

В.В. Рябчук, О.Е. Понимасов, К.А. Грачев

Физиологическая характеристика способов плавания под водой в гидроизолирующем комбинезоне и комплекте № 1

Военный институт физической культуры, Санкт-Петербург

Резюме. Исследованы особенности влияния физической нагрузки длительного плавания под водой на динамику физиологических показателей подводного пловца. Приводится краткая характеристика особенностей различных способов плавания под водой в гидроизолирующем комбинезоне. Обозначены факторы, влияющие на выбор того или иного способа плавания под водой. Обоснована необходимость использования способов передвижения под водой в зависимости от их экономичности и ее влияния на эффективность решения профессиональных задач. Исследованы возможности поддержания дыхания через дыхательную трубку и автономный дыхательный аппарат при плавании в гидроизолирующем комбинезоне и без него. Сформулированы возможные критерии выбора путей решения профессиональных задач под водой: данные об изменениях физиологических показателей под влиянием длительной нагрузки в плавании различными способами и в различной гидроизолирующей одежде. Выявлено, что характер и степень влияния длительной нагрузки на физиологические функции организма зависят от способов дыхания и плавания под водой. Представлены результаты исследований, характеризующие различия в изменениях физиологических показателей испытуемых в зависимости от выбранного способа плавания. Установлено, что под воздействием физической нагрузки при различных способах плавания под водой с дыхательной трубкой и автономным дыхательным аппаратом происходят прогрессирующие изменения ряда физиологических параметров. Одновременный характер движений ногами приводит к большему напряжению физиологических функций организма пловца как в плавании с автономным дыхательным аппаратом, так и в комплекте №1. Функционирование системы кровообращения протекает активнее на 4–5%, дыхательной системы – на 2–3%.

Ключевые слова: способы плавания под водой, физиологические показатели, дозированная физическая нагрузка, гидроизолирующий комбинезон, ласты, дыхательная трубка, автономный дыхательный аппарат, подводные пловцы.

Введение. Физиологические особенности военно-профессиональной деятельности плавсостава, средства и методы повышения работоспособности специалистов водолазной службы, влияние факторов продолжительной работы под водой на организм человека, профессиональные энергетические затраты водолазов, физиологические аспекты обеспечения глубоководных аварийно-спасательных работ находятся в центре внимания военных ученых. Использование способов подводного плавания при выполнении ремонтно-восстановительных работ под водой, возникновении чрезвычайных ситуаций гидрогенного характера, решении задач повышения обороноспособности государства на водных акваториях ставит задачу повышения экономичности техники плавания под водой в гидроизолирующей одежде (гидрокомбинезоне) [1–4].

По данным О.В. Новосельцева [5], многовариантное решение боевой задачи боевыми пловцами предопределяет возможность выдвижения их к берегу и отплыт к объектам морского базирования при помощи технических средств или посредством использования ласт с преодолением дистанций, превышающих 1000 м. В этой связи изучение изменений в показателях физиологических функций под влиянием длительного

плавания под водой на длинные расстояния является фактором сохранения боеспособности военнослужащих и успешного решения ими поставленной боевой задачи.

Учитывая, что в плавании под водой основным двигателем в создании продвигающей силы являются ноги подводного пловца, в основу техники движений при плавании в ластах под водой могут быть положены два спортивных способа плавания – кроль и дельфин. Эти способы характеризуются движениями ног в вертикальной плоскости. При плавании кролем движения выполняются попеременно, при плавании дельфином – одновременно. Руки в обоих случаях могут работать синхронно и симметрично, двигаясь в горизонтальной плоскости [7]. Выбор в пользу использования того или иного способа зависит от следующих факторов:

- характера и условий решаемых профессиональных задач;
- индивидуальной физической и технической подготовленности подводного пловца;
- физических свойств и состояния водной среды (прозрачности, температуры, плотности, освещенности воды, ее волнового возмущения и наличия в ней посторонних предметов и горючих жидкостей);
- наличия и технического состояния гидроизолирующего снаряжения;

- возможностей использования автономного дыхательного аппарата;
- запасов воздуха или дыхательной смеси в аппарате.

Известно, что индивидуальные способы плавания по поверхности воды обладают различной степенью экономичности в зависимости от особенностей сложившегося стереотипа движений и владения навыками экономизации техники [6]. Способы передвижения под водой при помощи ласт на большие расстояния также должны обеспечивать эффективное и энергетически экономичное решение военно-профессиональных задач в гидросредовых условиях. Данные об изменениях физиологических показателей под влиянием длительной нагрузки в плавании под водой различными способами и в различной гидроизолирующей одежде могут являться объективным критерием адекватного выбора путей решения профессиональных задач.

Цель исследования. Выявить особенности влияния длительной физической нагрузки при плавании под водой в комплекте № 1 и гидроизолирующем комбинезоне на деятельность физиологических систем подводного пловца.

Материалы и методы. Обследованы 38 курсантов специализированного военного вуза в возрасте 18–20 лет, владеющих основами спортивных способов плавания. Перед проведением исследований все курсанты прошли специальный курс подводного плавания, состоящий из теоретического и практического обучения.

После окончания обучения испытуемые проплывали различными способами дистанцию 1000 м, используя различные способы плавания. Дозированная нагрузка применялась при плавании под водой в спортивной форме (полумаске и в ластах) на глубине, позволяющей осуществлять дыхание через дыхательную трубку, а также в изолирующем гидрокombинезоне с автономным дыхательным аппаратом на глубине 3–5 м.

Обследование испытуемых проводилось в условиях открытой воды в естественном водоеме. Температура воды на момент проведения исследований составила 17–18°C.

Каждый испытуемый обследовался 4 раза – при плавании попеременными и одновременными движениями ногами в вертикальной плоскости в ластах, полумаске и с дыхательной трубкой, а также при плавании с помощью тех же движений ногами в гидроизолирующем комбинезоне с автономным дыхательным аппаратом.

Характер воздействия дозированной нагрузки на организм испытуемых оценивался по динамике физиологических показателей до и после плавания под водой избранным способом. Среди показателей, характеризующих функциональное состояние занимающихся, были выбраны объем легочной вентиляции, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), частота сердечных

сокращений (ЧСС), уровень систолического артериального давления (САД). Измерение данных показателей осуществлялось по стандартным методикам.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что реакция исследуемых физиологических систем не зависит от применяемого способа плавания под водой и используемого легководолазного снаряжения.

Динамика физиологических показателей при плавании с дыханием через дыхательную трубку, представлена в таблице 1, с дыханием через автономный дыхательный аппарат – в таблице 2.

Установлено, что при различных способах подводного плавания изменения исследуемых физиологических параметров также различны. Плавание под водой с помощью попеременных движений ногами в вертикальной плоскости приводило к меньшим отрицательным сдвигам функционального состояния системы кровообращения испытуемых, чем плавание при одновременной работе ногами и туловищем.

При плавании под водой с дыхательной трубкой, используя попеременные движения ногами, ЖЕЛ испытуемых уменьшилась, в то время как объем легочной вентиляции увеличился при обоих способах работы ногами. Во время плавания с автономным дыхательным аппаратом, наоборот, показатели спиро-

Таблица 1

Динамика физиологических показателей до и после плавания под водой в комплекте № 1 на дистанцию 1000 м

Показатель	Характер движений ногами			
	попеременный		одновременный	
	до плавания	после плавания	до плавания	после плавания
ЧСС, уд/мин	75,9±0,3	96,9±0,3	74,2±0,5	107,1±0,5
САД, мм рт. ст.	110,4±0,4	123,0±0,3	110,9±0,2	123,0±0,3
ЖЕЛ, л	4,7±0,04	4,1±0,04	4,6±0,06	4,5±0,04
Легочная вентиляция, л/мин	15,8±0,6	23,1±0,4	16,6±0,5	24,6±0,6

Таблица 2

Динамика физиологических показателей до и после плавания под водой в гидроизолирующем комбинезоне с автономным дыхательным аппаратом на дистанцию 1000 м

Показатель	Характер движений ногами			
	попеременный		одновременный	
	до плавания	после плавания	до плавания	после плавания
ЧСС, уд/мин	72,4±0,7	102,5±0,6	72,2±0,5	108,7±0,9
САД, мм рт. ст.	110,7±0,4	122,2±0,5	110,2±0,2	127,0±0,3
ЖЕЛ, л	4,7±0,04	4,8±0,04	4,5±0,06	4,6±0,04
Легочная вентиляция, л/мин	15,2±0,6	21,8±0,4	16,4±0,5	28,8±0,6

метрии увеличились. Следовательно, при плавании с дыхательной трубкой дыхательная система подводного пловца испытывает более высокие нагрузки, чем при плавании с автономным дыхательным аппаратом. Это объясняется тем, что при нахождении на глубине использовались дыхательные трубки длиной 45 см.

Выводы

1. Оптимальным способом плавания при использовании любого легководолазного снаряжения является способ с попеременными движениями ног в вертикальной плоскости.

2. При выполнении длительной физической нагрузки, связанной с передвижением под водой в легководолажном снаряжении, целесообразно применять варианты подводного плавания на основе движений способом кроль.

Литература

1. Апчел, В.Я. Зависимость антистрессового эффекта иглоукалывания от исходного функционального состояния у легководолазов / В.Я. Апчел // Физиология человека. – 1996. – № 2. – С. 136.
2. Медведев, Л.Г. Механизм инициации и развития острого кислородного отравления у водолазов / Л.Г. Медведев [и др.] // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2011. – № 4 (36). – С. 130–133.
3. Медведев, Л.Г. Механизм функциональных расстройств при спасении подводников / Л.Г. Медведев [и др.] // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2010. – № 2 (30). – С. 148–152.
4. Николаев, С.В. Использование замещающих упражнений преобразующей направленности при обучении прикладному плаванию спасателей МЧС России / С.В. Николаев, О.Е. Понимасов, А.О. Миронов // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2015. – № 4 (36). – С. 166–168.
5. Понимасов, О.Е. Разработка описательных типологических моделей техники прикладного плавания / О.Е. Понимасов, О.В. Новосельцев // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 8 (114). – С. 149–152.
6. Штамбург, И.Н. Экономизация типологических комбинаций техники прикладного плавания при обучении курсантов военных вузов / И.Н. Штамбург [и др.] // Теория и практи. физ. культ. – 2016. – № 2. – С. 16–17.
7. Щеголев, В.А. Особенности применения средств гидрофитнеса для поддержания работоспособности моряков-подводников в автономном походе / В.А. Щеголев, О.Е. Понимасов, А.В. Зюкин // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2017. – № 2 (58). – С. 138–141.

V.V. Ryabchuk, O.E. Ponimasov, K.A. Grachev

Physiological characteristics of swimming strokes under water in a waterproof coverall and kit № 1

Abstract. The features of influence of physical activity of long swimming under water on dynamics of physiological parameters of underwater swimmer are investigated. A brief characteristic of the features of various strokes of swimming under water in a waterproof coverall is given. The factors influencing the choice of one or another stroke of swimming under water are indicated. The necessity of using methods of movement under water depending on their profitability and its influence on the efficiency of solving professional problems is substantiated. The possibility of maintaining breathing through the respiratory tube and self-contained breathing apparatus during swimming in and without waterproof coveralls has been studied. Possible criteria for choosing the ways to solve professional problems under water are formulated: data on changes in physiological parameters under the influence of a long load in swimming with various strokes and in various waterproof clothing. It is revealed that the nature and degree of influence of a prolonged load on the physiological functions of the organism depends on the methods of breathing and swimming under water. The results of studies characterizing differences in changes in physiological parameters of subjects depending on the chosen method of swimming are presented. It was established that under the influence of physical activity by means of various methods of swimming under water with a respiratory tube and an autonomous respiratory apparatus, progressive changes in physiological characteristics occur. Simultaneous movements of legs leads to a greater strain on the physiological functions of the body of a swimmer both in swimming with an autonomous respiratory apparatus and in kit No 1. The functioning of a circulatory system proceeds more actively by 4–5%, respiratory system by 2–3%.

Key words: strokes of swimming under water, physiological indicators, dosed physical activity, waterproof overalls, flippers, respiratory tube, autonomous respiratory apparatus, underwater swimmers.

Контактный телефон: +7-911-927-78-02; e-mail: o-pony@mail.ru