

adding sawdust from the root of the medical plant *Glycyrrhiza glabra* L, registered in the state Pharmacopoeia registers of Kazakhstan.

The naked licorice (*Glacyrrhiza glabra* L) has been received, known as "red licorice" among the population of Kazakhstan, including the steppes of Semipalatinsk, especially on saline soils belonging to the group of halophytes

Key words: *Glycyrrhiza glabra* L, cholesterol, fat tail, Licorice naked.

МРНТИ: 34.39.29; 34.39.53

Г.Е. Садыканова, А.С. Шарипханова, Ж.Т. Игисинова, Б.С. Сатандинова

Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова

ПРИМЕНЕНИЕ ГИПОКСИЧЕСКИ-ГИПЕРКАПНИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Аннотация: Изучены воздействия гипоксически-гиперкапнических тренировок с помощью тренажера ДМП на показатели сердечно-сосудистой и дыхательной систем детей и подростков, проживающих в антропогенно измененной неблагоприятной среде. Проведена оценка функциональных изменений кардиореспираторной системы детей и подростков экологически неблагоприятного региона. Установлено, что гипоксически-гиперкапнические тренировки играют существенную роль в увеличении адаптационной возможности организма и благоприятно влияют на дыхательную и сердечно-сосудистую системы. Дыхательные тренировки способствуют нормализации артериального давления, среднего артериального давления, пульсового давления, стабилизации частоты сердечных сокращений, снижению утомляемости. Значительно возрастает время произвольной задержки дыхания как на вдохе, так и на выдохе. В результате проведенного исследования выявлено, что применение тренировок на тренажере ДМП расширяет адаптационные возможности организма обследуемого контингента.

Ключевые слова: гипоксически-гиперкапнические тренировки, дыхательный тренажер, дыхательное мертвое пространство, кардиореспираторная система.

Проблема сохранения здоровья, повышения возможностей организма противостоять стрессовым нагрузкам и неблагоприятным изменениям внешней среды является одним из актуальных направлений физиологической науки [1].

Усть-Каменогорск является центром развития цветной металлургии Казахстана. Город характеризуется всеми признаками неблагоприятного экологического региона. [2]. Поэтому неудивительно, что в статистике заболеваемости детей города преобладают респираторные и сердечно-сосудистые заболевания. Лечение и профилактика заболеваний, повышение способности организма противостоять неблагоприятным изменениям внешней среды является актуальной проблемой для большинства экологически неблагоприятных промышленных регионов.

В ходе многочисленных научных исследований было установлено, что применение дыхательных тренировок, осуществляемых посредством аппаратных методик, помогающие быстро и правильно овладеть и применять дыхательные техники, в которых используется какой-либо один тренирующий фактор (к примеру, гипоксия, гиперкапния, сопротивление дыханию), позволяют улучшить здоровье школьников, повысить физическую работоспособность, а также физиологические резервы организма [3-7].

Исходя из вышесказанного целью исследования явилось изучение физиологических механизмов воздействия гипоксически-гиперкапнических тренировок на функциональное состояние кардиореспираторной системы детей и подростков.

В процессе выполнения работы для исследования привлекались ученики из школы-интерната для одаренных детей имени Жамбыла г. Усть-Каменогорска (средний возраст 12 лет). Критерием отбора экспериментальной группы к участию в исследовании служили заболевания дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Гипоксически-гиперкапнические тренировки проводились на дыхательном тренажере, сконструированного Институтом ФЧЖ КН МОН РК совместно с кафедрой фтизиопульмонологии АГМИ МЗ (А.с. № 1123692) в соответствии с рекомендациями по его применению. Дыхательный тренажер позволяет создавать гипоксически-гиперкапнические условия путем увеличения физиологически неventилируемого объема дыхательного воздуха (дополнительное мертвое пространство - ДМП), а также дополнительного сопротивления дыханию [8].

Результаты исследования оценивались по показателям сердечно-сосудистой системы и продолжительности времени задержки дыхания.

Одним из подходов изучения особенностей протекания приспособительных реакций при воздействии гипоксически-гиперкапнических тренировок является исследование показателей центральной гемодинамики [3].

В обследуемом контингенте экспериментальной группы у 20% детей и подростков было зарегистрировано учащенное сердцебиение (ЧСС выше 80 уд/мин). Как видно из таблицы 1 средний показатель ЧСС у детей и подростков экспериментальной группы был выше, чем в контрольной группе, был равен $78,3 \pm 1,2$ уд/мин. По истечению 15 дней тренировок был проведен промежуточный контроль показателей ЧСС в экспериментальной группе, его среднее значение составил $71,7 \pm 1,3$ уд/мин. По этим показателям можно отметить снижение ЧСС на 6,6 уд/мин. После окончания тренировок наблюдается стабилизация ЧСС, средний показатель которого составил уже $72,5 \pm 1,3$ уд/мин и тем самым, приблизился к показателям ЧСС контрольной группы.

Как показано в таблице 1, показатель средних значений САД экспериментальной группы до проведения гипоксически-гиперкапнических тренировок по сравнению с контрольной группы был ниже, и равнялся $101,0 \pm 2,7$ мм рт.ст., Значение САД экспериментальной группы варьировало от 90 мм рт.ст. до 110 мм рт.ст., данные значения указывали на то, что 30% детей были склонны к гипотонии.

Таблица 1 – Соотношение показателей ССС у обследуемых лиц

Показатели исследований	Контрольная группа	Экспериментальная группа		
		до начала эксперимента	после 15 дней тренировок	после окончания тренировок
ЧСС	$71,7 \pm 1,3$	$78,3 \pm 1,2$	$71,7 \pm 1,3$	$72,5 \pm 1,3$
САД	$107,0 \pm 1,5$	$101,0 \pm 2,7$	$104,0 \pm 1,63$	$105,0 \pm 1,66$
ДАД	$66,0 \pm 1,6$	$63,0 \pm 1,5$	$64,0 \pm 1,63$	$65,0 \pm 1,6$
ПАД	$41,0 \pm 1,3$	$38,0 \pm 2,0$	$40,0 \pm 1,3$	$39,0 \pm 1,0$
СДД	$83,22 \pm 1,51$	$78,96 \pm 1,89$	$79,38 \pm 1,67$	$80,96 \pm 2,0$
Примечание: различия между экспериментальной и контрольной группами; $p \leq 0,05$.				

Промежуточный контроль после 15 дней тренировок показал заметные изменения и рост САД до $104,0 \pm 1,63$ мм рт.ст. По окончании тренировок показатели САД стабилизировались, средний показатель стал равен $105,0 \pm 1,66$ мм рт.ст.

До проведения тренировок значения ПАД контрольной группы также были выше показателей экспериментальной группы, и составили соответственно $41,0 \pm 1,3$ мм рт.ст. и $38,0 \pm 2,0$ мм рт.ст. По истечению 15 дней тренировок значение ПАД увеличилось до $40,0 \pm 1,3$ мм рт.ст. После тренировок значение ДАД начало стабилизироваться и составил $39,0 \pm 1,0$ мм рт.ст. Перечисленные изменения значения ПАД указывают на пользу увеличения пропульсивной способности сердца и приближения этих данных к стандартным показателям.

Среднее значение показателя ДАД экспериментальной группы были ниже стандартных норм. После 15 дней тренировок значение показателя ДАД обследуемой группы изменилось до $64 \pm 1,63$ мм рт.ст., тем самым приблизилось к среднему значению контрольной группы. После тренировок показатели ДАД стабилизировались и их значение составило $65,0 \pm 1,6$ мм рт.ст.

Значение СДД у контрольной группы составило $83,22 \pm 1,51$ мм рт.ст, этот же показатель экспериментальной группы до начала тренировок равнялся $78,96 \pm 1,89$ мм рт.ст. Разница этих двух показателей составила 4,26. После 15 дней тренировок показатель экспериментальной группы изменился до $79,38 \pm 1,67$ мм рт.ст. После окончания тренировок СДД исследуемых лиц составил $80,96 \pm 2,0$ мм рт.ст, сократив тем самым разницу на 2,26.

Высокий уровень значений ЧСС экспериментальной группы в состоянии покоя до проведения гипоксически-гиперкапнических тренировок через дыхательный тренажер и снижение ЧСС до стандартных норм после проведения гипоксически-гиперкапнических тренировок свидетельствует о функциональных изменениях в работе сердечно-сосудистой системы. Разница значений ЧСС до и после тренировок, равный 5,8 уд/мин указывает на положительное действие гипоксически-гиперкапнических тренировок. Положительному действию тренировок также свидетельствуют изменения САД, значение которого изменилось в пределах от $101,0 \pm 2,7$ мм рт.ст. до $105,0 \pm 1,66$ мм рт.ст., сократив разницу на

4,0; а также изменения значений ДАД в пределах от $63,0 \pm 1$ мм рт.ст до $65,0 \pm 1,6$ мм рт.ст, сократив разницу на 2,0. После месячного курса дыхательных упражнений стабилизированы значения пульсового и среднего динамического давления.

Тестирование функциональных резервов организма с помощью общепринятых в физиологии проб с задержкой дыхания показало существенное улучшение функциональных резервов кардиореспираторной системы после тренировок. Сравнивая результаты показателей проб Штанге и Генча до тренировок и после тренировок (рисунок 1) можно прийти к выводу, что изменения значений имеют большой резонанс, что подтверждает положительное действие гипоксически-гиперкапнических тренировок на функциональную деятельность дыхательной системы. Рост показателей пробы Штанге между первым и последним замерами составил 38,7%, этот же показатель пробы Генча равнялось 45,3%.

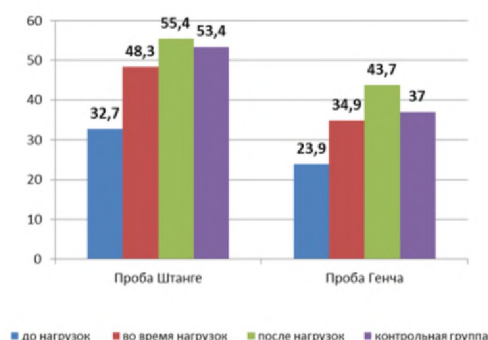


Рисунок 1 – Соотношение проб Штанге и Генча обследуемых лиц

Таким образом, гипоксически-гиперкапнические тренировки играют существенную роль в увеличении адаптационной возможности организма и положительно влияют на дыхательную систему и систему кровообращения. Дыхательные тренировки способствуют нормализации артериального давления, среднего артериального давления, увеличению пульсового давления, стабилизации частоты сердечных сокращений, снижению утомляемости. Существенно увеличиваются время произвольной задержки дыхания как на вдохе, так и на выдохе.

Литература

1. Глазачев О.С. Влияние гипоксических тренировок на здоровье школьников, проживающих в экологически неблагоприятных районах // Физиология человека. – 1996. – Т. 22. – № 1. – С. 88–92.
2. Куржембаев А.К., Бекетова Г.К., Казагачев В.Н., Курманова А.У., Сарсенбаева М.А., Нурбаулин С.Б. Анализ и оценка экологического состояния Республики Казахстан // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2017 г.). – СПб.: Свое издательство, 2017. – С. 57-59.
3. Агаджанян, Н.А. Человек в условиях гипоксии и гиперкапнии – Астрахань-Москва: Гос. Мед. Академия. – 2001. – 304 с.
4. Агаджанян Н. А. Физиологические особенности сочетанного влияния на организм гипоксии и гиперкапнии // Вестник восстановительной медицины. – 2008. – N 1. – С. 4-8.
5. Чудимов В.Ф., Куропятник Н.И., Беспалов А.Г., Бойко Е.А., 4, Гусарова Л.Г., Ульянова Л.Г., Серебрякова Н.П. Гипоксически-гиперкапнические тренировки на дыхательном тренажере «Карбоник» у школьников с синдромом дефицита внимания // Лечебная физкультура и спортивная медицина/ – 2011. – № 8. – С.44-50.
6. Куликов В.П. Устройство для создания дозированной гипоксической гиперкапнии. // II объединенная научная сессия Сибирского отделения РАН и Сибирского отделения РАМН «Новые технологии в медицине». – Новосибирск. – 2002. – С. 85.
7. Волков, Н.И. Прерывистая гипоксия – новый метод тренировки, реабилитации и ов // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 7. – С.20 – 23.
8. Бондарева Т.Г., Пак Г.Д. Влияние гипоксически-гиперкапнических воздействий на кардиореспираторную систему детей с вегето-сосудистой дистонией в экологически неблагоприятном регионе // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. 2012. – С. 14.

9. Радыш И.В., Вартанова О.В., Торшин В.И., Щербакова Д.Ю., Северин А.Е., Юсупов Р.А. Реакция сердечно-сосудистой системы на воздействие гипоксически-гиперкапнической газовой среды // Технологии живых систем. – 2015. – Т.12. – №3. – С. 33-37.

10. Двоеносов В.Г., Юсупов Р.А., Торшин В.И., Старшинное Ю.П., Радыш И.В. Физиологические особенности реакции кардиореспираторной системы у студенток с различным уровнем легочной вентиляции в условиях гипервентиляции // Технологии живых систем. – 2014. – Т.11. – № 5. – С.47-52.

БАЛАЛАР МЕН ЖАСӨСПІРІМДЕРДІҢ КАРДИОРЕСПИРАТОРЛЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІН КЕҢЕЙТУ ҮШІН ГИПОКСИЯЛЫҚ-ГИПЕРКАПНИЯЛЫҚ ЖАТТЫҒУЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Г.Е. Садыканова, А.С. Шарипханова, Ж.Т. Игисина, Б.С. Сатандинова

Мақалада антропогендік өзгерген қолайсыз ортада өмір сүретін балалар мен жасөспірімдердің тыныс алу және жүрек-тамыр жүйесінің көрсеткіштеріне ДМП тренажерының көмегімен жасалынатын гипоксиялық-гиперкапникалық жаттығудың әсері қарастырылады. Экологиялық қолайсыз аймақтағы балалар мен жасөспірімдердің кардиореспираторлық жүйесіндегі функционалдық өзгерістерге бағалау жүргізілді. Гипоксиялық-гиперкапникалық жаттығулар дененің бейімделу қабілетін арттыруда маңызды рөл атқаратыны және тыныс алу және жүрек-тамыр жүйелеріне пайдалы әсер ететіні анықталды. Тыныс алу жаттығулары қан қысымын, орташа қан қысымын қалыпқа келтіруге, жүрек соғу жиілігін жоғарылатуға, жүрек соғу жиілігін тұрақтандыруға және шаршауды азайтуға көмектеседі. Тыныс алу және дем шығару кезінде еркін тыныс алу уақыты едәуір артады. Зерттеу нәтижесінде ДМП тренажерында жаттығуларды қолдану балалар ағзасының бейімделу мүмкіндіктерін кеңейтетіні анықталды.

Түйін сөздер: гипоксиялық-гиперкапниялық жаттығулар, тыныс алу тренажері, тыныс арудың өлі кеңістігі, кардиореспираторлық жүйе.

THE USE OF HYPOXIC-HYPERCAPNIC TRAINING TO ENHANCE THE FUNCTIONALITY OF THE CARDIORESPIRATORY SYSTEM OF CHILDREN AND ADOLESCENTS

G. Sadikanova, A. Sharipkhanova, Zh. Igisina, B. Satandinova

The effects of hypoxic-hypercapnic training with the aid of the DMP simulator on the parameters of the cardiovascular and respiratory systems of children and adolescents living in an anthropogenically altered adverse environment were studied. The assessment of functional changes in the cardiorespiratory system of children and adolescents in an ecologically unfavorable region was carried out. Researches have shown that hypoxic-hypercapnic training plays a significant role in increasing the adaptive capacity of the organism and has a beneficial effect on the respiratory and cardiovascular systems. Respiratory training helps to normalize blood pressure, mean arterial pressure, increase pulse pressure, stabilize heart rate, and reduce fatigue. The time of voluntary breath holding on inhalation and exhalation increases significantly. As a result of the study, it was proved that the use of training on the DMP simulator expands the adaptive capabilities of the organism of the surveyed contingent.

Key words: hypoxic-hypercapnic training, breathing simulator, respiratory dead space, cardiorespiratory system.