

УДК 612.21/22(=11/8)(477.75)

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП КРЫМА

Сафронова Н.С., Фоменко А.В.

*Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь,
e-mail: tnu-fr@rambler.ru*

В работе проведен сравнительный анализ показателей функциональных резервов дыхательной системы у юношей 18-20 лет славянской и крымско-татарской этнических групп. У обследуемых, проживающих в Крыму с момента рождения, независимо от этнической принадлежности, значения резервов мощности, мобилизации и эффективности-экономичности дыхательной системы превышали на 10 – 30% аналогичные показатели, зарегистрированные у юношей-мигрантов – крымских татар. Результаты нагрузочного тестирования показали, что недостаточные функциональные резервы системы внешнего дыхания обследуемых мигрантов могут являться фактором, лимитирующим уровень их физической работоспособности. Полученные данные могут свидетельствовать о негативных влияниях смены постоянного местожительства на ранних этапах онтогенеза на дальнейшее совершенствование функциональных резервов и физической работоспособности организма мигрантов.

Ключевые слова: дыхательная система, функциональные резервы, миграция, крымские татары

FUNCTIONAL RESERVES OF THE RESPIRATORY SYSTEM IN THE DIFFERENT ETHNIC GROUPS IN THE CRIMEA

Safronova N.S., Fomenko A.V.

Taurida National V.I. Vernadsky University, Simferopol, e-mail: tnu-fr@rambler.ru

In this paper ethno-physiological features of adaptive reactions of Crimean youths aged 18-21 in response to step-rising physical activity were studied. A comparative analysis of the indicators of functional reserves of respiratory system was held. This analysis was performed among representatives of Slavic and Crimean Tatar ethnic groups living in the Crimea from the moment of birth and a group of Crimean Tatars migrated to the peninsula at least 15-20 years ago. The values of power reserves, mobilization, efficiency and economy of respiratory system, obtained using spirometry and gas analyzer among the examined who were born in the Crimea, regardless of ethnicity, are 10 – 30% higher than figures recorded among youth migrants. Physical activity feedbacks showed that deficient functional reserves of examined migrants' external respiration may be a factor limiting the level of their physical performance, the values of which do not exceed $2,68 \pm 0,08$ W / kg. Therefore the retrieved data may indicate the negative influences of the change of permanent residence in the early stages of ontogenesis to further improvement of migrants' functional reserves and physical working capacity.

Keywords: respiratory system, functional reserves, migration, the Crimean Tatars

Благодаря фундаментальным исследованиям второй половины прошлого столетия, посвященным эколого-физиологическим проблемам адаптации и медико-демографическим характеристикам населения различных регионов мира, возникли новые направления в физиологии – экологическая и этническая физиология, а также сформировалось понятие «экопортрет человека» [1, 2, 6, 11]. Прежде всего, данный термин подразумевает совокупность генетически обусловленных свойств и наследственных морфофункциональных признаков, характеризующих специфическую адаптацию индивидуума к конкретному набору факторов естественной среды обитания. В ряде работ были представлены данные, свидетельствующие, что в условиях моделирования различных функциональных нагрузок на фоне основных закономерностей проявляются определенные этно-физиологические особенности адаптационных реакций организма. В итоге это позволило не только оценить состояние здоровья и функцио-

нальные резервы организма обследуемых отдельных этнических групп, но и выявить лимитирующие их факторы [1, 2, 3, 11]. Следует также отметить, что пристальное внимание ученых вызывают исследования механизмов формирования срочных и долгосрочных приспособительных реакций у представителей различных этногрупп под влиянием миграционных процессов. В литературе широко распространено мнение, что в большинстве случаев смена постоянного места жительства негативным образом отражается как на общем уровне психосоматического здоровья, так и на функциональном состоянии отдельных систем организма самих мигрантов, а также их потомства [3, 6, 8, 12, 13]. Причем если исследователи, занимавшиеся данной проблемой, в целом сходятся в том, что в условиях дополнительного действия экстремальных природных или антропогенных факторов организм мигранта испытывает повышенное напряжение, то касаясь относительно благоприятных внешних влияний подобное

единогласное мнение отсутствует. Данный факт определил необходимость дальнейшего изучения этого вопроса и возможность осуществления исследований на примере представителей крымских татар, мигрировавших из Средней Азии в Крым в конце прошлого столетия. В данном аспекте отдельный интерес представляют адаптационные реакции и функциональные резервы системы внешнего дыхания, поскольку именно она находится в состоянии особого напряжения по причине своей функциональной лабильности на фоне постоянного контакта с окружающей средой [4, 5, 10].

В связи с вышеизложенным, целью нашей работы стало изучение функциональных резервов дыхательной системы у представителей различных этнических групп, проживающих в Крыму.

Материалы и методы исследования

В исследовании принимали участие 79 практически здоровых молодых людей, представителей разных этнических групп, в возрасте 18-21 года, сравнимых по образу жизни, условиям проживания, уровню повседневной двигательной активности. 1-ю группу ($n = 35$) составили юноши-славяне (русские и украинцы), родившиеся и постоянно проживающие в Крыму. Во 2-ю группу ($n = 24$) вошли представители крымских татар, родившиеся от родителей-мигрантов в Крыму и постоянно проживающие там. 3-я группа ($n = 20$) была сформирована из крымских татар, мигрировавших в Крым не менее 15-20 лет назад из Средней Азии. В указанный период их возраст составлял от 2 месяцев до 3 лет.

Исследование функций системы внешнего дыхания проводили в состоянии покоя и при выполнении на велоэргометре (ВЭ-02) работы ступенчато-повышающейся мощности с увеличением ее на каждой последующей ступени на 50 Вт. Согласно отношению величины максимально выполнимой мощности работы к массе тела оценивали физическую работоспособность (W_{max}/M , Вт·кг⁻¹) [7, 9]. Вентиляторную функцию дыхательной системы изучали при помощи прибора Спиро-тест-РС с компьютерной обработкой данных и регистрировали: пиковую объемную скорость воздушного потока при форсированном выдохе (PEF , л·с⁻¹), ее отношение к должному значению в процентах ($PEF/DPEF$, %), жизненную емкость легких (VC , л), дыхательный объем (V_T , л), частоту дыхательных движений (f , цикл/мин), минутный объем дыхания (V_E , л·мин⁻¹), максимальную вентиляцию легких (MVV , л·мин⁻¹). Все объемные показатели приводили к условиям ВTPS. Газообменную функцию исследовали с помощью газоанализатора ПГА-КМ. Регистрировали: процентное содержание кислорода в пробах воздуха, который вдыхается (F_{iO_2} , об. %) и выдыхается (F_{eO_2} , об. %). Газообменные показатели корректировались с учетом условий STPD. Дополнительно рассчитывали коэффициент утилизации кислорода (ΔF_{O_2} , об. %), скорость потребления кислорода относительно массы тела (VO_2/M , мл·мин⁻¹·кг⁻¹), кислородный эффект дыхательного цикла ($VO_2/M/f$, мл·мин⁻¹·кг⁻¹·цикл⁻¹), отношение пиковой

объемной скорости к массе тела (PEF/M , мл·кг⁻¹), отношение максимальной легочной вентиляции к массе тела (MVV/M , мл·кг⁻¹), отношение минутного объема дыхания к максимальной легочной вентиляции в процентах (V_E/MVV , %), вентиляционный эквивалент по кислороду (ERO_2 , отн. ед.) [4].

Обработку полученных данных осуществляли с использованием лицензированных пакетов программ статистического анализа Statistica 6.0, OriginPro 8.5. Оценку характера распределения данных проводили по критерию Шапиро-Уилка, оценку межгрупповых отличий по t-критерию Стьюдента и U-критерию Манна-Уитни.

Результаты исследования и их обсуждение

Объективными критериями резервов мощности системы внешнего дыхания могут служить относительные показатели PEF и MVV , в первую очередь, характеризующие предельную мощность усилия, развиваемого дыхательной мускулатурой во время выполнения маневров форсированного выдоха и максимальной легочной вентиляции, а также отражающие бронхиальную проходимость. Следует отметить, что у всех обследуемых фактические значения PEF по отношению к их должным величинам соответствовали физиологическим нормам. Вместе с тем между группами были определены некоторые отличия (рис. 1. А). Наиболее высокие резервы мощности были выявлены у молодых людей, родившихся в Крыму, независимо от этнической принадлежности, наименьшие регистрировались у мигрантов. Подобная картина наблюдалась и при анализе параметра MVV/M . У представителей 3-й группы значение данного показателя в среднем на 14,5 % было ниже по сравнению с аналогичным в 1-й группе обследуемых (рис. 1. Б).

Принято считать, что резервы мобилизации отражают способность организма реализовать возможности вентиляторного аппарата на уровне максимального потребления кислорода (МПК), что достаточно часто используется при тестировании спортсменов [4]. Однако такой подход в существенной мере затрудняет оценку функционального резерва у здоровых нетренированных лиц и обследуемых с различными нарушениями в состоянии здоровья, которые крайне редко достигают соответствующего уровня физической нагрузки [7]. Поэтому представляется целесообразным определение резервных возможностей системы внешнего дыхания при выполнении работы с мощностью нагрузки максимально переносимой для данного индивидуума. В результате исследования было выявлено, что указанная величина у молодых

людей 1-й и 2-й группы достигла значений в $2,98 \pm 0,08$ Вт/кг и $2,90 \pm 0,07$ Вт/кг, что соответствует «хорошему» уровню физи-

ческой работоспособности, тогда как у лиц 3-й она не превышала $2,68 \pm 0,08$ Вт/кг и находилась на «среднем» уровне [9].

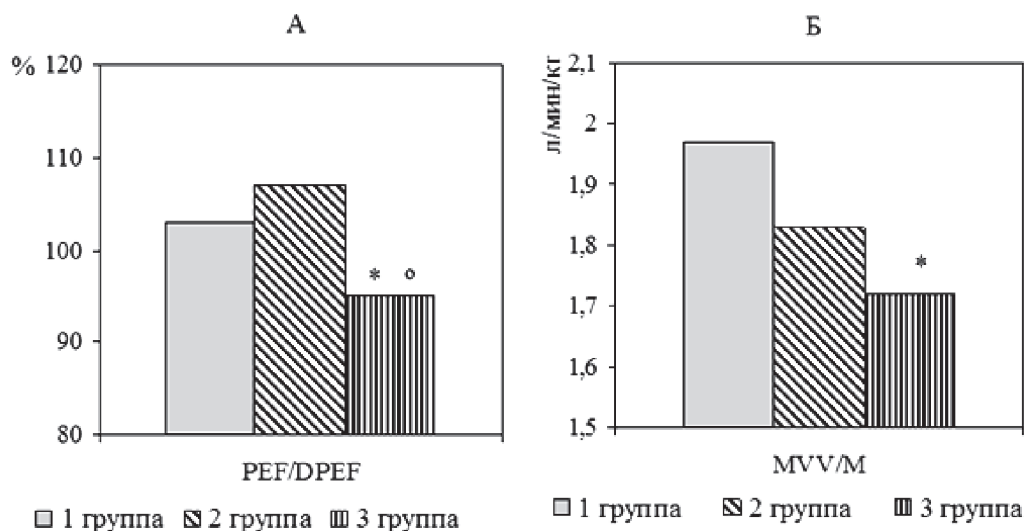


Рис. 1. Резервы мощности системы внешнего дыхания обследуемых 1-й, 2-й и 3-й группы.
Примечание. * – различия статистически достоверны между показателями 1-й и 3-й группы;
° – различия статистически достоверны между показателями 2-й и 3-й группы

При данной мощности работы всем обследуемым удалось реализовать имеющийся потенциал легочной вентиляции в среднем лишь на 47 – 53 % от максимально возможной (рис. 2. А). Несмотря на то, что величины показателей V_E/MVV в ходе сравнения между группами не обнаружили значительных отличий, продолжала прослеживаться тенденция к обладанию более высоких функциональных резервов у лиц 1-й и 2-й групп. Данный факт нашел свое подтверждение в том, что у обследованных юношей,

родившихся в Крыму, были зарегистрированы большие значения отношения V_T/VC на предельно возможном для них уровне физической работы. При этом величина данного показателя у представителей 3-й группы по сравнению с аналогичными в 1-й и 2-й была меньше на 10 % и 20 % соответственно (рис. 2. Б). Очевидно, что недостаточные резервные возможности дыхательной системы стали одним из факторов, лимитирующим высокий уровень физической работоспособности обследуемых мигрантов.

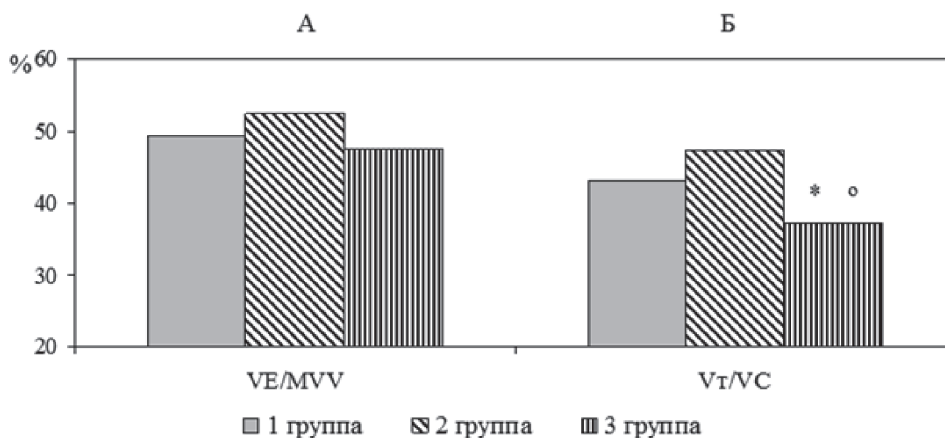


Рис. 2. Резервы мобилизации системы внешнего дыхания обследуемых 1-й, 2-й и 3-й группы.
Примечание. * – различия статистически достоверны между показателями 1-й и 3-й группы;
° – различия статистически достоверны между показателями 2-й и 3-й группы

Поскольку основной задачей системы внешнего дыхания является поддержание газового гомеостаза артериальной крови в любых условиях и с минимально затрачиваемыми усилиями, то одним из важнейших критериев ее функционального состояния выступают резервы эффективности-экономичности или, условно говоря, коэффициент полезного действия. В качестве таких характеристик, вероятно, могут служить показатели VO_2/f и ERO_2 . Так, при выполнении нагрузочного теста на уровне индивидуального максимума у обследуемых 1й и 2-й группы по сравнению с лицами 3-й на долю одного дыхательного цикла приходилось на 26,7 % и 18,1 % больше количества кислорода, потребленного в одну минуту (рис. 3. А). Подобная тенденция прослеживалась в отноше-

нии показателей ERO_2 , зарегистрированных на последней ступени тестирующей работы (W_{max}). Известно, что максимальная эффективность легочной вентиляции наблюдается при наименьших величинах ВЭО₂. Поэтому в ходе выполнения теста у каждого обследуемого дополнительно регистрировались минимальные значения указанного показателя и соответствующий уровень физической нагрузки, при которых проявлялся данный феномен. Необходимо отметить что, несмотря на большую вариативность, у представителей всех трех групп функциональный оптимум дыхания в среднем приходился на мощность работы в 100 – 110 Вт. Однако в количественном отношении ВЭО₂ min имел некоторые межгрупповые отличия, которые представлены на рис. 3(Б).

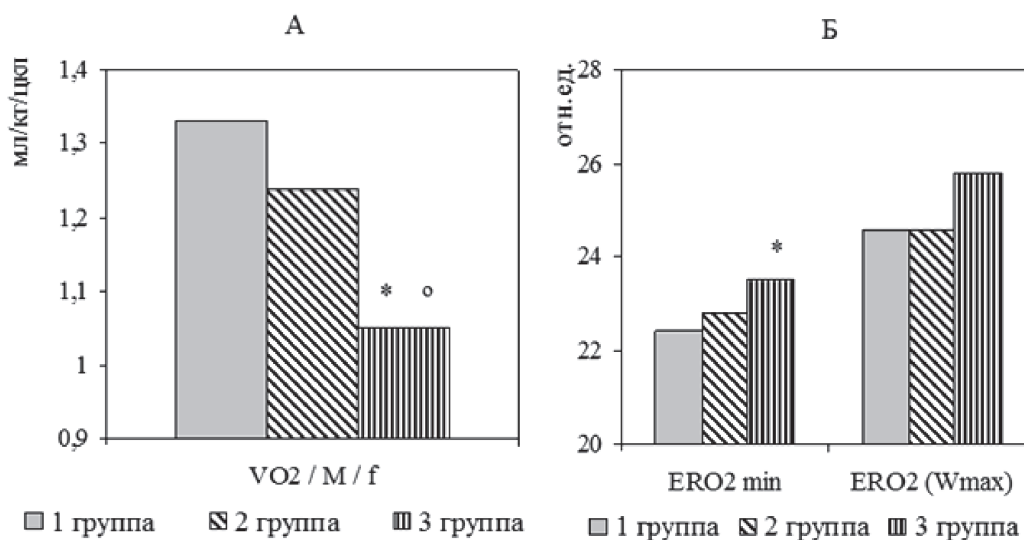


Рис. 3. Резервы эффективности-экономичности системы внешнего дыхания обследуемых 1-й, 2-й и 3-й группы.

Примечание. * – различия статистически достоверны между показателями 1-й и 3-й группы;
 ° – различия статистически достоверны между показателями 2-й и 3-й группы

Анализируя вышеизложенное, можно констатировать, что у обследуемых, родившихся и постоянно проживающих в Крыму, независимо от этнической принадлежности, выраженного отставания или превалирования по сравниваемым параметрам обнаружено не было. Вместе с тем более высокие резервы мобилизации наблюдались у крымских татар, резервы эффективности-экономичности у представителей славянской этнической группы. Что касается юношей-мигрантов, то для них действительно были характерны более низкие резервные возможности системы внешнего дыхания по сравнению с другими

обследуемыми. Выявленную нами зависимость вполне возможно объяснить следующим образом. Существует гипотеза, что на фоне генетически обусловленных свойств, характеризующих специфическую адаптацию индивидуума к конкретному набору факторов естественной среды обитания, в первые годы жизни также появляются фенотипические регуляторные механизмы приспособительных реакций к суммарному воздействию ряда факторов окружающей среды, в том числе и антропогенного характера [1, 2, 3, 8]. Если предположить, что экологический портрет крымско-татарского населения в течение нескольких веков

формировался в климатогеографической зоне крымского полуострова, то пятидесятилетний период проживания в Средней Азии не смог значительно отразиться на генотипических характеристиках мигрантов, что значительно оптимизирует механизмы адаптогенеза в исторически «привычных» условиях окружающей среды [11]. Данный факт находит свое подтверждение в достаточно высоких резервных возможностях вентиляторного аппарата у представителей 2-й этнической группы. Более низкий функциональный потенциал, отмеченный у юношей-мигрантов 3-й группы, может быть обусловлен проявлением функционального напряжения системы внешнего дыхания, связанного со сменой места жительства на ранних этапах онтогенеза.

Таким образом, выявление даже немногочисленных фенотипических особенностей функциональных резервов организма может помочь открыть новый взгляд на закономерности формирования экологического портрета различных этнических групп, в том числе и крымско-татарской, что требует дальнейшего изучения данного вопроса.

Заключение

1. У обследуемых, родившихся и постоянно проживающих в Крыму, независимо от этнической принадлежности, резервы мощности, мобилизации и эффективности-экономичности дыхательной системы на 10–30% превышают аналогичные показатели, зарегистрированные у юношей-мигрантов.

2. Результаты нагрузочного тестирования показали, что недостаточные функциональные резервы системы внешнего дыхания мигрантов могут являться фактором, лимитирующим уровень их физической работоспособности до $2,68 \pm 0,08$ Вт/кг ($p < 0,05$) по сравнению с остальными обследуемыми.

3. Полученные данные могут свидетельствовать о негативных влияниях смены в раннем детстве постоянного места жительства на развитие функциональных резервов и физической работоспособности организма мигрантов.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А. Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенев. – Ставрополь: СГУ, 2000. – 204 с.
2. Агаджанян Н.А. Экологический портрет человека и роль микроэлементов / Н.А. Агаджанян, М.В. Велданова, А.В. Скальный. – М., 2001. – 236 с.
3. Батоцыренова Т.Е. Эколого-физиологические и этнические особенности адаптационных реакций организма студентов из различных природно-климатических регионов: дис. на соискание уч. степени д.б.н.: спец. 03.00.13. «физиология» / Т.Е. Батоцыренова – М., 2006. – 253 с.
4. Дубилей В.В. Физиология и патология системы дыхания у спортсменов / В.В. Дубилей, П.В. Дубилей, С.Н. Кучкин. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1991. – С. 144.
5. Елфимов А.И. Физиологические особенности адаптивных реакций кардиореспираторной системы человека в различных условиях среды обитания: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.И. Елфимов. – М., 1996. – 33 с.
6. Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации / В.П. Казначеев. – Новосибирск: Наука, 1980. – 192 с.
7. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 206 с.
8. Ермакова Н.В. Эколого-физиологическое обоснование особенностей адаптивных реакций организма у жителей различных климато-географических регионов: автореф. дис. ... д-ра мед наук / Н.В. Ермакова. – М., 1997. – 36 с.
9. Романенко В.А. Диагностика двигательных способностей. Учебное пособие / В.А. Романенко. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – 290 с.
10. Северин А.Е. Эколого-физиологическое обоснование особенностей адаптации человека в жарких климато-географических регионах: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.Е. Северин. – М., 1996. – 33 с.
11. Шастун С.А. Эколого-физиологические особенности реакций организма человека при адаптации к факторам морской среды: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / С.А. Шастун. – М., 2007. – 37 с.
12. Gansalez R. Work in the North: physiological aspects / R. Gansalez // Arctic Med. Research. – 1985. – № 44. – P. 7.
13. Magnusson A. The prevalence of seasonal affective disorder is low among descendants of Icelandic emigrants in Canada / A. Magnusson, I. Axelsson // Arch. Gen. Psychiatry. – 1993. – V. 50. – № 12. – P. 445 – 452.