

<https://doi.org/10.52449.soh22.54>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ПЛОВЦОВ ВЫСОКОЙ СПОРТИВНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Браниште Георге¹, др., доцент

<https://orcid.org/0000-0003-1995-2442>

¹Государственный университет физического воспитания и спорта, Кишинэу, Республика Молдова

***Abstract.** The article presents the results of long-term studies of highly qualified swimmers under conditions of sexual dimorphism.*

The aim of the study was to study the morphological, functional and psychomotor abilities of swimmers of high sports qualification in conditions of sexual dimorphism.

Highly qualified swimmers of the national team of the Chisinau State University of Physical Education and Sports of the Republic of Moldova were examined using anthropometry to assess physical development and its capacity, the PWC170 test to assess physical performance, maximum oxygen consumption, physiological heart volume, systolic blood volume, pneumotachometry and a battery of psychomotor qualities, providing high-quality sports and technical improvement.

***Keywords:** physical development, capacity, indices, physical, functional and psychomotor training, sexual dimorphism.*

Актуальность. В современном обществе женщины имеют равные права с мужчинами – они активно участвуют в политической, государственной, экономической и культурной жизни страны. Однако параллельно существуют специфические проблемы труда женщин – это медицинские и социальные, связанные с анатомо-физиологическими особенностями женского организма, функцией материнства, ролью воспитателя подрастающего поколения. Растет массовость женского спорта. Если в Играх I Олимпиады современности в соревнованиях участвовали только мужчины (Афины, 1986 г.), в соревнованиях игр Олимпиады (Париж, 1990 г.) впервые приняли участие 11 женщин в двух видах спорта (гольфе и теннисе). На прошедшей в 2000 г. XXVII Олимпиаде (Сидней) отметили столетний юбилей участия женщин в Олимпийских играх 40%.

В настоящее время женщины участвуют по видам спорта в прошлом для мужчин. Но, к сожалению, до настоящего времени тренировочный процесс для мужчин и женщин строится по одним канонам [13].

Управление тренировочным процессом тесно связано с представлением о зависимости выполнения спортивно-технических действий от морфологических, функциональных и психомоторных особенностей организма спортсменов. Достижение высоких спортивных результатов в спорте высших достижений, с одной стороны, связано с генетически обусловленными особенностями организма, с другой – спортивная специализация откладывает отпечаток на морфологические и функциональные возможности организма спортсменов. В результате целенаправленной и регулярной тренировки организм может, активно реагируя на внешние воздействия,

избирательно повышать свои рабочие возможности и количественно развивать ту форму специфической работоспособности, которая обусловлена конкретной двигательной деятельностью и преимущественно определяет ее успех.

Цель исследования предполагает изучение морфологических, функциональных и психомоторных способностей, определяющих высокую спортивную квалификацию пловцов обусловленных полом.

Организация и методы исследования.

Обследованы высококвалифицированные пловцы обусловленные полом в возрасте 20-23 лет с применением классической антропометрии для оценки физического развития, его дееспособности методом индексов, физической, функциональной, психомоторной подготовленности, пневмотахометрии, проб с задержкой дыхания, динамометрии плавания с нулевой скоростью в полной координации (плавание на привязи) [3, 4, 5, 6,7, 8].

Результаты исследования и их обсуждение.

Спортивное плавание относится к циклическим локомоциям, осуществляемых по принципу отталкивания от жидкой среды, т.е. от воды. Соревновательная деятельность спортсменов осуществляется в жестких пространственно-временных и динамических условиях с высоким уровнем запрограммированности как структуры отдельных гребков, так их соединения в целостные моторные акты при условном физическом контакте [10].

Известно [1], что биомеханический опорно-двигательный аппарат (ОДА) – это сложноорганизованная система, элементы которой находятся в тесной функционально-морфологической зависимости. В этой связи среди множества индивидуальных особенностей организма спортсменов большое значение имеют показатели физического развития ОДА, оказывающие существенное влияние на проявление силы, скорости, выносливости в структуре спортивно-технической подготовленности пловцов высокой спортивной квалификации. Из Таблицы 1 следует, что пловцы-мужчины отличаются большими весоростовыми размерами тела: рост в среднем составляет у мужчин 184,5 см, вес 75,5 кг против 170,5 см и 58,8 кг у женщин при различиях 7,5 и 22,1% соответственно. В показателях ЖЕЛ, ОГК И ППТ, характеризующие аэробные возможности спортсменов, мужчины также превосходят женщин на 46,2; 39,2; 12,0% соответственно. Из полученных данных следует, что женщины априори будут уступать в показателях максимальной кистевой и становой силы (F_{\max} , кисти, F_{\max} становая), различия достигают 31,6 и 29,5%, которые суммарно обеспечивают продвигающие способности, отраженные в длине шага в цикле гребка [8].

Кроме того, гидростатическое давление воды на грудную клетку оказывает соответствующее воздействие. В частности, грудная клетка пловца испытывает затруднение (сопротивление водной среды), поэтому мощность вдоха несколько выше, чем при выдохе, отраженных в показателях пневмотахометрии, при явном

превосходстве мужчин по сравнению с женщинами, на вдохе 7,3 на выдохе 7,0 и 5,2 – 5,0 л/с соответственно. Кроме того, более высокие возможности аппарата внешнего дыхания, обеспечивающие аэробные способности у мужчин подтверждаются более развитой дыхательной мускулатурой по сравнению с таковыми у женщин в показателях ЭГК, различия достигают 33,7%.

Для более полной характеристики дееспособности физического развития ОДА, определяющая запас физических сил при тестировании, нами был проведен сравнительный анализ методом индексов, поперечным срезом, позволяющих дать комплексную оценку физического развития по совокупности признаков в их взаимосвязи [2, 3, 6].

Влияние физических нагрузок на организм спортсменов является результатом адаптации приспособления организма к физиологическому раздражителю – физическому упражнению по механизму условно-висцеральных рефлексов, как результат реализации программ, формирующихся в моторных систем ЦНС – в виде автоматизированного контроля и управления техникой спортивного упражнения, влияющего на увеличение функциональных возможностей органов и систем организма спортсменов [15].

Таблица 1. Обобщенные показатели физического развития пловцов высокой спортивной квалификации

Показатели физического воспитания	Мужчины	Женщины	Различия, %
Рост стоя, см	184,5±4,8	170,6±5,3	7,5
Вес, кг	75,5±5,7	58,8±5,2	22,1
ОГК, см	106,4±15	96,5±8,7	10,3
ЖЕЛ, мл	6847±458	3690±250	46,2
ЭГК, см	7,8±2,8	5,6±3,2	39,3
F _{max} кисти, кг	52,0±8,6	39,5±3,8	31,6
F _{max} станова, кг	136±25	105±15	29,5
ППТ, см	1,87,5±0,20	1,63,1±	10,0
Пневматометрия:			
На вдохе, л/с	7,3±2,31	5,2±1,5	27,11
На выдохе, л/с	7,0±2,3	5,0±1,3	40,0
ЭГК, см – экскурсия грудной клетки	12,7±3,4	9,8±2,7	33,7

Для эффективного спортивно-технического мастерства и морфофункционального совершенствования исследуемые пловцы обладают высоким уровнем зрелости двигательного анализатора, который достигает морфологической зрелости (ИМЗ) – 9,18 и 8,38 усл.ед. и активной массы тела (ИМТ) – 23,3 и 20,3 кг/м²) у спортсменов и спортсменок соответственно (Таблица 2).

Из Таблицы 2 следует, что индекс Кетле (ИК), жизненный индекс (ЖИ) и силовые индексы: относительной становой (ИО F_{max} становой) и относительной силы кисти (ИО F_{max} кисти) у пловцов-мужчин в среднем превышают таковые у женщин на 19,2; 44,4%;

1,8; 0,6% соответственно, которые свидетельствуют о более высоком уровне функциональных возможностей и способности их организма адаптироваться к условиям избранного вида спорта и реализовать генетическую программу развития [9].

Таблица 2. Обобщенные показатели дееспособности физического развития пловцов высокой спортивной квалификации

Индексы физического воспитания	Мужчины	Женщины	Различия, %
ИК, г/см – индекс Кетле	410,0±145	344±48	19,2
ЖИ, мл/кг – жизненный индекс Кетле	91,3±17	63,5±15	44,4
ИМТ, кг/м ² – индекс массы тела	23,3±5,3	20,3±3,8	14,8
ИМЗ, ус.ед. – индекс морфологической зрелости	9,18±3,6	8,38±3,4	9,54
ИО F _{max} кисти – индекс относительной силы кисти, %	69,3±15	68,1±	1,8
ИО F _{max} становой силы, %	180±34	181±36	0,6

Кроме того, морфологический контроль является одним из самостоятельных видов оценки тренированности спортсменов [4, 6]. Известно, что регулярные физические нагрузки как правило, приводят к уменьшению жирового компонента массы тела. Увеличение безжирового компонента выгодно отражается на дееспособности организма, повышая его физические возможности, насыщая кровь кислородом одновременно освобождая ее от избытка углекислоты [9], увеличивая, таким образом, энергетические его ресурсы [14].

Определено, что активная (безжировая) масса тела у мужчин в среднем составляет по индексу массы тела (ИМТ) 23,3 кг/м², у женщин 20,3 кг/м² при различиях 14,8%. Индекс морфологической зрелости (ИМЗ) выше у мужчин на 9,54% по сравнению с женщинами. Таким образом, более высокие показатели физического развития и дееспособности ОДА мужчин, ИМТ и ИМЗ отражают взаимосвязь с показателями физической работоспособности, определяющая более высокие возможности спортивно-технического совершенствования мужчин по сравнению с женщинами отраженные в показателях функциональной подготовленности их организма [6].

Из Таблицы 3 следует, что в абсолютных показателях физической работоспособности (PWC₁₇₀, МПК, НВ, СОК) мужчины превосходят женщин в среднем на 23,4; 23,3; 18,6%.

В показателях относительной физической работоспособности (PWC₁₇₀), относительного объема сердца (НВ см³) женщины превосходят мужчин на 4,6 и 28,4% соответственно, характеризующие более высокий уровень функционирования сердечно-сосудистой системы и комфортность соревновательной деятельности на фоне роста аэробно-анаэробных возможностей, отраженных в величинах проб задержкой дыхания, с явным преимуществом у мужчин.

Причиной, вызывающей и изменяющей соревновательную деятельность пловцов является психомоторная активность, как ядро двигательных способностей, в основе которых заложен когнитивно-моторный (осознанный) компонент, включающий сенсомоторные, вестибулярные, динамические и интеллектуальные возможности

психофизической активности. При этом любой двигательный акт рассматривается как психомоторный, что предполагает не только совершенствование моторного компонента спортивного упражнения, но и функционирование правильного образа, совершенствование сенсорного механизма управления движениями, эффективное сохранение и воспроизведение двигательного эталона в условиях соревнований, обусловленных эмоционально-стрессовым состоянием [11].

Таблица 3. Обобщенные показатели функциональной подготовленности пловцов высокой спортивной квалификации

Показатели функциональной подготовленности	Мужчины	Женщины	Различия, %
PWC ₁₇₀ , кгм/м – абсолютная физическая работоспособность	1472±75	1193±56	23,4
PWC ₁₇₀ , кгм/мин/кг – относительная физическая работоспособность	19,6±4,6	20,5±5,3	4,6
МПК, л/мин абсолютное максимальное потребление кислорода	4,76±1,8	3,86±1,3	23,3
МПК, л/мин/кг относительное потребление кислорода	63,5±5,8	53,2±5,1	19,8
HV см ³ /кг – абсолютный объем сердца	1005±18,5	985±14,3	2,5
HV см ³ – относительный объем сердца	13,4±3,2	17,2±3,5	28,4
СОК, мл – максимальный систолический объем крови	142,8±25	129,5±14	18,6
Задержка дыхания:			
На вдохе, с	75,0±14	59,0±8,5	27,1
На выдохе, с	45,8±12	37,5±6,9	21,6

В этой связи, по мнению [10, 11], в психомоторной организации важнейшее место занимает равновесие, которое является одной из ведущих двигательных координаций. Из Таблицы 4 следует, что статодинамическое равновесие по пробе Ромберга у мужчин в среднем составляет 62,7 с, у женщин значительно выше – 75,5 с, различия 21,0%. Более высокая способность демонстрировать статодинамическое равновесие женщинами обусловлено их отличительными особенностями анатомического строения – меньшим ростом тела в длину, более низким центром тяжести, шире и массивней таз, что в целом и предопределяет их возможности для сохранения равновесия. Кроме того, следует отметить способности к быстрдействию во времени слухо-моторной реакции (СМР) и максимальной быстроты движений, обеспечивающие своевременный старт и стартовый разгон, особенно в спринтерских дистанциях 50 м и 100 м, где мужчины опережают женщин на 39 и 1,2%, во взаимосвязи со скоростной силой, координационными способностями и взрывной силой с явным преимуществом, отраженных в более высоких характеристиках техники спортивного плавания – развиваемой продвигающей силы при плавании с нулевой скоростью 18,7 кг против 13,5 кг у женщин – различия 5,2 кг (38,5%) и длине шага в цикле гребка 210 см против 189 см – различия 21 см (11,1%).

Таблица 4. Обобщенные показатели психомоторной подготовленности пловцов высокой спортивной квалификации

Психомоторные способности	Мужчины	Женщины	Различия, %
СМР, мл/ - слухо-моторная реакция - хронорефлексометрия	127±12	132±11	3,3
Статодинамическое равновесие, с (проба Ромберга)	62,7±9,8	75,5±15	21,0
Теппинг-тест 10 с – максимальная быстрота движений – кол-во	70,6±6,8	69,8±7,3	1,2
Скоростная сила – 30 с			
Мужчины	56±4,8		33,3
Женщины		42±3,5	
Стартовые способности – прыжок с места в длину, см	255±23	210±24	21,4
Взрывная сила – прыжок вверх с места, толчком двух ног, см	58,1±5,3	44,3±7,1	31,1
Динамометрия, кг – плавание при нулевой скорости в полной координации (на привязи)	18,7±4,3	13,5±5,2	38,5
Длина шага, см	210±10,5	189±9,3	11,1

Таким образом, в основе приобретения и повышения физической работоспособности находится механизм долговременной адаптации спортсменов к условиям тренировочной и соревновательной деятельности, что внешне выражается в его морфофункциональной специализации. Последняя понимается как избирательное приспособительное совершенствование тех функциональных возможностей организма, которые имеют преимущественное значение для избранного вида спорта и развитие таких морфологических перестроек, которые являются материальной основой материализированной гиперфункции.

Кроме того, явное преимущество мужчин в физическом развитии, его дееспособности, в морфологических показателях и психомоторных способностях предопределили более высокие спортивные результаты в чемпионате Республики Молдова обусловленные половым диморфизмом, как различие между полами, обусловленные биологическими факторами.

Выводы:

Уровень физического развития пловцов высокой спортивной квалификации не только морфологический, но и функциональный показатель, характеризующий дееспособность их опорно-двигательного аппарата с одной стороны, с другой – физическое развитие значимый положительный критерий крепости здоровья и его дееспособности.

Состав массы тела имеет существенную взаимосвязь с показателями физической работоспособности организма исследуемых спортсменов и его адаптации к среде обитания.

Различия в спортивных результатах, достигнутых в официальных соревнованиях обусловлены половым диморфизмом, выраженного в различиях между полами,

обусловленные биологическими факторами. С увеличением длины соревновательной дистанции различия между мужчинами и женщинами сокращаются за счет природной выносливости, на спринтерских дистанциях различия наибольшие из-за более высоких психомоторных способностей у мужчин.

Хотя с ростом тренированности функциональных возможностей женского организма значительно расширяются и по ряду показателей (особенно при тренировке на выносливость) приближаются к таковым у мужчин, все же спортсменки не достигают свойственных последним адаптационных возможностей и проявления основных физических качеств и специфических психомоторных способностей.

Литература:

1. Аухудеев, Э. И. (2012). Исследование аппарата движений у детей как сложноорганизованной развивающейся системы / Э.И. Аухудеев, О.Б. Сергеева // *Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации*. М. С. 92-94.
2. Богомолова, Е. С. (2005). Оценка физического развития детей и подростков / Е.С. Богомолова. *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. №2. М. С. 35-38.
3. Дворкина, Н. И. (2017). Возрастная динамика морфологической зрелости школьников 7-16 лет, занимающихся различными видами двигательной активности // Н.И. Дворкина, А.С. Дворкин // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. М. С. 5-8.
4. Дембо, А. Г. (1988). Оценка функционального состояния организма спортсменов. *Врачебный контроль в спорте: монография*. М.: Медицина. С. 88-96.
5. Иоффе, Л. А. (1968). Пробы с задержкой дыхания. *Сердце и спорт: монография под редакцией В.Л. Карпмана*. М.: Медицина. С. 333-334.
6. Калюжный, Е. А. (2014). Применение метода индексов при оценке физического развития студентов / Е.А. Калюжный, С.В. Михайлова, В.Ю. Маслова // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. М. №1. С. 21-25.
7. Карпман, В. Л. (1988). Тест РWC₁₇₀ / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. *Тестирование в спортивной медицине: учебное пособие*. М.: ФиС. С. 75-90.
8. Кларис, Я. П. (1981). Морфология человека и гидродинамика. *Биомеханика плавания под редакцией В.М. Зацiorsкого*. М.: ФиС. С. 39-43.
9. Линяева, О. Н. (2018). Функциональное состояние системы внешнего дыхания, как фактор, лимитирующий резервные возможности организма. *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. М.: №3. – 75 с.
10. Маришук, В. Л. (1990). Исследование психомоторных процессов / В.Л. Маришук, Ю.М. Блудов, В.А. Плахтиенко, Л.К. Серова. *Методики психодиагностики в спорте: учебное пособие*. М.: Просвещение. С. 191-198.
11. Марков, К. К. (2017). Формирование психомоторных качеств в современном спорте: теоретические и методологические проблемы / К.К. Марков, В.Ю. Лебединский // *ТиПФК*. №6. М. С. 52-54.
12. Могендович, М. Р. (2008). Моторный анализатор и вегетативная нервная система / М.Р. Могендович // *ЛФК и массаж. Спортивная медицина*. №12. М. С.54-59.
13. Шахлина, Л. Г. (2001). Пол, возраст, работоспособность. *Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин*. К.: Наукова думка. С. 22-30.
14. Шварц, В. Б. (1991). К методике определения жировой и активной массы тела у спортсменов. *ТиПФК*, М.: №1. С. 21-22.