

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ МУЖСКОГО ПОЛА В ВОЗРАСТНОМ ДИАПАЗОНЕ 17–46 ЛЕТ

¹Кафедра спорта и физического воспитания
Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского,
Республика Крым, 295007, г. Симферополь, пр. Академика Вернадского, 4;
тел. +7 (978) 7674659. E-mail: sveta_pogodina@mail.ru;

²Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма,
Россия, 350015, г. Краснодар, ул. Буденного, 161

Низкая реактивность системы дыхания на малую интенсивность нагрузки и высокая реактивность на нагрузку субмаксимальной интенсивности выявлены у высококвалифицированных спортсменов в возрастном диапазоне 22–46 лет, тренирующих аэробную выносливость, и у спортсменов 17–26 лет, тренирующих силовые качества. Высокая реактивность системы дыхания на малую нагрузку и снижение ответа на нагрузку субмаксимальной интенсивности выявлены у высококвалифицированных спортсменов 17–18 лет, тренирующих аэробную выносливость, и у спортсменов 40–46 лет, тренирующих силовые качества, что у первых не снижает эффективности вентиляторного ответа. У высококвалифицированных спортсменов 40–46 лет выявлено относительное ограничение вентиляторного ответа на субмаксимальную нагрузку, что в большей степени проявляется у представителей силовых видов спорта.

Ключевые слова: реактивность, дыхательная система, высококвалифицированные спортсмены, широкий возрастной диапазон.

S. V. POGODINA¹, G. D. ALEKSANYANTS²

FEATURES OF PHYSIOLOGICAL REACTIVITY OF THE RESPIRATORY SYSTEM BY HIGHLY QUALIFIED MALE ATHLETES IN THE AGE RANGE 17–46 YEARS

¹Crimean federal university named after V. I. Vernadsky,
Republic of Crimea, 295007, Simferopol, str. Prospect Vernadsky, 4;
tel. +7 (978) 7674659. E-mail: sveta_pogodina@mail.ru;

²Kuban state university of physical education, sport and tourism,
Russia, 350015, Krasnodar, str., Budennogo, 161; tel. + 7 (918) 9605555. E-mail: alexanyanc@mail.ru

The low reactivity of the respiratory system at low intensity and high responsiveness to the load of submaximal intensity detected in highly qualified athletes in the age range 22–46 years, coaching and aerobic endurance in athletes 17 to 26 years coaching and power performance. The high reactivity of the respiratory system at low load and reduced response to loading of submaximal intensity detected in highly skilled athletes 17–18 years coaching and aerobic endurance in athletes 40–46 years coaching power performance is that the former does not reduce the effectiveness of fan response. From elite athletes 40–46 years revealed a relative limitation of ventilatory response to submaximal activity, which is more pronounced in the representatives of power sports.

Key words: reactivity, respiratory system, highly skilled athletes, a wide age range.

Введение

В связи с коммерциализацией современного спорта возрастает количество высококвалифицированных спортсменов юношеского возраста [3] и спортсменов, возраст которых превышает границы четвертого десятилетия [10]. Данный факт актуализирует изучение функциональных возможностей основных систем организма высококвалифицированных спортсменов в широком возрастном диапазоне [14, 15]. В видах спорта с циклической

структурой движений одной из первых реагирует на сдвиги в функциональном состоянии система дыхания [5, 7, 8]. С учетом изменения с возрастом оперативных регуляторных механизмов дыхательной функции (их активация или ослабление) [4] эффективность адаптации к физическим нагрузкам у высококвалифицированных спортсменов в юности и в течение длительного периода зрелости может быть достигнута за счет различных модификаций компенсаторно-приспособительных реакций

системы дыхания, в основе которых лежит оптимизация ее реактивности [7]. Изучение этих механизмов у высококвалифицированных спортсменов в широком возрастном диапазоне позволит выявить особенности возрастных адаптационных перестроек дыхательной функции и оценить потенциальные резервы дыхания спортсменов различных возрастных групп. В связи с этим целью работы явилось изучение особенностей физиологической реактивности системы дыхания у высококвалифицированных спортсменов мужского пола трех возрастных групп: юношеского возраста (17–18 лет), первого периода зрелого возраста (22–26 лет) и второго периода зрелого возраста (40–46 лет).

Материалы методы исследования

В исследованиях приняли участие высококвалифицированные спортсмены мужского пола юношеского возраста, 17–18 лет ($n=123$), первого периода зрелого возраста, 22–26 лет ($n=82$), и второго периода зрелого возраста, 40–46 лет ($n=86$). Контингент мужчин был сформирован из числа спортсменов, представителей видов спорта с преимущественным характером циклической тренировочной нагрузки, направленной на развитие аэробной выносливости (велоспорт, плавание, легкая атлетика (бег на средние и длинные дистанции) – условно обозначены: группа «выносливость») и силы (гиревой спорт – условно обозначены: группа «сила»). Вентиляторную функцию легких исследовали спиропневмотахометрическим методом с помощью прибора «Spirobank-G» итальянской фирмы «MIR» с последующей компьютерной обработкой регистрируемых показателей. В качестве исследуемых показателей использовали: объем легочной вентиляции (VE , л), дыхательный объем (VT , мл), частота дыхания (fT , мин⁻¹). Все объемные показатели приводили к условиям BTPS. Определение газового состава выдыхаемого воздуха проводили с использованием оптико-акустического газоанализатора двуокиси углерода «Кедр-1А» (Россия) и термохимического газосигнализатора кислорода «Щит-3» (Украина). Изучали следующие показатели: напряжение кислорода в выдыхаемом воздухе (P_{EO_2} , мм рт. ст.), напряжение двуокиси углерода в выдыхаемом воздухе (P_{ECO_2} , мм рт. ст.), далее расчетным методом [2] определяли скорость потребления кислорода (VO_2 , мл/мин), скорость выделения двуокиси углерода (VCO_2 , мл/мин), газообменное отношение (VCO_2/VO_2 , усл. ед.). Газообменные показатели корректировались с учетом условий STPD. Исследования проводили при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки на велоэргометре (Ketler) в различных зонах интенсивности по частоте сердечных сокращений (ЧСС). Первоначальная ступень нагрузки (W_1) составляла 50–80 Вт при скорости педалирования 60 об/мин

в течение 4–5 минут, интенсивность малая (ЧСС 130–140 уд/мин). Последующие ступени нагрузки (W_2 , W_3) увеличивали до 150–220 Вт, соответственно интенсивность средняя и субмаксимальная (соответственно ЧСС 150–160 и 170–180 уд/мин), продолжительность работы на каждой последующей ступени до 4–5 минут. Изучаемые в работе показатели регистрировались в течение 30 секунд в конце последней минуты каждой ступени нагрузки. Результаты обработаны параметрическими методами математической статистики в программе «OriginPro 8.5.1». Проверка на нормальность распределения проводилась по методу Шапиро-Уилка. Для определения статистически значимых различий использовали t -критерий Стьюдента. Статистически значимые различия учитывали при $p<0,05$. Наблюдения проводились во втягивающих мезоциклах подготовительного периода годового тренировочного процесса при условии добровольного информированного согласия спортсменов.

Результаты исследования

Оптимизацию паттерна дыхания связывают с возрастными особенностями регуляции [4, 6] и с уровнем тренированности организма человека, что особенно проявляется в условиях применения физических нагрузок [1]. В группе «выносливость» у высококвалифицированных спортсменов 17–18 лет на низкую интенсивность стандартной нагрузки установлен наибольший прирост легочной вентиляции от исходного состояния покоя ($185,82\pm 8,02\%$ $p<0,01$) относительно других возрастных групп. Также у 17–18-летних спортсменов группы «выносливость» усиление легочной вентиляции сопровождалось значительным увеличением дыхательного объема на $212,56\pm 12,65\%$ ($p<0,05$). Для 22–26-летних спортсменов в условиях малой интенсивности стандартной нагрузки характерным явилось увеличение показателя fT (на $175,29\pm 7,19\%$, $p<0,01$) (рис. 1). В группе «выносливость» у 40–46-летних высококвалифицированных спортсменов реактивность дыхательной системы на малую интенсивность нагрузки была значимо ниже: показатель VE возрастал на $126,45\pm 5,23\%$, $p<0,01$, увеличение fT (на $131,27\pm 8,93\%$) преобладало над увеличением VT ($83,32\pm 7,92\%$). В условиях нагрузки средней и субмаксимальной интенсивности наибольшая реактивность дыхательной системы выявлена у высококвалифицированных спортсменов в возрасте 22–26 лет. При этом значительный рост легочной вентиляции (на $1200,70\pm 19,27\%$, $p<0,01$) обеспечивался за счет увеличения частоты дыхания (на $424,65\pm 11,94\%$, $p<0,01$). Наименьший прирост VE выявлен у спортсменов 17–18 лет (на $417,22\pm 10,07\%$, $p<0,001$). Для спортсменов 40–46 лет также характерно усиление легочной вентиляции за счет увеличения частоты дыхания, вы-

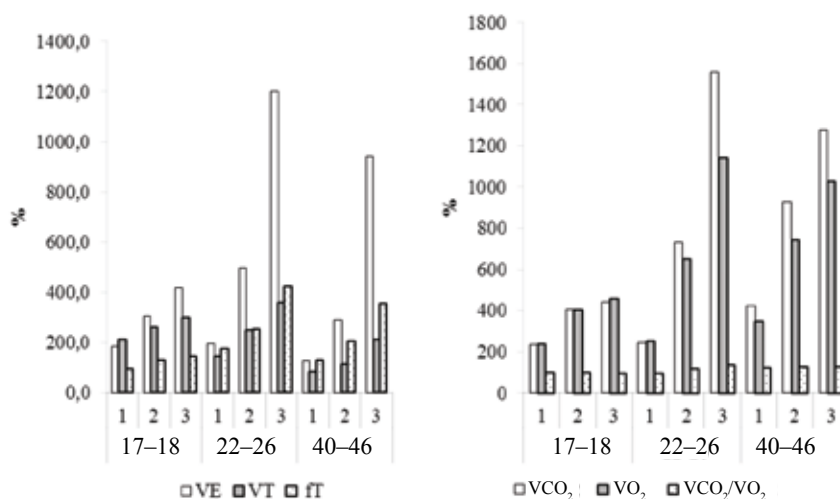


Рис. 1. Особенности изменений показателей вентиляции и газообмена у высококвалифицированных спортсменов мужского пола в группе «выносливость» в различных зонах интенсивности физических нагрузок (изменения выражены в % от исходного уровня, принятого за 100%):
1 – ЧСС 130–140 уд/мин; 2 – ЧСС 150–160 уд/мин; 3 – ЧСС 170–180 уд/мин

раженное ограничением роста дыхательного объема относительно других возрастных групп.

При увеличении интенсивности нагрузки у 17–18-летних спортсменов отмечалось преобладание аэробных процессов (VCO_2/VO_2 в диапазоне значений 0,75–0,78 усл. ед.). У 22–26-летних спортсменов, напротив, преобладал анаэробный тип метаболизма (VCO_2/VO_2 в диапазоне значений 0,92–1,08 усл. ед.). Это было особенно выражено при субмаксимальной интенсивности нагрузки, что проявлялось в характере прироста потребления O_2 (17–18 лет – $458,53 \pm 9,65\%$, 22–26 лет – $1141,37 \pm 8,87\%$, $p < 0,001$) и выделения CO_2 (17–18 лет – $443,44 \pm 8,71\%$, 22–26 лет – $1539,81 \pm 11,10$, $p < 0,001$ от исходного состояния). У спортсменов 40–46 лет отмечено значимое

увеличение величины прироста потребления O_2 и выделения CO_2 при низкой и средней интенсивности нагрузки относительно 22–26-летних спортсменов. При выполнении субмаксимальной интенсивности нагрузки величина прироста потребления O_2 и выделения CO_2 у 40–46-летних представителей группы «выносливость» значительно снижалась, соответственно до $1026,32 \pm 8,31\%$ ($p < 0,05$) и $1278 \pm 11,14\%$ ($p < 0,01$) относительно 22–26 летних спортсменов.

В группе «сила» на малую интенсивность стандартной нагрузки выявлен наибольший прирост легочной вентиляции у высококвалифицированных спортсменов 40–46 лет (рис. 2). В свою очередь, в ответ на субмаксимальную интенсивность нагрузки в данной возрастной группе наблюдался

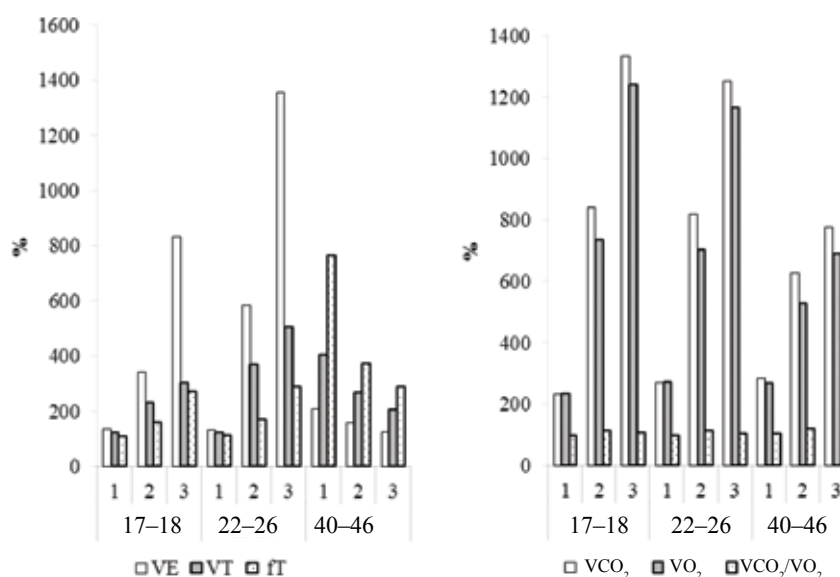


Рис. 2. Особенности изменений показателей вентиляции и газообмена у высококвалифицированных спортсменов мужского пола в группе «сила» в различных зонах интенсивности физических нагрузок (изменения выражены в % от исходного уровня, принятого за 100%):
1 – ЧСС 130–140 уд/мин; 2 – ЧСС 150–160 уд/мин; 3 – ЧСС 170–180 уд/мин

наименьший прирост величины VE. Усиление легочной вентиляции в ответ как на малую, так и на субмаксимальную интенсивность сопровождалось увеличением показателя fT, что повышало долю работы дыхательных мышц по преодолению резистивного сопротивления. На малую интенсивность стандартной нагрузки у спортсменов данной возрастной группы также зарегистрирован наибольший прирост потребления O_2 (до $311,07 \pm 5,76\%$ $p < 0,05$) и выделения CO_2 (до $285,25 \pm 3,76\%$ $p < 0,05$). Газообменное отношение составляло $0,92 \pm 0,01\%$, $p < 0,05$. У высококвалифицированных спортсменов 22–26 лет группы «сила» регистрировали самую высокую реактивность дыхательной системы на нагрузки средней и субмаксимальной интенсивности, что сопровождалось значительным ростом величины VE за счет повышения доли VT.

Для высококвалифицированных спортсменов 17–18 лет группы «сила» характерным являлся значимо меньший рост легочной вентиляции в сравнении с 22–26-летними. При этом большие величины прироста VT у 22–26-летних высококвалифицированных спортсменов группы «сила» свидетельствовали о повышении у них доли работы по преодолению дыхательными мышцами эластического сопротивления. Это приводило к значительному приросту у 17–26-летних спортсменов интенсивности потребления кислорода (17–18 лет – $1240,09 \pm 10,01\%$, 22–26 лет – $1166,56 \pm 19,24\%$ $p < 0,05$) и выделения CO_2 (16–18 лет – $1333,06 \pm 14,03\%$, 22–26 лет – $1252,37 \pm 18,83\%$, $p < 0,05$). Прослеживалась тенденция преобладания интенсивности выделения CO_2 над уровнем потребления O_2 , газообменное отношение повышалось до $0,94–0,96$ усл. ед. Наименьший прирост уровня потребления O_2 и выделения CO_2 зарегистрирован у 40–46-летних спортсменов группы «сила». Показатель газообменного отношения в данной возрастной группе увеличивался до $1,05 \pm 0,01\%$ ($p < 0,01$), тогда как у 17–26-летних спортсменов группы «сила» он не превышал $0,89 \pm 0,01\%$ ($p < 0,001$).

Обсуждение

Изучение вентиляторных ответов у высококвалифицированных спортсменов возрастного диапазона 17–46 лет на разнообразные по силе стимулы, которыми явилась физическая нагрузка различной интенсивности, позволило выделить два типа реагирования: первый тип – низкая реактивность на малую интенсивность нагрузки (слабый стимул) и высокая на субмаксимальную нагрузку (сильный стимул) – был характерен для 22–46-летних спортсменов группы «выносливость», 17–26-летних группы «сила»; второй тип – высокая реактивность на слабый стимул и снижение ответа на раздражитель большой ин-

тенсивности – был характерен для 17–18-летних высококвалифицированных спортсменов группы «выносливость» и 40–46-летних высококвалифицированных спортсменов группы «сила». Таким образом, для большинства групп спортсменов характерной явилась реакция первого типа. Причем для группы «выносливость» данный тип реакции наблюдался в более старших возрастных группах, а именно в возрастном диапазоне 22–46 лет, тогда как в группе «сила» – напротив, в более молодом возрасте (в 17–26 лет). Такой тип реакции в большей степени характерен для спортсменов, тренирующих выносливость, и обусловлен относительно низкими величинами VCO_2 в начале нагрузки и значительным увеличением интенсивности ее нарастания при повышении мощности нагрузки, что способствует повышению концентрации CO_2 в артериальной крови. Показано, что таким типом реакции системы дыхания обладают лица с более экономными реакциями дыхания и кровообращения и большей физической работоспособностью. У них при умеренной нагрузке отмечается незначительный прирост минутного объема дыхания и ЧСС, а при максимальной нагрузке – более выраженный рост этих показателей и способность переносить большие сдвиги кислотно-щелочного равновесия в сторону уменьшения показателя pH. Для таких лиц характерна относительно низкая скорость основного обмена, что в большей степени соотносится с высокой активностью аэробных процессов образования энергии [2]. В свою очередь, у высококвалифицированных спортсменов группы «выносливость» 22–26 и 40–46 лет усиление реактивности системы дыхания при нагрузках средней и субмаксимальной интенсивности проявлялось в виде значительного увеличения легочной вентиляции за счет выраженного прироста частоты дыхания. В данном случае увеличивается доля работы по преодолению резистивного сопротивления, что вызывает увеличение кислородного запроса, и в первую очередь для энергоснабжения дыхательных мышц. При этом также значительно увеличивается интенсивность потребления O_2 и выведения CO_2 , повышаются значения вентиляторных эквивалентов O_2 и CO_2 [5, 12]. Такой тип вентиляторной реакции во время нагрузки субмаксимальной интенсивности обуславливает у спортсменов 22–26 лет тенденцию к преобладанию скорости выделения CO_2 над скоростью потребления O_2 (может возникнуть состояние гипокании в связи с дыхательной компенсацией метаболического ацидоза). Напротив, у спортсменов 40–46 лет относительное ограничение вентиляторного ответа на высокоинтенсивную нагрузку (в сравнении с 22–26-летними спортсменами) может быть вызвано возрастным снижением резервов кислородтранспортной системы, в связи с чем компенса-

торно увеличивается вентиляторный эквивалент O_2 . В данном случае при интенсивной физической нагрузке повышается доля участия анаэробных источников получения энергии. Таким образом, в группе «выносливость» 40–46 лет в условиях субмаксимальной интенсивности нагрузки активация анаэробных путей получения энергии может быть обусловлена недостаточным поступлением кислорода к работающим мышцам. Причиной этому может служить недостаточное гемодинамическое обеспечение физической нагрузки, которое заключается в ограничении максимальных величин МОК [13].

Отличительной особенностью реакции системы дыхания первого типа у высококвалифицированных спортсменов группы «сила» 17–26 лет явилось снижение эффективности вентиляторной функции в условиях субмаксимальной нагрузки в сравнении со спортсменами группы «выносливость» 22–46 лет. При этом снижение эффективности вентиляторной функции у 17–26-летних «силовиков» было обусловлено значимым повышением количества вентилируемого воздуха, необходимого для выделения CO_2 , что свидетельствовало о более раннем наступлении порога анаэробного обмена (ПАНО) в сравнении с группой «выносливость». Очевидно, что выраженная активация анаэробных источников энергии на третьей – последней ступени нагрузки субмаксимальной интенсивности явилась критерием относительно низкой аэробной производительности высококвалифицированных спортсменов группы «сила». Если учесть, что одним из факторов, определяющих особенности метаболизма при мышечной деятельности является объем функционирующих мышц, то преобладание в процессе тренировки «силовиков» доли силового компонента рабочего движения (даже на 30–20%) повышает мощность гликолиза. При этом активизируются ферменты гликолиза, повышается чувствительность к лактату дыхательных и гликолитических ферментов [8, 11]. В связи с этим выявленная нами активация анаэробных источников энергообеспечения у 17–26-летних высококвалифицированных спортсменов в группе «сила» при высокой интенсивности нагрузки, очевидно, является проявлением силовой специфики циклического характера работы. Необходимо отметить, что повышение уровня легочной вентиляции у 17–26-летних высококвалифицированных спортсменов в группе «сила» происходило за счет повышения доли VT в сравнении со спортсменами группы «выносливость» 22–46-лет, у которых легочная вентиляция (как показано выше) повышалась при значительном повышении доли fT. Основной причиной данного различия явился, по-видимому, факт преобладания у «силовиков» 17–26 лет тахипноического типа дыхания, при

котором в ответ на нагрузку уровень легочной вентиляции возрастает за счет увеличения дыхательного объема, так как данная категория лиц, используя в покое небольшой дыхательный объем, располагает большим резервом для его увеличения. Представители группы «выносливость» 22–46 лет, очевидно, преимущественно имели брадипноический тип дыхания, сформировавшийся под воздействием тренировки, направленной на развитие аэробной выносливости. У этой категории лиц, напротив, глубокий вдох сопряжен с преодолением значительного эластического сопротивления, что делает для них энергетически невыгодным дальнейшее углубление дыхания, рост вентиляции происходит за счет учащения дыхательных циклов [2].

Второй тип реакции в литературе чаще относят к реакции лиц, имеющих недостаточный уровень тренированности. Анализ данного типа вентиляторной реакции у 17–18-летних высококвалифицированных спортсменов группы «выносливость» показал, что в данном случае отмечалась высокая реактивность на слабый стимул и почти максимальная – на средний, тогда как на высокий стимул реакция практически отсутствовала. С одной стороны, это могло свидетельствовать о быстром исчерпании энергетических резервов при интенсивности нагрузки на уровне 150–160 уд/мин. С другой стороны, необходимо учесть, что функция дыхательного аппарата в условиях физической нагрузки заключается прежде всего в обеспечении адекватного метаболическому запросу уровня минутного объема легочной вентиляции, который может быть получен при различных сочетаниях глубины и частоты дыхания. Увеличение глубины дыхания позволяет еще больше уменьшить его частоту и поддержать легочный газообмен при меньшем минутном объеме вентиляции [12]. Выявленная нами относительно низкая реактивность дыхательной системы у 17–18-летних спортсменов группы «выносливость» в ответ на нагрузку субмаксимальной интенсивности характеризовалась тем, что показатели прироста легочной вентиляции были наименьшими, а прирост дыхательного объема значительный. Более того, высокая реактивность системы дыхания у данной группы высококвалифицированных спортсменов на малую интенсивность нагрузки не вызвала увеличения интенсивности газообменных процессов. Значительный рост легочной вентиляции в данном случае был связан с преобладанием «рабочего стимула». То есть основной вклад принадлежал негуморальным сдвигам. Это значит, что у 17–18-летних спортсменов группы «выносливость» нейрогенные факторы нехеморецепторной природы, управляющие по принципу возмущения, играют решающую роль в увеличении легочной вентиляции при преодолении

физической нагрузки, особенно на начальной стадии [8, 9]. Это имеет важное значение в мобилизации дыхательной функции у спортсменов в ответ на последующее повышение интенсивности нагрузки. При этом причиной формирования рабочего гиперпноэ является условно-рефлекторная реакция на саму нагрузку, тогда как сдвиги гуморальных показателей (РН крови, PaCO_2) выражены при этом незначительно [7]. По нашему мнению, у 17–18-летних спортсменов в большей степени был выражен нейрогенный компонент реакции на слабый стимул, нежели гуморальный, что, очевидно, связано с преобладанием у данной категории спортсменов симпатической активности и согласуется с результатами, показанными в работах [3]. Выявленный нами второй тип реагирования системы дыхания у высококвалифицированных спортсменов группы «сила» 40–46 лет характеризовался в условиях малой интенсивности нагрузки наибольшей интенсивностью потребления O_2 и выделения CO_2 , т. е. кислородный запрос был значительным. Нагрузка высокой интенсивности сопровождалась незначительным приростом интенсивности потребления O_2 и выделения CO_2 . При этом газообменное отношение превышало значение 1, что свидетельствовало о выраженном преобладании анаэробного типа метаболизма. Если учесть, что в данной группе спортсменов отмечены наибольшие величины вентиляторных эквивалентов (до $47 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1}$) при снижении потребления O_2 на один дыхательный цикл до $52 \text{ мл} \cdot \text{мин} \cdot \text{цикл}^{-1}$, то снижение эффективности вентиляции происходит по причине несоответствия резервов увеличения кислородного запроса и ограниченной возможности его потребления в связи со снижением аэробных резервов энергообеспечения в условиях высокой интенсивности нагрузки [13].

Таким образом, низкая реактивность системы дыхания на малую интенсивность нагрузки и высокая реактивность на нагрузку субмаксимальной интенсивности выявлена у высококвалифицированных спортсменов групп «выносливость» 22–46 лет и «сила» 17–26 лет. Напротив, высокая реактивность системы дыхания на малую нагрузку и снижение ответа на нагрузку субмаксимальной интенсивности выявлены в группе «выносливость» 17–18 лет и «сила» 40–46 лет.

У высококвалифицированных спортсменов 40–46 лет выявлено относительное ограничение вентиляторного ответа на субмаксимальную нагрузку, что в большей степени проявляется в группе «сила».

Увеличение легочной вентиляции у высококвалифицированных спортсменов в группе «сила» обеспечивается за счет роста дыхательного объема в сравнении со спортсменами группы «выносливость», у которых легочная вентиляция воз-

растает при значительном увеличении частоты дыхания.

В группе «сила» эффективность вентиляторного ответа на субмаксимальную нагрузку (сравнительно с группой «выносливость») ниже, что обусловлено значимым повышением количества вентилируемого воздуха, необходимого для выделения CO_2 , и свидетельствует о повышении активности гликолиза, что, очевидно, является проявлением специфики долговременной адаптации в гиревом спорте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н. А., Двоееновсов В. Г. Особенности адаптивных реакций кардиореспираторной системы у лиц с различным уровнем легочной вентиляции при сочетанном воздействии гипоксии и гиперкапнии // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2010. – Т. 32. № 4. – С. 17–21.
2. Березовский В. А., Серебровская Т. В. Вентиляторный ответ на гиперкапнический стимул как показатель реактивности системы дыхания человека // Физиологический журнал. – 1987. – Т. 33. № 3. – С. 12–18.
3. Иорданская Ф. А. Мужчина и женщина в спорте высших достижений (проблемы полового диморфизма). – М., 2012. – 256 с.
4. Колчинская А. З. Система дыхания, гипоксия и возраст // Физиологический журнал. – 1981. – Т. 27. № 3. – С. 419–425.
5. Лысенко Е. Н. Физиологическая реактивность и особенности мобилизации функциональных возможностей высококвалифицированных спортсменов // Материалы научно-практической конференции «Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура». – Сочи, 2012. – С. 245–249.
6. Маньковская И. Н., Филиппов М. М. Возрастные особенности развития гипоксии скелетных мышц при острой гипоксической гипоксии // Физиологический журнал. – 1982. – Т. 2. № 5. – С. 548–555.
7. Мищенко В. С. Оптимизация реактивности системы дыхания в процессе адаптации к напряженной мышечной деятельности // Пути оптимизации функции дыхания при нагрузках, патологии и в экстремальных состояниях. – Калинин, 1989. – С. 47–51.
8. Мищенко В. С., Лысенко О. М., Виноградов В. Е. Типи фізіологічної реактивності системи дихання і специфіка прояву спеціальної працездатності спортсменів // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т. 52. № 4. – С. 69–77.
9. Мищенко В. С., Лысенко Е. Н., Виноградов В. Е. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте. – Київ, 2007. – 351 с.
10. Очередыко Б., Шинкарук О. Влияние здоровья и социальных факторов на спортивное долголетие // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – № 1. – С. 108–115.
11. Суздальницкий Р. С., Меньшиков И. В., Модера Е. А. Специфические изменения в метаболизме спортсменов, тренирующихся в разных биоэнергетических режимах в ответ на стандартную нагрузку // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 3. – С. 16–20.

12. Шик Л. Л., Винницкая Р. С., Ханларова Т. А. Управление вентилляцией легкого при мышечной нагрузке у здоровых нетренированных лиц // Физиологический журнал. – 1987. – Т. 33. № 3. – С. 3–7.

13. Чеботарев Д. Ф., Коркушко О. В., Ярошенко Ю. Т. Особенности анаэробного энергообеспечения физической нагрузки в различные возрастные периоды // Физиологический журнал. – 1984. – Т. 30. № 1. – С. 53–59.

14. Bernardo A., Petriz and Octavio L. Franco. Effects of hypertension and exercise on cardiac proteome remodeling // BioMed research international. – 2014. – № 63. – P. 32–41.

15. Kuipou-Kenfack E. N., Koeck T., Mischak H., Pich A., Schanstra J. P., Zürgbig P., Schumacher B. Proteome analysis in the assessment of ageing // Ageing research reviews. – 2014. – № 18. – P. 74–85.

Поступила 12.10.2015

К. С. ПОЛЮШКИН, А. В. ШЕВЧЕНКО

ХИРУРГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ (PIPKIN)

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С. В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края, Россия, 350901, г. Краснодар, ул. 1 Мая, 167; тел. (861) 252-85-91. E-mail: kirilldoc@gmail.com

В нашей клинике с 2011 г. по 2013 г. было пролечено 12 пациентов с переломами головки бедренной кости (Pipkin). Консервативно лечились 2 пациента с переломом I типа. Остальные оперативно. Для успешного хирургического лечения переломов Pipkin целесообразно использовать только открытую анатомичную репозицию и стабильную фиксацию в кратчайшие сроки после получения травмы. При переломах I и II типов рационально использовать менее травматичный передний доступ к тазобедренному суставу, задний — при IV типе перелома. При переломах шейки и головки бедренной кости с давностью перелома более суток целесообразно рассматривать вопрос о первичном эндопротезировании тазобедренного сустава. У наших пациентов интраоперационных и ранних послеоперационных осложнений не было.

Ключевые слова: перелом головки бедренной кости, Pipkin.

K. S. POLYUSHKIN, A. V. SHEVCHENKO

SURGICAL TREATMENT ASPECTS OF THE FEMORAL HEAD FRACTURES (PIPKIN)

GBUZ Research institute — Regional clinical hospital № 1 named after professor S. V. Ochapovsky of ministry of health of Krasnodar region, Russia, 350901, Krasnodar, 1 Maya street, 167; tel. (861) 252-85-91. E-mail: kirilldoc@gmail.com

In our clinic from 2011 to 2013 12 patients with femoral head fractures (Pipkin) were treated. 2 patients with the Pipkin I type were conservatively treated. The others were operated. For successful surgical treatment of the femoral head fractures, you should use only an open anatomical reduction and stable fixation in the shortest possible time after trauma. In cases of Pipkin I and II types was used less traumatic anterior approach to the hip joint, and posterior approach at the IV type of a femoral head fracture. When the femoral neck and head were fractured with the prescription of more than a day you should think about the primary hip arthroplasty. There were not intraoperative and early postoperative complications at our patients.

Key words: femoral head fracture, Pipkin.

Актуальность выбранной темы обусловлена неуклонным ростом количества пострадавших с переломами проксимального отдела бедренной кости вследствие развития высокоскоростного транспорта, а также появления других высокоэнергетических травмирующих факторов. Переломы головки бедренной кости (ГБК) являются достаточно редкими и при отсутствии хирурги-

ческого лечения такие повреждения часто приводят к инвалидизации молодых и трудоспособных пациентов. Перелом ГБК — тяжелая травма для тазобедренного сустава (ТБС), требующая экстренного устранения вывиха головки бедра и, возможно, другого сложного оперативного вмешательства. В дальнейшем пациентам в большинстве случаев приходится выполнять эндопротезирование ТБС