

## ФИЗИОЛОГИЯ

УДК. 612.766.1:796

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ, АДАПТИРОВАННЫХ К СПЕЦИФИЧЕСКОЙ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Е.П. Горбанёва, М.В. Лагутина, И.Н. Солопов**

Волгоградская государственная академия физической культуры

Цель исследования – выяснение влияния привычной мышечной деятельности на показатели функциональной мощности у спортсменов специализаций лёгкая атлетика, плавание и футбол. Выявлены специфические особенности основных показателей физического развития и резервов мощности дыхательной системы у спортсменов разной специализации. Установлена различная степень участия систем кровообращения и дыхания в обеспечении кратковременной физической нагрузки предельной мощности у представителей изучаемых видов спорта.

**Ключевые слова:** функциональная подготовленность, функциональные возможности, дыхательная система, спортивная тренировка.

**Введение.** В настоящее время весьма актуализируются исследования различных аспектов функциональной подготовленности спортсменов, под которой понимают уровень совершенства физиологических механизмов, обуславливающих физическую работоспособность в рамках специфического двигательного акта. При совершенствовании определённого вида двигательной деятельности в организме создается и совершенствуется специфическая функциональная суперсистема упражнения, направленная на достижение соответствующего результата деятельности, в которой другие функциональные системы взаимосвязаны так, что изменения в одной из них в процессе адаптации к различным физическим нагрузкам неизбежно вызывают изменения в других [1]. Кроме того, экстремальные условия для организма, создающиеся при напряженной физической нагрузке спортивного характера, способствуют не только проявлению его скрытых физиологических резервов, но и согласованию работы множества систем, обеспечивающих включение своих резервов в ходе развертывания адаптационных процессов [2]. Вместе с тем, формирование необходимого уровня адаптированности к специфической мышечной деятельности и расширение функциональных возможностей организма спортсмена, обуславливающих высокий уровень физической работоспособности,

определяется своеобразием развития таких категорий резервов его физиологических систем, как мощность, мобилизация, экономичность и устойчивость [3–6].

В этом плане представляется интересным и актуальным выяснение специфических особенностей резервов мощности функционирования физиологических систем организма, определяющей и отражающей уровень подготовленности спортсмена в большинстве видов спорта [6; 7], что и явилось целью настоящего исследования.

**Материал и методика.** Согласно сложившимся представлениям, под функциональной мощностью понимается верхний предел функционирования физиологических систем или даже групп систем, составляющих те или иные структурные компоненты функциональной подготовленности. Как правило, к наиболее информативным показателям функциональной мощности относятся величины максимальной аэробной производительности и максимальной мощности кратковременной мышечной нагрузки [4, 7].

Вместе с тем, согласно литературным источникам, в качестве резервов мощности также рассматриваются характеристики морфофункционального статуса организма, регистрируемые в состоянии покоя [8; 9]. В связи с этим, для изучения нами был выделен комплекс показателей, характеризующих особенности физического развития, работоспособность и резервы мощности системы кислородного обеспечения организма. В условиях мышечного покоя измерялись: длина тела ( $L$ , см), масса тела ( $P$ , кг), жизненная ёмкость лёгких ( $VC$ , мл), сила дыхательных мышц при вдохе ( $FRM_{in}$ , мм рт.ст) и выдохе ( $FRM_{ex}$ , мм рт.ст), максимальная вентиляция лёгких ( $MMV$ , л/мин). При выполнении предельной физической нагрузки регистрировались: мощность внешней механической работы ( $W_{max}$ , кГм/мин), частота сердечных сокращений ( $fh_{max}$ , уд/мин), лёгочная вентиляция ( $VE_{max}$ , л/мин), глубина дыхания ( $VT_{max}$ , мл), частота дыхания ( $fb_{max}$ , цикл/мин), максимальное потребление кислорода ( $VO_{2max}$ , мл/мин), кислородный пульс ( $VO_{2max}/fh_{max}$ , мл/мин/уд/мин).

В качестве функциональной пробы применялась трёхступенчатая физическая нагрузка, дозированная по величине индивидуальной частоты сердечных сокращений: 1 нагрузка –  $fh=120-150$  уд/мин.; 2 нагрузка –  $fh=150-170$  уд/мин.; 3 нагрузка –  $fh \geq 180$  уд/мин (максимальная). Первые две нагрузки выполнялись в течение 5 минут, с перерывом в 5 мин. Третья нагрузка выполнялась в максимальном режиме ( $W_{max}$ ) и поддерживалась в течение 2 – 3 мин. Регистрация показателей осуществлялась в состоянии мышечного покоя и в конце выполнения нагрузки предельной мощности.

Регистрация параметров внешнего дыхания, частоты сердечных сокращений и газометрических показателей осуществлялось посредством метаболографа «Ergo-oxyscreen (Jaeger)».

При оценке результатов исследований были использованы методы математической обработки экспериментальных данных с вычислением: средней арифметической величины ( $\bar{x}$ ), стандартного отклонения ( $\sigma$ ), средней ошибки среднего арифметического ( $m$ ) и критерия различий средних величин ( $t$ ) Стьюдента. За достоверный принимался 5-ти процентный уровень значимости. Проверка выборки на нормальность осуществлялась путём определения интервала распределения ( $\bar{x} \pm 1,1\sigma$ ) и сравнения его с действительными данными. К интервалу относилось 75% частоты, изучаемой совокупности.

В исследовании участвовали спортсмены мужского пола в возрасте 17 лет трех специализаций (лёгкая атлетика, плавание, футбол) сравнительно одинакового уровня физической подготовленности (спортивный разряд I взрослый и кандидат в мастера спорта). Общее количество – 60 человек.

**Результаты и обсуждение.** В табл.1 представлены средние значения показателей физического развития и резервов мощности системы дыхания у спортсменов разных специализаций в условиях мышечного покоя.

Из приведённых данных видно, что различия в длине тела между спортсменами исследуемых специализаций незначительны. В тоже время масса тела пловцов на 4,1 кг и 5,5 кг больше чем у легкоатлетов и футболистов соответственно. Эти различия будут сказываться на показателях, абсолютные величины которых зависят от массы тела (например: мощность физической нагрузки, потребление кислорода), а значит, более информативными следует считать данные, используемые в пересчёте на 1 кг массы тела.

Исследования показателей мощности системы внешнего дыхания выявили, что жизненная ёмкость лёгких и максимальная вентиляция лёгких, как в абсолютных, так и в относительных значениях у пловцов достоверно больше ( $P < 0,05$ ), чем у легкоатлетов и футболистов, у футболистов эти показатели наименьшие из 3-х специализаций (табл. 1).

В то же время мощность дыхательной мускулатуры, оцениваемая по показателям силы дыхательных мышц на вдохе и выдохе, у спортсменов специализации лёгкая атлетика превышает её значения у пловцов и футболистов. Особенно низкие значения зарегистрированы у пловцов  $87,6 \pm 10,9$  на вдохе и  $145,3 \pm 7,4$  на выдохе.

Изучение показателей систем кислородного обеспечения организма при кратковременной предельной мышечной нагрузке выявило следующие особенности (табл. 2).

Мощность предельной внешней механической работы у пловцов составила  $1735,0 \pm 107,1$  кГм/мин, у футболистов –  $1292,0 \pm 27,6$  кГм/мин, у легкоатлетов –  $1296,0 \pm 27,3$  кГм/мин. Примечательно, что обеспечение такой мощности у спортсменов разных специализаций осуществляется различной степенью участия систем кровообращения и дыхания. Так, у