

УДК 612.766.1:616-057:[616.1 + 616.2]

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМ У СТУДЕНТОВ ПГМУ ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕГУЛЯРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Коновалов В.В., Козменко О.А.

ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь, e-mail: vlad_konovalov_95@mail.ru

В данной статье изучены изменения функционального состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем у студентов ПГМУ под влиянием регулярных физических нагрузок. Проанализированы характерные показатели дыхательной и сердечно-сосудистой систем и установлена взаимосвязь между ними с помощью критерий Манна-Уитни и Спирмена у студентов спортсменов и студентов не занимающихся в спортивных секциях. Дается сравнение между показателями как мужчин и женщин, так и студентов занимающийся в разных спортивных секциях. Выявлена и обоснована необходимость заниматься спортом для улучшения функционирования дыхательной и сердечно-сосудистой систем, а так же для поддержания здоровья и тренировки психики человека. На основе проведенного исследования было рекомендовано заниматься в секциях по футболу. Увеличение дыхательных резервов, повышение силы и выносливости исследуемых систем намного лучше тренируется у футболистов.

Ключевые слова: функциональное состояние дыхательной системы, функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, физическая нагрузка, функциональные резервы, адаптивная перестройка

CHANGES IN THE FUNCTIONAL STATE OF THE RESPIRATORY AND CARDIOVASCULAR SYSTEMS OF PSMU STUDENTS UNDER THE INFLUENCES OF REGULAR PHYSICAL ACTIVITIES

Konovalov V.V., Kozmenko O.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Academician Ye.A. Vagner Perm State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Perm, e-mail: vlad_konovalov_95@mail.ru

Changes in the functional state of the respiratory and cardiovascular systems of PSMU students under the influences of regular physical activities are studied in this article. Characteristic indicators of the respiratory and cardiovascular systems and the relationship between them were analyzed with Mann-Whitney and Spearman criterion in students who go into sport and students who don't attend sports sections. We made a comparison between the indicators among men and women, and students who attend different sports sections. We identified and justified the importance of sport exercises to improve the functions of the respiratory and cardiovascular systems, to maintain the health and to train the human psyche. Due to our research, we can recommend everyone to attend football sections, because it trains the studied systems and helps to increase the respiratory reserves, physical strength and endurance.

Keywords: functional state of the respiratory and cardiovascular systems, regular physical training, sports sections

Актуальность исследования

Занятие в спортивных секциях способствуют общему физическому развитию, укрепляет здоровье, развивает ловкость и координацию движений, вырабатывает мышечную силу, но в современном мире регулярная физическая активность людей резко сократилась по сравнению с прошлыми десятилетиями. Это ведет к ослаблению скелетно-мышечного аппарата, изменениям в работе внутренних органов. Недостаток движений приводят к сбоям в работе всех систем и организма в целом, способствуя возникновению различных заболеваний: ожирение, ишемическая болезнь сердца, хроническая гипертония, остеопороз, а также психологические расстройства.

Занятие спортом является социальным и средовым фактором, который влияет на организм человека, особенно на дыхательную и сердечно-сосудистую системы. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему: сердце нетренированного человека в состоянии покоя за одно сокращение (систоле) выталкивает в аорту 50-70 мл крови, в минуту при 70-80 сокращениях 3.5-5 л. Систематическая физическая тренировка усиливает функцию сердца и доводит систолический объем до 90-110 мл в покое, а при очень больших физических нагрузках 150 и даже 200 мл. Частота сердечных сокращений при этом увеличивается до 200 и более, минутный объем соответственно до 25, а иногда и 40 л. Словом сердце спор-

тсмена имеет десятикратный резерв мощности [5]. Частота сердечных сокращений у нетренированного взрослого человека в покое обычно составляет 72-84 в минуту, для сердца же тренированного спортсмена в покое характерна брадикардия, т.е. частота сокращений ниже 60 ударов в минуту (иногда до 36-38). Такой режим работы более выгоден для сердца, так как увеличивается время отдыха (диастола), во время которого оно получает обогащенную кислородом артериальную кровь. Основное же различие заключается в том, что при легкой нагрузке сердце нетренированного человека увеличивает количество сокращений, а сердце спортсмена повышает ударный выброс крови, т.е. работает экономичнее. Приведенные цифры свидетельствуют о больших анатомических и функциональных резервах сердечно-сосудистой системы, раскрыть которые можно только при систематических тренировках [5]. Влияние спорта на дыхательную систему: физические нагрузки увеличивают число альвеол в легких, совершенствуя дыхательный аппарат и увеличивая его резервы. Установлено, что у спортсменов количество альвеол и альвеолярных ходов увеличено на 15-20% по сравнению с таковыми у не занимающихся спортом. Это значительный анатомический и функциональный резерв. Физические упражнения оказывают большое влияние на формирование аппарата дыхания. У спортсменов, например, жизненная емкость легких достигает 7 л. и более. При максимальных физических нагрузках частота дыхания может возрасти до 50-70 в минуту, а минутный объем дыхания до 100-150 л, т.е. в 10-15 раз превысить этот показатель, отмеченный в состоянии покоя. Хорошо развитый дыхательный аппарат – надежная гарантия полноценной жизнедеятельности клеток. Известно, что гибель клеток организма в конечном итоге связана с недостатком в них кислорода. И напротив, многочисленными исследованиями установлено, что чем больше способность организма усваивать кислород, тем выше физическая работоспособность человека [5].

Под влиянием физической активности в организме человека формируются значительные структурно-функциональные изменения [1, 3]. Оптимизация деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем имеет большое значение для повышения уровня физической работоспособности [4, 5, 6]. Изучение влияния регулярной физической нагрузки на системы, основополага-

ющие в жизнеобеспечении всего организма и специфики мышечной деятельности на механизмы адаптивной перестройки дыхания и кровообращения является важной научной и практической задачей.

Цель: оценить изменения функционального состояния и взаимосвязь между показателями дыхательной и сердечно-сосудистой систем у студентов спортсменов и не спортсменов под влиянием регулярных физических нагрузок.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 100 студентов ПГМУ им. академика Е.А.Вагнера, из них 52 спортсмена (18 баскетболистов, 19 футболистов и 15 пауэрлифтеров) и 48 не занимающихся в спортивных секциях. Исследуемые секции различаются по виду физических упражнений на: спортивные игры (футбол, баскетбол), характеризующиеся чередованием мышечной деятельности и отдыха, развивающие выносливость, координацию движений и психическую устойчивость и на скоростно-силовой вид спорта (пауэрлифтинг), характеризующийся интенсивной физической нагрузкой. Так же, секции различаются по режиму получения энергии: занятие силовыми упражнениями (пауэрлифтинг) анаэробный режим – энергия получается без участия кислорода и занятие упражнениями на выносливость (футбол, баскетбол) аэробный режим – энергия получается с участием кислорода. У всех исследуемых проводили пробу Штанге (ПШ), пробу Генчи (ПГ), пробу Серкина (ПС 1,2,3 фазы), динамометрию, тест Купера (ТК), рассчитывали индексы: Скибинской (ИС), массы тела (ИМТ), относительной силы (ИОС), жизненный индекс (ЖИ); измеряли жизненную емкость легких (ЖЕЛ), вес, рост, частоту сердечных сокращений [2]. Определяли функциональные резервы по кислороду с помощью дыхательных проб Штанге (ПШ) и Генчи (ПГ), оценивали скорость восстановительных процессов и физические возможности использования резервов кислорода с помощью дыхательной пробы Серкина (ПС 1, 2, 3 фазы) и теста Купера (ТК). Средний возраст обследуемых составлял $21 \pm 0,3$ года. Каждому испытуемому были разъяснены цели, задачи исследования и соблюдены этические требования для таких исследований. Студенты при исследовании были здоровы, жалоб не имели. Статистическую обработку данных проводили при помощи программного пакета Statistica 6, оценивали среднее арифметическое значение выборки по исследуемым показателям и стандартную ошибку средней ($M \pm m$). Сравнение двух независимых исследуемых групп проводили по критерию Манна-Уитни. Статистически значимыми считались такие различия, при которых $p \leq 0,05$. Рассчитывали коэффициент ранговой корреляции по Спирмену (r).

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам исследований было выявлено, что среди мужчин спортсменов выявлены студенты, имеющие показатели ниже нормы: ЖИ (у 33%), ИОС (у 38%), ПС 3фаза

(29%). Среди мужчин, не занимающихся спортом, выявлены студенты, имеющие показатели ниже нормы: ЖИ (у 31%), ИОС (у 86%), ТК (у 38%), ПГ (у 28%); ИМТ был выше нормы у 21%. Среди женщин спортсменок выявлены студентки, имеющие показатели ниже нормы: ЖИ (у 23%), ПГ (у 19%), ПС 2 и 3 фазы (у 19%). Среди женщин, не занимающихся спортом, выявлены студентки, имеющие показатели ниже нормы: ИОС (у 42%), ПГ (у 58%), ПС 2 фаза (у 26%). В итоге, количество студентов спортсменов имеют меньше показателей ниже нормы, чем студенты не занимающиеся спортом. Но и среди студентов спортсменов выявлены студенты, имеющие показатели ниже нормы, возможно из-за различий физических упражнений в спортивных секциях.

Показатели дыхательных проб ПШ и ПС 2 фаза у мужчин статистически значимо выше, чем у женщин ($p \leq 0,05$). Значит, у мужчин процессы утомления идут медленнее, а восстановительные процессы быстрее (возможно, в связи с антропометрическими и функциональными особенностями). У студентов, занимающихся в спортивных секциях, дыхательные пробы ПГ и ПС 2 фаза и пробы, отражающие силу (ИОС) и выносливость (ТК), статистически значимо выше, чем у не занимающихся в спортивных секциях ($p \leq 0,05$). У спортсменов-футболистов дыхательные показатели ЖИ и ПС (1 и 3 фазы) и пробы, отражающие силу (ИОС, динамометрия) и выносливость (ТК), статистически значимо выше, чем у баскетболистов и пауэрлифтеров ($p \leq 0,05$). Следовательно, футбол намного лучше тренирует дыхательную и сердечнососудистую системы, а также способствует развитию их резервов.

Корреляционный анализ установил, что у спортсменов и не спортсменов ЖЕЛ напрямую коррелирует с ИС. В ПС все 3 фазы напрямую коррелируют с ИС и дыхательными пробами – ПШ и ПГ, значит, увеличение дыхательных резервов улучшает работу сердечно-сосудистой системы. ЖИ отрицательно коррелирует с ИМТ, что говорит о неблагоприятном влиянии избытка массы тела на дыхательную систему. У спортсменов, в отличие от не спортсменов, выявлена прямая корреляционная зависимость ЖИ с тестом Купера, что говорит о большем функциональном резерве дыхательной системы.

При гендерном сравнении было выявлено, что у мужчин прямая корреляционная зависимость ПС во всех 3 фазах с ИС, а у женщин прямая зависимость наблюдается лишь в 1 и 3 фазах; следовательно, у мужчин процесс утомления идет медленнее, а восстановительные процессы быстрее, чем у женщин. У всех спортсменов увеличение дыхательных резервов и антропометрических показателей способствует развитию выносливости и силы. У футболистов ИМТ отрицательно коррелирует с ЖИ. У баскетболистов и футболистов показатели дыхательных проб выше; согласно ПС восстановительные процессы быстрее протекают у футболистов.

Выводы

Регулярные физические тренировки, особенно занятия футболом, улучшают функциональное состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем, увеличивают дыхательные резервы, повышают силу и выносливость. Наше исследование доказывает, что регулярное занятие спортом влияет на дыхательную и сердечно-сосудистую системы, взаимосвязь между которыми становится еще теснее, так как увеличение уровня функционирования одной системы пропорционально повышает уровень функционирования другой системы и наоборот, в результате, оптимизация функционирования систем позволяет спортсменам достигать высоких результатов.

Список литературы

1. Доница Ж.А. Межсистемные взаимоотношения дыхания и кровообращения // Физиология человека. – 2011. – Т. 37, № 2. – С. 117-128.
2. Нормальная физиология. Методические рекомендации к практическим занятиям / М.Д. Берг, В.Д. Тютюнникова, Е.В. Кадырова [и др.]; под ред. М.Д. Берг. – Пермь: Книжный формат, 2010. – 161с.
3. Новиков Е.И. Роль дыхательной и сердечно-сосудистой систем в аэробном обеспечении организма подростков при физических нагрузках различной интенсивности // Известия Волгоградского государственного педагогического университета журнал. – 2004. – № 4. – С. 60-62.
4. Экспериментальные модели в патологии: учебник / В.А. Черешнев, Ю.И. Шилов, М.В. Черешнева, Е.И. Самоделькин, Т.В. Гаврилова, Е.Ю. Гусев, И.Л. Гуляева. – Пермь: Перм. гос. ун-т., 2011. – 267 с.
5. Копцев Д.А. Спорт – физкультура – долголетие. Хабаровск: Хабар. гос. ун-т., 2012. – 29 с.
6. Baev V.M., Koryukina I.P., Kudryavtseva E.N., Gulyaeva I.L., Kozlov D.B. High mean blood flow velocity and the level of peripheral resistance in the common carotid artery in young women with low blood pressure. World Applied Sciences Journal. – 2014. – vol. 30. – № 2. – pp. 199-202.