

О ГИПОКСЕМИИ ПРИ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© 2018 И. В. Григорьева, Е. Г. Волкова, Д. С. Григорьев

*Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г. Ф. Морозова (г. Воронеж, Россия)*

Воронежский государственный технический университет (г. Воронеж, Россия)

В данной статье показана возрастающая роль процессов адаптации к перенесению гипоксического состояния, способность к продолжению эффективной деятельности, несмотря на значительное снижение оксигенации крови по мере роста тренированности.

Ключевые слова: оксигенация, плавание, тренированность, гипоксия.

В настоящее время установлено, что при мышечной деятельности может возникать артериальная гипоксемия. Можно выделить два типа реакции насыщения крови кислородом при физической нагрузке – компенсаторный (с небольшим падением оксигенаций и быстрым восстановлением) и гипоксический.

Большинство исследователей отмечает более значительное падение оксигенации во время работы у нетренированных лиц, не имеющих навыков правильного, глубокого дыхания.

Вместе с тем, исследования убедительно показывают возрастающую роль процессов адаптации к перенесению гипоксического состояния, способность к продолжению эффективной деятельности, несмотря на значительное снижение оксигенации крови; причем оксигенация во время работы не восстанавливалась ни при произвольной гипервентиляции, ни при дыхании чистым кислородом. Ведущая роль в этом отводится раскрытию артерио-венозных анастомозов с целью разгрузки правого сердца.

При прямом способе определения насыщения крови кислородом было показано более значительное снижение оксигенации у более тренированных (до 12 %) по сравнению с нетренированными (2 %), причем через 2-3 месяца тренировки гипоксемический сдвиг становился более отчетливым.

Исследования проводились на высококвалифицированных пловцах в самом начале подготовительного периода (группа А), в основном и соревновательном периодах (группа Б). В качестве физической нагрузки

предлагалась работа на велостанке. Испытуемый работал по сигналу 1 минуту в среднем произвольном темпе, затем по второму сигналу – развивал максимально возможный темп, стараясь удерживать его сколько возможно. После прекращения работы в течение 6 минут прослеживалось восстановление. Затем работа совершалась повторно. Во время работы регистрировались: оксигенация крови, электро-кардиограмма, электрокардиограмма четырёхглавой мышцы бедра и дыхание. В восстановительном периоде записывались оксигенация, ЭКГ и измерялось артериальное давление.

При мышечной работе насыщение крови кислородом претерпевает значительные изменения, при чем при повторной работе оксигенация во всех случаях достоверно снижалась больше, чем при первой.

В группе А отчетливо выделяются два типа реакции насыщения крови кислородом у различных испытуемых – компенсаторный и гипоксический. У испытуемых с компенсаторным типом реакции при незначительном падении оксигенации (2-5 %) даже при максимальной работе отмечается низкий положительный или даже отрицательный градиент восстановления, т. е. процент оксигенации после работы еще уменьшается.

Гипоксический тип характеризуется значительным падением процента оксигенации при средней и особенно при максимальной работе (до 78 %). Однако в восстановительном периоде представители такого типа дают большой положительный градиент восстановления.

Особый интерес представляет сравнение результатов динамических исследований на этих же спортсменах, проведенных в основном и соревновательном периодах тренировки при значительно возросшей тренированности (группа Б). Обращают на себя внимание более высокие цифры оксигенации крови у испытуемых этой группы.

Григорьева И. В. – ФГБОУ ВО «ВГЛТУ» им. Г. Ф. Морозова, доцент кафедры физического воспитания griiya@mail.ru.

Волкова Е. Г. – ФГБОУ ВО «ВГЛТУ» им. Г. Ф. Морозова, ст. преподаватель кафедры физического воспитания, griiya@mail.ru.

Григорьев Д. С. – ФГБОУ ВО «ВГТУ», студент ФИТКБ, griiya@mail.ru.

Просматриваются различия в степени насыщения крови кислородом при первой и повторной работе как средней, так и максимальной интенсивности в группах А и Б. Изменение градиента падения оксигенации в большинстве случаев отражало изменение абсолютных цифр и в значительной мере зависело от продолжительности работы.

Таким образом, данные динамических исследований показывают значительно возросшую устойчивость оксигенации крови при работе по мере нарастания тренированности.

В данном исследовании сравнение интенсивности работы производилось путем подсчета среднего числа оборотов за 1 минуту, совершаемых при работе средней и максимальной интенсивности, так как нагрузка на колесо была всегда постоянной. Подсчеты показывают, что в группе Б по сравнению с группой А при работе в среднем темпе число оборотов остается прежним или даже увеличивается. При работе в максимальном темпе число оборотов в группе Б увеличивается во всех случаях. Это факт свидетельствует о том, что по мере роста тренированности, несмотря на увеличивающуюся интенсивность работы, продолжает возрастать устойчивость насыщения крови кислородом.

В большинстве случаев максимальные величины пульса при работе средней и максимальной интенсивности в группе Б меньше таковых в группе А или равны им при увеличивающейся интенсивности работы. Число дыханий в 1 минуту не претерпевает значительных изменений, может увеличиваться и уменьшаться, но различия оказываются статически не достоверными.

Таким образом, возрастание роли процессов компенсации к возникновению артериальной гипоксемии при нарастании тренированности совершается не за счет дальнейшего «раскачивания» вегетативных функций, а счет, по-видимому, возросшей адаптации организма к гипоксии; при этом важнейшее значение начинают приобретать тканевые механизмы

адаптации. Большое значение принадлежит дальнейшему согласованию деятельности двигательных и вегетативных функций во время выполнения работы.

Таким образом, можно сделать выводы:

1. По мере нарастания тренированности, несмотря на возрастающую мощность выполняемой работы, наблюдается большая устойчивость насыщения крови кислородом, что свидетельствует о нарастании процессов компенсации.

2. У высококвалифицированных спортсменов с ростом тренированности не наблюдается дальнейшего раскачивания вегетативных функций с целью лучшего обеспечения тканей организма кислородом. Это является выражением, по-видимому, растущей адаптации к гипоксии. Происходит дальнейшее согласование деятельности двигательных и вегетативных функций.

3. Компенсаторный и гипоксический типы реакции при мышечной нагрузке одинаково часто встречаются у тренированных спортсменов и свидетельствуют, по-видимому, о различных индивидуальных вариантах приспособления к гипоксии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вайцеховский С. М. Физическая подготовка пловца: учеб. / С. М. Вайцеховский. – М: Физкультура и спорт, 2001. – 342 с.
2. Гордон С. М. Техника спортивного плавания: учеб. / С. М. Гордон. – М: Физкультура и спорт, 2005. – 348 с.
3. Григорьева И. В. Влияние аэробных нагрузок на организм / И. В. Григорьева, Е. Г. Волкова, У. Г. Шестакова // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2014. № 12. – С. 206-207.
4. Григорьева И. В. Физиологические предпосылки резервов двигательной активности / И. В. Григорьева, Е. Г. Волкова // Моделирование систем и информационные технологии: сборник научных трудов. – 2010. Вып. 7. – С. 366-367.

ABOUT HYPOXEMIA IN MUSCULAR ACTIVITY

© 2018 I. V. Grigoreva, E. G. Volkova, D. S. Grigorev

Voronezh State Forestry University named after Morozov (Voronezh, Russia)
Voronezh State Technical University (Voronezh, Russia)

This article shows the increasing role of the processes of adaptation to the transfer of the hypoxic state, the ability to continue effective activity, despite a significant decrease in oxygenation of the blood as training increases.

Key words: oxygenation, swimming, exercise, hypoxia.