіла та об'єм повітря у легенях методом зважування під водою. Слабким місцем цього методу є залежність показника щільності тіла від відносної кількості жиру в організмі (Martin, 1991). На жаль, щільність чистої маси тіла у людей значно коливається. Є відомості про те, що при однаковій щільності тіла відносний вміст жиру в організмі спортсменів може коливатися від 11.5 до 21.8% (Wilmore, 1992). Щільність чистої маси тіла дорослої людини прийнято вважати такою, що становить 1.1 г/см<sup>3</sup>. Внаслідок відомих відмінностей у кістковій масі та загальному вмісті рідини в організмі цей показник рекомендовано вважати більш низьким у дітей, жінок та літніх людей і більш високим у вихідців з Африки (Lohman, 1986, Shutte et al., 1984). Дослідження у цьому напрямі ведуться досить інтенсивно. Розроблено спеціальні рівняння для деяких категорій населення, що дають змогу точніше визначити щільність тіла та відносний вміст жиру в організмі (Lohman, 1986). Існує багато інших лабораторних методів оцінки складу тіла. Наприклад, радіографія, метод магнітного резонансу, гідрометрія (для вимірювання загального вмісту води в організмі), фотонна абсорбціометрія та ін. Більшість з них відрізняються значною складністю та потребують обладнання, що дорого коштує. Майже жоден з них не підходить для визначення складу тіла спортсменів. Досить точними для визначення складу тіла (відносний вміст жиру в організмі, жирову та чисту масу тіла) є такі лабораторні методи, як денситометричний та радіографічний. Польові методи визначення складу тіла включають вимірювання товщини жирових складок, метод біоелектричного імпедансу та метод взаємодії інфрачервоного випромінювання. Ці методи цілком доступні для тренера та спортсмена, а також не потребують використання дорогого обладнання на відміну від лабораторних методів. Збільшення чистої маси тіла має велике значення для спортсменів, які займаються видами спорту, що потребують прояву сили. В повній мірі це відноситься і до пауерліфтингу. Надмірний вміст жиру в організмі пов'язаний зі зниженим рівнем м'язової діяльності у видах спорту, що передбачають переміщення власної маси. Значний вміст жиру негативно впливає на швидкість, витривалість, координацію, рухливість та стрибучість. Єдиним винятком є, мабуть, важкоатлети-суперважковики. Тривалий час вважали, додаткова маса дозволить змістити центр ваги нижче й надасть їм суттєвої, з точки зору механіки, переваги при піднятті штанги. Для чого у переддень змагань вони значно збільшували вміст жиру в організмі. Однак, результати проведених досліджень поки що не підтвердили значущість цього (Вілмор, Костілл, 1997). З огляду на чисельні дослідження морфологічних показників спортсменів та розробки відповідних моделей (Мартіросов, 1982; Сергієнко, 1990; Пилипко, 1999 та ін.) очевидно, що ефективність змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів різних вагових категорій залежить від їх оптимальних

вагозростових показників, пропорцій тіла, обхватних розмірів та складу тіла, що вказують на сприятливі природні здібності атлетів до досягнення високих спортивних результатів. У результаті досліджень (Капко, 2002) отримано моделі морфологічних показників висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у пауерліфтингу за групами вагових категорій (табл. 1).

Таблиця 1

**Морфологічні показники висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у пауерліфтингу (Капко, 2002)**

Морфологічні показники	Групи вагових категорій, кг					у середньому
	1	2	3	4	5	
Чоловіки жінки	52-56 44-48	60-67,5 52-56	75-82,5 60-67,5	90-100 75-82,5	110 і більше 90 і більше	
Довжина тіла, см	152.2 149.0	158.6 155.5	164.3 158.7	173.2 168.3	178.6 175.1	165.3 161.3
Довжина плеча, %	19.7 20.1	18.9 19.9	19.2 19.5	19.6 20.8	19.9 20.5	19.4 20.1
Довжина передпліччя, %	14.7 14.8	14.8 15.1	14.8 14.8	15.7 14.3	15.7 14.2	14.6 14.6
Довжина руки, %	43.8 44.0	44.4 44.9	44.3 44.7	45.0 42.4	44.6 42.1	44.4 43.6
Довжина стегна, %	30.3 32.4	29.6 31.8	28.9 31.1	27.9 30.6	28.6 29.4	29.0 31.0
Довжина гомілки, %	22.3 22.9	22.0 22.5	23.0 22.6	23.3 24.0	24.1 24.3	22.9 23.4
Довжина ноги, %	51.6 53.1	52.1 52.2	53.5 52.6	54.0 53.1	55.2 51.6	53.2 52.5
Довжина тулуба, %	29.0 27.7	28.5 27.9	29.2 27.5	28.5 26.6	31.6 26.5	29.3 27.2
Ширина плечей, %	27.3 26.8	26.4 26.3	26.0 26.3	26.9 25.1	27.2 25.0	26.7 25.9
Ширина тазу, %	16.4 18.7	16.7 18.8	16.7 18.7	16.6 18.5	16.7 18.0	16.7 18.5
Обхват шиї, см	38.1 31.0	40.0 34.0	41.5 35.0	43.0 38.3	46.6 39.6	41.8 35.7
Обхват плеча, см	32.0 29.0	36.0 31.0	39.0 33.0	42.6 36.8	45.1 39.8	38.9 33.9
Обхват передпліччя, см	28.2 24.5	30.2 25.9	31.7 26.9	35.1 31.8	38.5 32.8	32.7 28.3
Обхват грудей, см	98.5 81.0	101.0 86.0	102.1 88.0	107.3 90.0	120.1 96.0	105.8 89.0
Обхват талії, см	78.0 56.0	84.0 61.0	87.5 63.5	94.7 73.0	110.5 85.6	90.9 75.8
Обхват стегна, см	56.6 53.5	61.0 59.5	63.9 61.3	69.5 67.2	75.5 70.0	65.3 62.7
Обхват гомілки, см	36.1 34.0	37.5 36.6	38.7 37.1	42.9 39.6	45.5 42.6	40.1 37.9
Маса жиру, %	8.7 14.0	9.9 16.5	12.8 17.2	13.5 19.0	17.7 24.0	12.5 18.1
АМТ <sup>1</sup> , %	91.3 86.0	90.1 83.5	87.2 82.7	86.5 81.0	82.3 76.0	87.4 81.8
ІАМТ <sup>2</sup> , ум. од..	1.52 1.21	1.55 1.24	1.57 1.25	1.59 1.26	1.79 1.38	1.60 1.26

При цьому підкреслюється, що в межах однієї вагової категорії з одного боку, можна зустріти спортсменів з різною довжиною тіла, а з іншого – у спортсменів з однаковою довжиною тіла можуть бути різні довжина ніг, рук, тулуба тощо. Більшість показників спортсменів 1-5 груп набагато відрізняються один від одного ( $p < 0.05$ ); окрім довжини плеча, рук, ширини тазу у чоловіків та довжини плеча, передпліччя та ширини тазу у жінок. Аналіз пропорцій тіла спортсменів відносно довжини тіла свідчить про те, що у жінок у деяких аналогічних з чоловіками групах показники більші. У 1-й групі довжина ніг у жінок складає 53.1%, тоді як у чоловіків 51.6% ( $p < 0.05$ ). Також у жінок більш відносно чоловіків середні показники довжини стегна: у чоловіків 29.0%, у жінок 31.0% ( $p < 0.05$ ); тулуба – у чоловіків 29.3%, у жінок 27.2% ( $p < 0.05$ ), тазу – у чоловіків 16.6%, у жінок 18.5% ( $p < 0.05$ ). Тоді як обхватні розміри тіла у жінок менші, ніж у чоловіків у середньому на 10.0% ( $p < 0.05$ ). Встановлено, що жінки мають більший відсоток жирової маси, ніж чоловіки, та менший відсоток активної маси та індекс активної маси тіла, що пов'язано з особливостями тілобудови спортсменів різної статі. Морфологічні показники представників різних вагових категорій передбачають застосування різноманітних засобів підготовки до змагань. Особливо це стосується найбільш легких та суперважких категорій, тренувальний процес яких необхідно будувати з урахуванням виявлених морфологічних моделей висококваліфікованих спортсменів.

Однією з основних функцій серцево-судинної і дихальної систем є транспортування кисню з атмосфери в легені, з легенів у кров, з крові у м'язи і вуглекислого газу з м'язів у кров, з крові в легені, з легенів в атмосферу. Апарат зовнішнього дихання спортсменів, що займаються силовими видами спорту, за своїми функціональними можливостями дещо поступається показникам спортсменів, що тренуються на витривалість, оскільки при піднятті обтяжень немає необхідності підтримувати високий рівень споживання кисню протягом тривалого часу<sup>3</sup>. У результаті затримки дихання розвивається той або інший ступінь гіпоксемії. При великих навантаженнях насичення крові киснем падає з 96 до 72%. В атлетів високої кваліфікації унаслідок вдосконалення механізмів адаптації вираженість зрушень значно менша (Верхошанський, 1987; Кирге, 1974). Разом із гіпоксемією під час затримки дихання розвивається і гіперкапнія, яка в результаті подальшої гіпервентиляції швидко змінюється пониженням концентрації CO<sub>2</sub> в крові (Hargreaves, 1995).

При підйомі прилада з граничною для даного спортсмена вагою, порушення газообміну у поєднанні зі змінами гемодинаміки можуть бути причиною короточасної втрати свідомості. Під час натуження внаслідок зниження серцевого викиду кількість крові, що притікає до головного мозку, зменшується і розвивається гіпоксія нервових клітин, яка і є безпосередньою причиною виникнення непритомності. Додатковим чинником, що посилює порушення мозкового кровотоку, є примусова гіпервентиляція легенів, яку спортсмени зазвичай виконують перед підйомом приладу. Довільне посилення дихання збільшує гіпокапнію і спазм судин мозку, що ще більше знижує кровотік (Воробйов, 1981; Kobergs, 1997).

Затримка дихання і натуження є фізіологічно виправданими, оскільки сила м'язів знаходиться в прямій залежності від фази дихання. Якщо вагу штанги, що піднімається на вдиху, прийняти за 100%, то при підніманні приладу на видиху вона

<sup>1</sup> АМТ – індекс маси тіла

<sup>2</sup> ІАМТ – індекс активної маси тіла

<sup>3</sup> Горулев П.С., Румянцева Э.Р. Женская тяжелая атлетика: проблемы и перспективы. – М. Советский спорт, 2006. – 164 с.

збільшується до 117%, а при затримці дихання сягає 135% (Моногаров, 1994; Рябов, 1972). Крім нервово-рефлекторних впливів, затримка дихання безпосередньо діє на структуру рухового акту, оскільки при натуженні відбувається жорстка фіксація грудної клітки могутнім м'язовим корсетом, що створює кращі умови для опорної функції рухового апарату (Воробйов, 1981; Van Praagh, 2002). Необхідно враховувати також, що у кваліфікованих атлетів шкідливі наслідки натуження виражені у меншій мірі, ніж у спортсменів-початківців. Все це дозволяє вважати відмічені особливості регуляції функцій як велими важливі і специфічні механізми адаптації дихання пауерліфтерів. Істотним у зміні дихального процесу при піднятті ваги є те, що із збільшенням її, збільшується кисневий борг. Він відбивається на легеневій вентиляції, яка після підняття граничної ваги у атлетів різних вагових категорій відновлюється протягом 10-20 хв. Під час виконання фізичних вправ продукти метаболізму (лактат та іони водню) проникають з м'язів у кров. Іони водню взаємодіють з буферними системами крові, що веде до утворення додаткової кількості CO<sub>2</sub>. Лактат проникає в кров і стає субстратом окислення перш за все в серці і діафрагмі.

*Серцево-судинна система* першою відгукується на дію фізичних і психоемоційних навантажень. Феноменологічна картина змін функціонального стану серця при адаптації до фізичного навантаження достатньо демонстративна: навіть незначні м'язові зусилля викликають збільшення частоти серцевих скорочень (ЧСС) і об'єму циркулюючої крові. М'язова робота вимагає підвищеної притоку кисню і субстратів до м'язів. Це забезпечується збільшенням об'ємом кровотоку через живлячі м'язи. Тому збільшення хвилиного об'єму кровотоку при роботі – один з найбільш надійних механізмів адаптації до фізичних навантажень. Але реалізується він по-різному: або за рахунок збільшення ЧСС, або за рахунок ЧСС і ударного об'єму крові. Підняття обтяжень викликає певні зміни серцево-судинної системи, які значною мірою зв'язані із затримкою дихання і натуженням. При натуженні різке підвищення внутрішньогрудного тиску (до 200 мм рт. ст.) і здавлення порожнистих вен і легеневої артерії приводить до скупчення крові у венозній системі, падінню легеневого кровотоку і ударного об'єму серця (Геселевич, 1992).

Дослідження показали, що під час підйому штанги розміри серця не тільки не збільшуються, але і зменшуються майже на 50% унаслідок обмеження венозної притоки і вигнання залишкової крові з його порожнин (Меделяповський, 1987; Kobergs, 1997). Гіпертрофія міокарду розвивається в результаті переповнювання кров'ю спочатку правого, а потім і лівого шлуночку, яке настає після закінчення вправи (Дворкін, 1982; Ахмадєєв, 2000). Останнє якнайповніше відповідає сучасним уявленням про механізми адаптації кровообігу до фізичних навантажень. Електрокардіограма тих, що займаються силовими видами спорту, в стані спокою не відрізняється від показників осіб, що не займаються спортом. При підйомі штанги закономірним є помірне зниження інтервалу S-T, що відображає особливості метаболізму серцевого м'яза, що пов'язано із затримкою дихання і натуженням. При підйомі граничної для даного атлета ваги сегмент S-T зміщується нижче за ізолінію, а зубець T стає електронегативним – наслідок короткочасної ішемії міокарда на ґрунті порушення коронарного кровотоку (Агаджанян, 1983). Ці зміни, зазвичай, швидко ліквідуються після закінчення вправи. Вказані зміни можуть бути або результатом перенапруження міокарда унаслідок перетренування, або наслідком серцевої патології. Ступінь зміни артеріального кров'яного тиску при піднятті обтяження обумовлюється тими ж чинниками, що і зміни пульсу, тобто величиною і тривалістю навантаження. У збільшенні ЧСС провідна роль належить рефлекторній стимуляції кровообігу імпульсами з гирл порожнистих вен при «розтягуванні» їх кров'ю після натуження (Воробйов, 1981).

Під час змагань ЧСС може збільшуватися до 228 уд/хв, що пояснюється впливом граничних навантажень, високою емоційною напругою і надмірною секрецією надниркових гормонів за механізмом умовного рефлексу (Ахмадєєв, 2000, Булгакова, 1999). У результаті проведення комплексного дослідження особливостей функціонування серцево-судинної системи та її реактивності на різні навантаження встановлено, що спортсмени-пауерліфтери більшу частину заняття (52%) працюють при ЧСС 120-140 уд/хв (Каленіченко, 2008). При цьому в них виявлено більш високий рівень середнього артеріального тиску, що зумовлено більшими значеннями серцевого викиду. Хвилиний об'єм крові (ХОК) у атлетів у стані спокою не відрізняється від середніх величин і складає близько 6.5 л. Під час підйому штанги у кваліфікованих майстрів він збільшується удвічі, досягаючи 13 л. Серцевий викид зростає в основному за рахунок збільшення ЧСС, оскільки об'єм систоли крові майже не змінюється. Збільшення ударного об'єму з 80 до 126 мл відбувається лише через 20-30 с, коли ХОК збільшується втричі (до 20 л) у порівнянні з рівнем спокою і на 70% по відношенню до його робочої величини. Це явище оцінюється як «кардіальний варіант феномена Ліндгарда», що пояснюється місцевими механізмами регуляції серцевої діяльності (закон Старлінга). Характерний, що при підйомі штанги особами, що не займаються спортом, ХОК збільшується всього на 12%, а об'єм систоли крові навіть знижується майже на 50% у порівнянні з результатною величиною (Меделяповський, 1987; Габрись, 1999). Під час тренувального заняття гемодинаміка характеризується великими перепадами артеріального тиску в короткі відрізки часу, що пов'язане з натуженням, що утрудняє роботу серця. Під час підйому штанги унаслідок порушення притоку крові до серця і зниження серцевого викиду різко падає систола і підвищується артеріальний тиск діастоли. Відразу ж після закінчення вправи в результаті масивного кровонаповнення шлуночків максимальний тиск зростає до 180 мм, а мінімальне падає іноді до нуля (Aschwanden, 2000).

**ВИСНОВОК.** Про великі зрушення гемодинаміки під час виконання силових вправ говорить також виражене збільшення середньодинамічного тиску з 90 до 135 мм рт. ст., чого не спостерігається при інших видах м'язової діяльності (Геселевич, 1992; Іорданська, 1992). Пониження показників артеріального тиску може спостерігатися при зниженні концентрації іонів натрію і калію в плазмі крові внаслідок значних втрат електролітів при великих тренувальних навантаженнях, особливо в літню пору року. Прийом куховарської солі в цих випадках (20 г на добу) швидко нормалізує тиск (Шахліна, 1997). Виражену гіпотонію (нижче 100 мм рт. ст.) розцінюють як судинну дистонію, викликану перетренуванням. Коливання середнього тиску можуть виникнути лише при невідповідності серцевого викиду величині периферичного опору судинного русла (Васильєва, 1971).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бельській І. В. Модель спеціальної силової підготовленості пауерліфтерів // Теорія і практика фізичної культури / І. В. Бельській. – 2000. – № 1. – С. 33-35.

- 2.Літвінов І. Г. Вплив коефіцієнта інтенсивності тренувальних навантажень на спортивні результати в пауерліфтингу // Вчені записки університету ім. В. П. Лесгафта / І. Г. Літвінов. – 2010. – № 11. – С.55-58.
- 3.Павлов В. І. Експериментальна модель відбору та підготовки новачків для занять пауерліфтингом серед студентів ВНЗ // Вчені записки університету ім. В. П. Лесгафта / В. І. Павлов. – 2009. – № 11. – С.69-72.
4. Павлов В. П. Структура тренувальних навантажень студентів-спортсменів, які спеціалізуються в пауерліфтинге: Автореф. дис. ... канд. пед. наук / В. П. Павлов. – М., 1999. – 22 с.
- 5.Kleiner S. M. Nutritional status of nationally ranked elite bodybuilders/ S. M. Kleiner, T. L. Bazzarre, B. E. Ainsworth // International Journal of Sport Nutrition. – 1994. – № 4. – P. 54–69.
- 6.Cornelius A. E., Brewer B. W., Van Raalte J.L Applications of multilevel modeling in sport injury rehabilitation research. International Journal of Sport and Exercise Psychology. – 2007. – vol.5(4). – pp. 387–405. dx.doi.org/10.1080/1612197X.2007.9671843.
- 7.Visek A. J., Watson J. C., Hurst J. R., Maxwell J. P., Harris B. S. Athletic identity and aggressiveness: A cross-cultural analysis of the athletic identity maintenance model. International Journal of Sport and Exercise Psychology. – 2010, vol.8(2), pp. 99–116. dx.doi.org/10.1080/1612 197X.2010.9671936.

Соболенко А.І.

Національний технічний університет України "КПІ"

### ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ІЗ РІВНЕМ ПРОЯВУ МАКСИМАЛЬНОЇ СИЛИ

*Для максимального прояву сили велике значення має і між м'язова координація, тобто здатність спортсмена забезпечити ефективну взаємодію різних м'язів і м'язових груп, що беруть участь у виконанні конкретної вправи. Ефективність нервової регуляції у цьому випадку проявляється шляхом втягнення в роботу лише тих м'язів, діяльність яких обумовлюється динамічною і кінематичною структурою рухів, забезпеченням раціональної послідовності активізації м'язів-синергістів, узгодженості роботи м'язів-синергістів і м'язів-антагоністів. У спортивній практиці організм людини за допомогою охоронного гальмування ставить своєрідний заслін перед тренувальними навантаженнями надмірної інтенсивності, не пропускаючи далі сегментарного рівня спинного мозку інформацію, що надходить по аферентних шляхах. Поліпшення між м'язовою координації внаслідок тренування проявляється в оптимізації роботи м'язів-синергістів і в усуненні іннервації м'язів-антагоністів. При цьому серед м'язів-синергістів основне навантаження несуть ті з них, які у змозі забезпечити найефективніше виконання даного руху з урахуванням його напрямку.*

**Ключові слова:** максимальна сила, рівень прояву, нервова система, між м'язова координація, узгодженість роботи, м'язи-синергісти і м'язи-антагоністи.

**Соболенко А.И. Взаимосвязь нервной системы с уровнем проявления максимальной силы.** Для максимального проявления силы большое значение имеет меж мышечная координация, то есть способность спортсмена обеспечить эффективное взаимодействие разных мышц и мышечных групп, которые участвуют в исполнении конкретного упражнения. Эффективность нервной регуляции в этом случае проявляется путем вовлечения в работу лишь тех мышц, деятельность которых обуславливается динамической и кинематической структурой движений, обеспечением рациональной последовательности активизации мышц-синергистов, согласованности работы мышц-синергистов и мышц-антагонистов. В спортивной практике организм человека с помощью охранный торможения ставит своеобразный заслон перед тренировочными нагрузками чрезмерной интенсивности, не пропускает дальше сегментарного уровня спинного мозга информацию, которая приходит по афферентным путям. Улучшение межмышечной координации в результате тренировки проявляется в оптимизации работы мышц-синергистов и в устранении иннервации мышц-антагонистов. При этом среди мышц-синергистов основную нагрузку несут те из них, которые в состоянии обеспечить эффективнее всего выполнение данного движения с учётом его направления.

**Ключевые слова:** максимальная сила, уровень проявления, нервная система, межмышечная координация, согласованность работы, мышцы-синергисты и мышцы-антагонисты.

**Sobolenko A. Intercommunication of nervous system with level of display of maximal force.** For the maximal display of force a large value has and between muscular co-ordination, id est ability of sportsman to provide effective cooperation of different muscles and muscular groups that participate in execution certain exercise. Efficiency of the nervous adjusting in this case shows up by an in drawing in work only of those muscles, activity of that is stipulated by the dynamic and kinematics structure of motions, providing of rational sequence of activation of m' of muscle, - synergistic, to co-ordination of work of muscle - synergistic and muscles-antagonists. In sport practice the organism of man by means of the guard braking puts original covering force before the training loading of excessive intensity, not skipping information that comes on episodic ways farther than сегментарного level of spinal cord. An improvement between muscular co-ordination as a result of training shows up in optimization of work of m' of muscle, - synergistic and in the removal of innervation of muscles-antagonists. Thus among the muscle - synergistic the basic loading is carried by that of them, that is able to provide more effective than all implementation of this motion is taking into account his direction.

**Key words:** maximal force, level of display, nervous system, between muscular co-ordination, co-ordination of work, muscle - synergistic and muscle -antagonists.

**ВСТУП.** Ще в кінці XIX ст. американський філософ П. Мельфорд (1991) говорив, що "... істинна сила – це думка. Підіймаючи обтяження, ви направляєте вашу думку на м'яз, який підіймає. І чим вантаж важчий, тим більше уваги ви повинні залучити. Якщо під час цієї роботи частина вашої думки прийме інший напрям, частина вашої сили покине вас". Іншими словами, щоб примусити мускулатуру подолати критичну величину обтяження, необхідно надіслати до м'язу