

ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ У ФРИДАЙВЕРА ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ПОСЛЕ НЫРЯНИЯ В ДЛИНУ



МОЛЧАНОВА

Наталья Владимовна

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Москва

Доцент кафедры ТИМ прикладных видов спорта и экстремальной деятельности, кандидат педагогических наук
Тел. 8-903-288-53-75,
e-mail: freediving2004@list.ru

MOLCHANOVA Natalia

Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism, Russia

Associate Professor, Department of T&M Applied Sports and Extreme Activity, Ph.D.

Tel. 8-903-288-53-75, e-mail: freediving2004@list.ru

РЫБАКОВ

Виталий Анатольевич

Национальный исследовательский университет Московский физико-технический институт.

Зав. лабораторией «Информационные технологии в спорте»

RYBAKOV Vitaly

National Research University Moscow Physical-Technical Institute

Head of the laboratory «Information Technology in Sport»

КАЛИНИН

Евгений Михайлович

Национальный исследовательский университет Московский физико-технический институт.

Кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник лаборатории «Информационные технологии в спорте»

KALININ Eugene

National Research University Moscow Physical-Technical Institute

Ph.D., Senior Researcher of the laboratory «Information Technology in Sport»

КАМЕНЩИКОВА

Анна Викторовна

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Россия, Москва

KAMENSHCHIKOVA Anna

Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism, Moscow

Ключевые слова: задержка дыхания, потребление кислорода, выделение углекислого газа.

Аннотация. В восстановительном периоде после ныряния в длину в организме фридайвера длительное время сохраняется повышенное потребление кислорода и выделение углекислого газа, ограничивающие его способность к повторной работе.

RECOVERY PROCESSES AT FRIDAYVERS OF HIGH QUALIFICATION AFTER DIVING IN LENGTH

Keywords: breath delay, oxygen consumption, allocation of carbon dioxide.

Abstract. In the recovery period after diving in length organism of fridayvers long time keeps the increased consumption of oxygen and allocation of the carbon dioxide, limiting ability to repeated work.

Актуальность исследования. Сведения о скорости восстановительных процессов важны для правильного планирования тренировочного процесса. В литературе нет исследований на эту тему среди фридайверов (ныряльщиков с задержкой дыхания). Данной работой мы попытались выяснить влияние длины дистанции и скорости

ныряния на уровень восстановительных процессов в организме спортсмена.

Цель исследования. Сравнительный анализ потребления O_2 и выделения CO_2 из организма у высококвалифицированного фридайвера после ныряния повторным методом на различные дистанции и интервальным методом.

Методы исследования. Анализ научно-методической литературы, газоанализ, математическая статистика.

Организация исследования. Исследования проводились на базе бассейна РГУФКСМиТ. При проведении исследований с помощью прибора газоанализатора Metamax Cortex 3В выдох после окончания дистанции осуществлялся в маску, из которой он поступал на газоанализатор для определения концентраций находящихся в нем газов. Испытуемый спортсмен Молчанов Алексей – чемпион и рекордсмен мира (стаж занятий фридайвингом 9 лет, возраст 26 лет, масса тела 80,5 кг, рост 180 см). Изучаемые показатели измерялись перед и после гипоксической нагрузки: ныряние под водой в длину в ластах с задержкой дыхания на дистанции 50, 100, 150 и 200 м с интервалом отдыха между попытками от 6 до 26 мин. и серии 8x50 м с интервалом отдыха пять вдохов между отрезками.

Обсуждение результатов. Результаты исследования показали, что уровень потребления O_2 и выделения CO_2 из организма в восстановительном периоде связан с длиной преодоленной дистанции. На рис. 1 показана кривая, отображающая изменения в уровне потребления O_2 и выделения CO_2 после дистанций 50, 100, 150 и 200 м.

Физиологическая стоимость каждого отрезка по 50 м разная. Потребление O_2 увеличилось на 69%, а выделение CO_2 из организма на 43% после дистанции 100 м по сравнению с дистанцией 50 м. Разницы между этими показателями после дистанции 100 и 150 м практически не наблюдается.

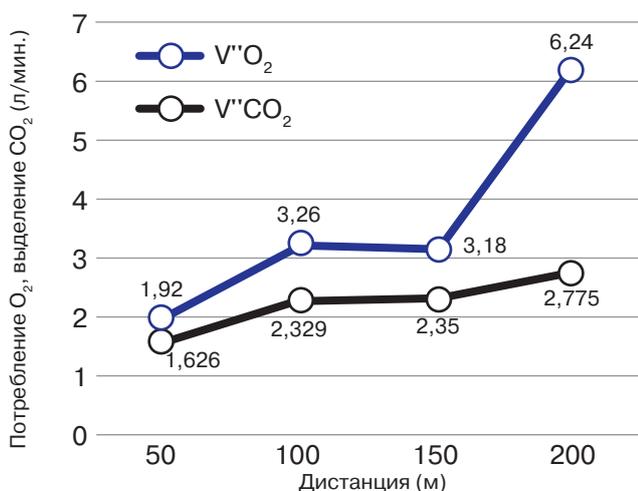


Рис. 1. Потребление O_2 и выделение CO_2 в восстановительном периоде после ныряния на различные дистанции

Стабилизация показателей после ныряния на 100 и 150 м свидетельствует о развитии устойчивого состояния и высоких приспособительных возможностях организма спортсмена. Ранее были показаны [4] незначительные изменения в $PetO_2$ и $PetCO_2$ у фридайвера после ныряния на дистанции 50, 100, 150 м. Постоянство парциальных давлений O_2 и CO_2 в альвеолярном воздухе обусловлено компенсаторными изменениями за счет увеличения потребления O_2 и выделения CO_2 из организма.

Дистанция 200 м была в момент обследования предельной, что вызвало развитие острого гипоксического состояния: $PetO_2$ – 65,9 мм рт. ст. [4]. После этой дистанции потребление O_2 увеличилось на 96%, по сравнению с дистанцией 150 м. Это указывает на высокую физиологическую стоимость последнего отрезка 50 м на дистанции 200 м. Острое гипоксическое состояние сочеталось с острым гиперкапническим состоянием: $PetCO_2$ – 45,2 мм рт. ст. Но выделение CO_2 из организма после дистанции увеличилось на 18%, т.е. значительно меньше, чем после дистанции 100 м и может быть связано с активизацией работы буферной системы крови.

Повышенное потребление O_2 , используемого для покрытия кислородного долга, то есть для окисления продуктов обмена веществ, образовавшихся во время ныряния, сохраняется в течение:

- 1 мин. 25 с после 50 м;
- 2 мин. 10 с после 100 м;
- 2 мин. 45 с после 150 м;
- 15 мин. – после 200 м.

Соответственно, увеличивается выделение CO_2 , причем после дистанций 50, 100 и 150 м наблюдается прямолинейное быстрое снижение этого показателя в течение первой минуты восстановления, но до различных величин, затем происходит снижение скорости восстановления (рис. 2). После 200 м происходит длительный выход накопившихся продуктов обмена из тканей. Высокие показатели CO_2 2,093 л/мин. сохраняются в течение 46 с, затем наблюдается медленное снижение до 0,394 л/мин. через 6 мин., но полного восстановления, т.е. снижения выделения CO_2 до исходного уровня 0,156 л/мин., не происходит в течение 20 минут. Резкое снижение на 10-й с восстановления этого показателя связано с небольшой потерей контроля состоянием спортсменом и отхода маски газоанализатора от лица.

Эти данные указывают на длительное сохранение в восстановительном периоде после ныряния

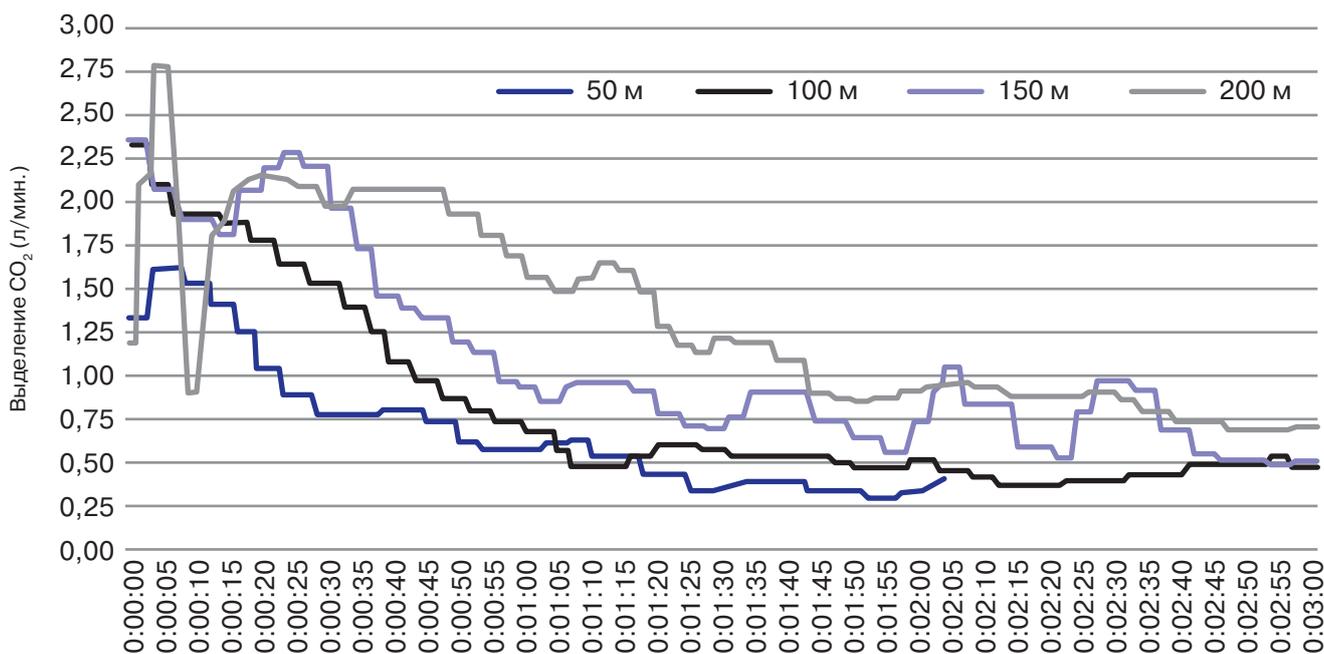


Рис. 2. Выделение CO_2 в восстановительном периоде после ныряния на различные дистанции

гиперкапнического состояния в организме спортсмена. Таким образом, восстановление по показателю потребления O_2 отличается незначительно после дистанций 100 и 150 м, а после ныряния на 200 м увеличивается более чем в 5 раз.

На рисунках (1, 2, 3) представлено снижение потребления кислорода из воздуха, находящегося в жизненной емкости легких. Реальное потребление кислорода из воздуха легких несколько больше, чем показано на рисунке, так как не учитывалось уменьшение содержания кислорода в остаточном объеме легких. Кроме кислорода легочного воздуха потреблялся также кислород, связанный с гемоглобином, миоглобином и растворенный в тканях.

В серии 8 x 50 м ныряние с задержкой дыхания с интервалом отдыха между отрезками, равным 5 вдохам потребление O_2 (6,1 л/мин.) постепенно приближается к показателям на дистанции 200 м (рис. 3).

Выделение CO_2 из организма спортсмена (в конце серии 3,8 л/мин.) значительно превышает показатели после повторного ныряния в связи с более высокой скоростью ныряния – средняя скорость в серии была 1,4 м/с, а при нырянии на дистанции 50, 100, 150, 200 м повторным методом 1,1 м/с. Наблюдается тенденция к постепенному увеличению потребления O_2 и выделения CO_2 , что накладывает ограничения в количестве повторений отрезков в серии. В течение семи интервалов

отдыха в серии наблюдается замедление скорости восстановления и если перед вторым отрезком 50 м потребление O_2 у спортсмена было 3,79 л/мин., а выделение CO_2 2,19 л/мин., то перед восьмым отрезком 50 м потребление O_2 у спортсмена было 5,70 л/мин., а выделение CO_2 3,53 л/мин. Столь высокие показатели во время интервалов отдыха свидетельствуют о значительных сдвигах в организме спортсмена, происходящих во время работы и возможном высоком тренирующем эффекте.

Выводы:

1. Постоянство парциальных давлений O_2 и CO_2 в альвеолярном воздухе ныряльщика обусловлено компенсаторными изменениями за счет увеличения потребления O_2 и выделения CO_2 из организма после нагрузки при условии сохранения резервных возможностей организма (ныряние на дистанции 50, 100, 150 м для исследуемого спортсмена).

2. Физиологическая стоимость последнего отрезка 50 м на дистанции 200 м примерно в 2 раза выше, чем физиологическая стоимость первых 150 м. После этой дистанции потребление O_2 увеличилось на 96%, по сравнению с дистанцией 150 м.

3. Скорость восстановления по показателю потребления O_2 отличается незначительно после дистанций 100 и 150 м, а после ныряния на 200 м увеличивается более, чем в 5 раз, что следует

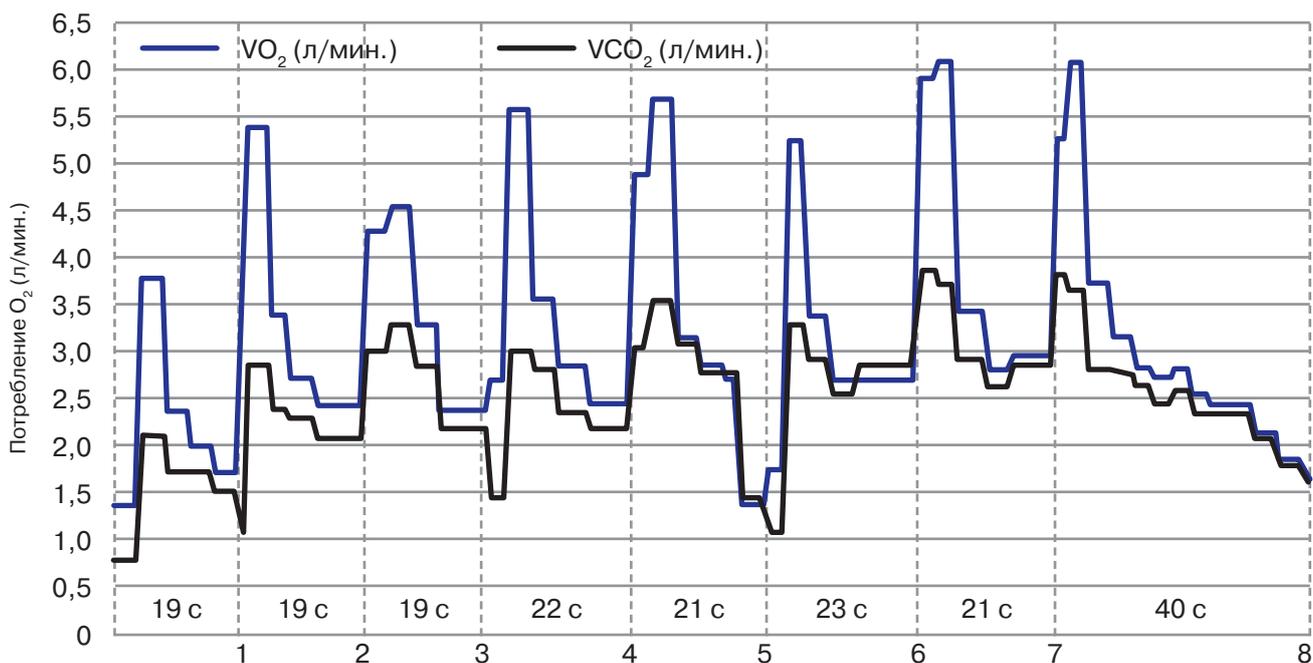


Рис. 3. Потребление O_2 и выделение CO_2 в восстановительном периоде после каждого отрезка 50 м (в серии 8 x 50) при нырянии в ластах

учитывать при планировании тренировочного процесса.

4. Скорость восстановительных процессов в организме резко снижается при увеличении скорости ныряния (с 1,1 м/сек. до 1,4 м/сек.). Следовательно, допустимо нырять с высокой скоростью интервальным методом только на короткие отрезки.

Литература

1. Бреслав И.С. Дыхание / И.С. Бреслав, А.Д. Ноздрачев // Висцеральный и поведенческий аспекты. – СПб.: Наука, 2005. – 308 с.
2. Дмитрук А.И. Медицина глубоководных погружений. – СПб., 2004. – 288 с.

3. Молчанова Н.В. Сравнительный анализ показателей оксигенации крови фридайверов различной квалификации / Молчанова Н.В. // Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта: научно-методическое издание. – №2 в журн. «Фактор риска». – 2005. – №2 (6). – С. 15-16.

4. Молчанова Н.В. Особенности газообмена у фридайвера высокой квалификации при нырянии в длину в ластах / Н.В. Молчанова В.А. Рыбаков, Е.М. Калинин, А.В. Каменщикова // Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта: научно-методическое издание. – 2013. – №2 (27). – С.3-5.

5. Сапов И.А. Физиология подводного плавания и аварийно-спасательного дела / И.А. Сапов. – Л., 1986. – 448 с.

