

УСТОЙЧИВОСТЬ К ГИПОКСИИ СТУДЕНТОВ 18-22 ЛЕТ РАЗЛИЧНЫХ ВУЗОВ И ПРОФИЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ

Е.А. Семизоров¹, Н.Я. Прокопьев², Д.Г. Губин³, А.М. Дуров², С.В. Соловьева³

¹ Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

² Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

³ Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия

Для связи с авторами: e-mail: semizorov-evgeni@mail.ru

Аннотация

Цель: у студентов юношеского возраста, поступивших в профильные вузы г. Тюмень из различных регионов, по пробам Штанге и Генчи изучить устойчивость организма к гипоксии.

Материал и организация исследования. Обследовано 105 студентов юношеского возраста, поступивших на обучение в три профильных вуза г. Тюмень, проживавших в городах (ЖГ) и сельских поселениях (ЖС). Посредством проб Штанге и Генчи изучены показатели функции внешнего дыхания.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что общая продолжительность произвольной задержки дыхания на вдохе, по результатам проведения пробы Штанге, у сельских юношей в абсолютных значениях была дольше, чем у городских юношей. Общее время задержки дыхания на вдохе и выдохе было различным в зависимости от возраста юношей, причём максимальный пик приходился на возраст 18 и 19 лет. По мере приближения юношей к периоду первого зрелого возраста продолжительность произвольной задержки дыхания уменьшается.

Заключение. Продолжительность произвольной задержки дыхания на вдохе и волевого усилия при пробе Штанге у студентов, обучающихся в различных вузах города Тюмень, статистически больше значимы у юношей, поступивших на обучение из сельских поселений, что свидетельствует о высоком уровне неспецифических адаптационных возможностей их организма. В практике физической культуры следует шире использовать простой, доступный и информативный показатель произвольной задержки дыхания на вдохе и выдохе, объективно оценивающий функцию внешнего дыхания. Следует учитывать то, что по мере увеличения паспортного возраста продолжительность произвольной задержки дыхания уменьшается.

Ключевые слова: студенты, вузы, функция внешнего дыхания.

RESILIENCE TO HYPOXIA OF STUDENTS AGED 18-22 STUDYING DIFFERENT PROGRAMS AT VARIOUS UNIVERSITIES

E.A. Semizorov¹, N.Ia. Prokopen², D.G. Gubin³, A.M. Durov², S.V. Soloveva³

¹ State Agrarian University of Northern TRANS-Urals, Tiumen, Russia

² Tiumen State University, Tiumen, Russia

³ Tiumen State Medical University, Tiumen, Russia

Abstract

Purpose: to study body resilience to hypoxia of students from different regions enrolled to the specialized universities of Tiumen, with the use of Stange and Genchi tests.

Research methods and organization. The study involved 105 students enrolled to three specialized universities in Tiumen, who used to live in urban areas (UA) and rural areas (RA). We studied the parameters of respiratory function by means of Stange and Genchi tests.

Results and discussion. The study revealed that young men from rural areas demonstrate higher timed inspiratory capacity according to the results of Stange test than young men from urban areas do. Timed inspiratory and expiratory capacity varied depending on the age of young people, with the maximum peak occurring at the age of 18 and 19 years. Breath-holding capacity decreased when young men reached the first mature age.

Conclusion. According to Stange test, students from rural areas demonstrate higher timed inspiratory capacity and volitional effort than the students from urban areas do. It characterizes a high level of non-specific adaptive capacity of their bodies. Physical education requires wide exploitation of a simple, accessible and informative indicator of timed inspiratory and expiratory capacity for objective assessment of respiratory function. We should take into consideration that breath-holding capacity decreases with advancing age.

Keywords: students, universities, respiratory function.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее изучаемых на протяжении многих лет проблем современной возрастной физиологии, клинической и спортивной медицины является функция внешнего дыхания молодых людей, проживающих в различных регионах нашей страны [1, 6, 8, 14]. Актуальными и важными в практическом отношении являются исследования, отражающие механизмы внешнего дыхания в связи с понижением температуры воздуха [7, 14], особенно при занятиях спортом на открытом воздухе [5], что является особо актуальным для Тюменской области.

В клинической и спортивной практике широко изучаются функция внешнего дыхания с использованием различных проб [13], а также устойчивость организма человека как к гипоксии, так и к различным заболеваниям [2, 3, 10, 12, 21]. Следует отметить, что функция внешнего дыхания и показатели легочной вентиляции при занятиях различными видами спорта на протяжении ряда лет недостаточно освещены в специальной литературе [15, 17, 18, 22, 23]. Одним из наиболее часто встречающихся заболеваний у спортсменов является бронхиальная астма [16, 19, 20, 24], и эта проблема требует решения на различных методологических уровнях.

Выполняются уникальные масштабные научные исследования, касающиеся изучения влияния сурового климата Европейского Севера и Сибири на жизнедеятельность человека [6, 9, 11]. Что касается изучения функции внешнего дыхания и устойчивости организма мужчин юношеского возраста, обучающихся в различных вузах Тюменской области и проживающих в городах и сельской местности Сибири, к гипоксии, то в доступной нам литературе таких работ мало, что явилось побудительным мотивом проведения исследования. Не может вызывать сомнения факт, что для оценки и контроля функции внешнего дыхания студенческой молодежи у преподавателя физкультуры любого вуза должны быть не только самые простые в использовании, но и максимально безопасные для человека методы, позволяющие в считанные секунды оценить возможности дыхательной системы любого студента.

Цель исследования: у студентов юношеского возраста, поступивших в профильные вузы г. Тюмень из различных регионов, по пробам Штанге и Генчи изучить устойчивость организма к гипоксии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследованы 105 студентов юношеского возраста, обучающихся в трех профильных вузах г. Тюмень. Все юноши являются жителями городов (ЖГ) и сельских поселений (ЖС). В Тюменском государственном аграрном университете Северного Зауралья (ТюмГАУСЗ) обследован 41 (39,0%) студент, в том числе ЖГ – 18 (43,9%), ЖС – 23 (56,1%). В Тюменском государственном университете (ТГУ) обследованы 26 (24,8%) юношей, в том числе 12 (46,1%) ЖГ и 14 (53,9%) ЖС. В Тюменском государственном медицинском университете Министерства здравоохранения Российской Федерации (ТюмГМУ) обследованы 38 (36,2%) юношей, из них 17 ЖГ (44,7%) и 21 ЖС (55,3%). При выделении возрастных групп нами использована «Схема возрастной периодизации онтогенеза человека», принятая на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии АПН СССР (Москва, 1965). Для оценки функции внешнего дыхания у студентов мы использовали пробу Штанге, заключающуюся в произвольной остановке внешнего дыхания на вдохе. Проба была выбрана нами в связи с тем, что позволяет определить общее функциональное состояние кардиореспираторной системы, устойчивость организма к гипоксии и гиперкапнии. В данной пробе импонирует то, что она проста в использовании, доступна каждому студенту и преподавателю. Кроме того, выполнение пробы не требует специальной аппаратуры, что немаловажно в условиях массовых обследований. Правильность выполнения пробы контролировалась нами путем пальпаторного определения начала рефлекторных сокращений диафрагмы перед окончанием произвольного апноэ. Проба Генчи выполнена по классической методике. Результаты исследования обработаны на персональном компьютере с использованием современных электронных программ

(СТАТИСТИКА). Анализ материала проводился на основе математических расчетов с вычислением средней арифметической, ошибки средней арифметической, среднего квадратичного отклонения. Оценка достоверности различий осуществлялась с использованием t-критерия Стьюдента [4].

Исследование соответствовало Приказу МЗ РФ за № 226 от 19.06.2003 года «Об утверждении правил клинической практики в Российской Федерации». Соблюдены принципы добровольности, прав и свобод личности, гарантированные статьями 21 и 22 Конституции РФ, а также Приказом Минздрава России № 774н от 31 августа 2010 г. «О совете по этике». Исследование проводилось с соблюдением этических норм, изложенных

в Хельсинкской декларации и Директивах Европейского сообщества (8/609ЕС).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проводя анализ результатов изучения продолжительности произвольной задержки дыхания на вдохе при использовании пробы Штанге (таблица 1) у юношей, обучающихся в различных вузах г. Тюмень, можно констатировать следующее: продолжительность произвольной задержки дыхания на вдохе у юношей, поступивших на обучение в университет из сельской местности, в абсолютных значениях больше, чем у юношей, проживающих в городе, хотя статистически достоверных различий мы не получили ($p > 0,05$).

Таблица 1 – Возрастная динамика продолжительности произвольной задержки дыхания на вдохе при проведении пробы Штанге у юношей города и села, (M±m)

Table 1 – Age-related dynamics of timed inspiratory capacity of young men from urban and rural areas during Stange test, (M±m)

Вуз / University	Место жительства / Residence	I фаза задержки дыхания / I breath-holding phase	II фаза задержки дыхания / II breath-holding phase	Общее время задержки дыхания / Total breath-holding time
18 лет / 18 years				
ТюмГАУСЗ / TiumGAUSZ	ГЖ / UA	31,9 ± 2,5	19,3 ± 1,3	51,2 ± 2,1
	СЖ / RA	33,8 ± 2,4	21,9 ± 1,4	55,7 ± 2,0
ТГУ / TGU	ГЖ / UA	32,2 ± 2,3	19,4 ± 1,2	51,6 ± 2,1
	СЖ / RA	34,3 ± 2,2	22,1 ± 1,3	56,4 ± 1,9
ТюмГМУ / TiumGMU	ГЖ / UA	30,7 ± 2,5	19,0 ± 1,2	49,7 ± 1,8
	СЖ / RA	33,4 ± 2,4	21,6 ± 1,4	55,0 ± 1,9
19 лет / 19 years				
ТюмГАУСЗ / TiumGAUSZ	ГЖ / UA	32,4 ± 2,5	20,1 ± 1,4	52,3 ± 2,0
	СЖ / RA	33,6 ± 2,4	22,5 ± 1,3	56,5 ± 1,8
ТГУ / TGU	ГЖ / UA	32,5 ± 2,2	20,1 ± 1,3	51,6 ± 2,1
	СЖ / RA	34,3 ± 2,2	22,7 ± 1,2	57,0 ± 1,9
ТюмГМУ / TiumGMU	ГЖ / UA	31,2 ± 2,4	19,4 ± 1,2	50,6 ± 1,8
	СЖ / RA	33,8 ± 2,3	21,7 ± 1,4	55,5 ± 1,9
20 лет / 20 years				
ТюмГАУСЗ / TiumGAUSZ	ГЖ / UA	32,9 ± 2,2	20,6 ± 1,3	53,5 ± 1,7
	СЖ / RA	34,1 ± 2,3	22,8 ± 1,3	56,9 ± 1,8
ТГУ / TGU	ГЖ / UA	32,8 ± 2,1	20,5 ± 1,3	53,3 ± 2,0
	СЖ / RA	34,5 ± 2,2	22,9 ± 1,2	57,4 ± 1,9
ТюмГМУ / TiumGMU	ГЖ / UA	31,5 ± 2,3	19,8 ± 1,2	51,3 ± 1,8
	СЖ / RA	33,9 ± 2,3	21,8 ± 1,3	55,7 ± 1,9
21 год / 21 years				
ТюмГАУСЗ / TiumGAUSZ	ГЖ / UA	32,7 ± 2,1	20,2 ± 1,3	52,9 ± 1,6
	СЖ / RA	33,8 ± 2,2	22,3 ± 1,2	56,1 ± 1,7
ТГУ / TGU	ГЖ / UA	32,5 ± 2,1	20,4 ± 1,3	52,9 ± 1,9
	СЖ / RA	34,1 ± 2,2	22,6 ± 1,2	56,7 ± 1,6
ТюмГМУ / TiumGMU	ГЖ / UA	31,2 ± 2,2	19,5 ± 1,2	50,7 ± 1,7
	СЖ / RA	33,4 ± 2,3	21,4 ± 1,3	54,8 ± 1,6
22 года / 22 years				
ТюмГАУСЗ / TiumGAUSZ	ГЖ / UA	32,3 ± 2,1	20,0 ± 1,3	52,3 ± 1,5
	СЖ / RA	33,5 ± 2,2	21,8 ± 1,2	55,3 ± 1,6
ТГУ / TGU	ГЖ / UA	32,2 ± 2,0	20,2 ± 1,2	52,4 ± 1,6
	СЖ / RA	33,8 ± 2,1	22,3 ± 1,2	56,1 ± 1,6
ТюмГМУ / TiumGMU	ГЖ / UA	31,0 ± 2,1	19,2 ± 1,2	50,7 ± 1,7
	СЖ / RA	33,1 ± 2,0	21,2 ± 1,3	54,3 ± 1,6

Так, общая продолжительность произвольной задержки дыхания на вдохе у сельских юношей в возрасте 18 лет, обучающихся в ТюмГАУСЗ, на 4,5 с больше, чем у городских юношей; у обучающихся в ТГУ – на 4,8 с; у обучающихся в ТюмГМУ – на 5,3 с. У юношей 19 лет эта разница, соответственно, составила: 4,2 с, 5,4 с, 4,9 с.; 20 лет – 3,2 с, 3,8 с, 4,4 с.; 21 года – 3,2 с., 3,8 с, 4,1 с.; 22 лет – 3,0 с, 3,7 с, 3,6 с. (рисунок 1).

Можно констатировать, во-первых, что общая продолжительность произвольной задержки дыхания на вдохе, по результатам проведения пробы Штанге, у сельских юношей в абсолютных значениях была больше, чем у городских юношей. Во-вторых, общее время задержки дыхания на вдохе было различным в зависимости от возраста юношей (рисунок 1), причём максимальный пик приходился на возраст 18 и 19 лет. В третьих, начиная с возраста 19 лет по мере приближения

юношей к периоду первого зрелого возраста продолжительность произвольной задержки дыхания на вдохе уменьшается.

Изучение фазовости произвольной задержки дыхания на вдохе свидетельствовало о том, что I фаза задержки дыхания у юношей, проживающих в сельской местности, в абсолютных значениях была больше, хотя статистически достоверных различий мы не получили ($p > 0,05$). Так, продолжительность произвольной задержки первой фазы дыхания на вдохе у сельских юношей в возрасте 18 лет, обучающихся в ТюмГАУСЗ, была на 1,9 с больше, чем у городских юношей; у обучающихся в ТГУ – на 2,1 с; у обучающихся в ТюмГМУ – на 2,7 с. У юношей 19 лет эта разница составила 1,4 с, 1,8 с, 2,6 с; 20 лет – 1,2 с, 1,7 с, 2,4 с; 21 года – 1,1 с., 1,6 с, 2,2 с; 22 лет – 1,2 с, 1,6 с, 2,1 с соответственно (рисунок 2).

Таким образом, можно заключить, что продолжительность первой фазы произвольной

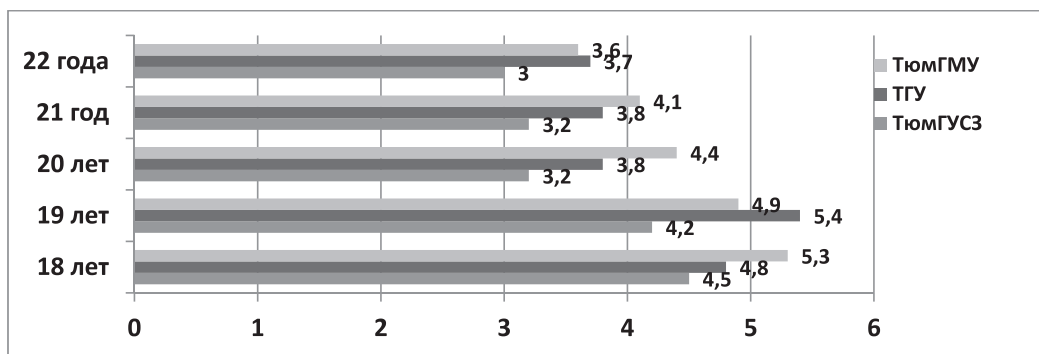


Рисунок 1 – Возрастные различия произвольной задержки дыхания на вдохе у студентов вузов г. Тюмень
 Figure 1 – Age-related difference in timed inspiratory capacity of students at Tiumen universities

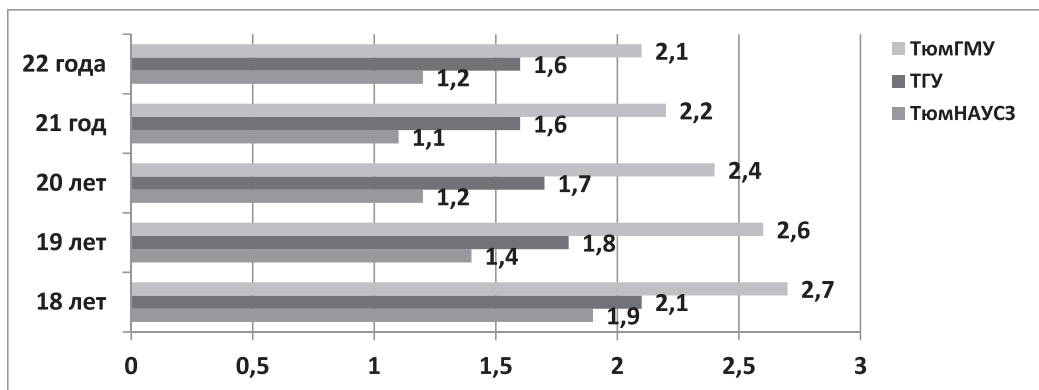


Рисунок 2 – Продолжительность первой фазы произвольной задержки дыхания на вдохе у юношей, обучающихся в различных вузах г. Тюмени
 Figure 2 – Duration of the first phase of timed inspiratory capacity of young men at various Tiumen universities

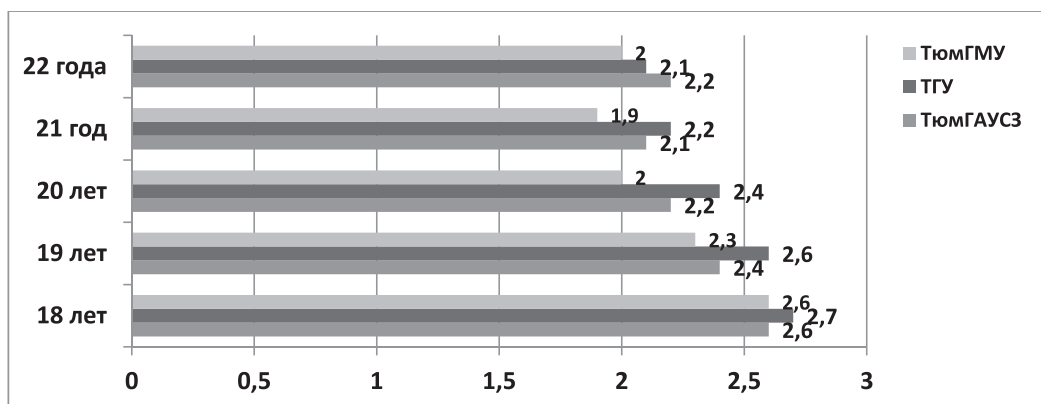


Рисунок 3 – Продолжительность второй фазы произвольной задержки дыхания на входе у юношей, обучающихся в различных вузах г. Тюмени

Figure 3 – Duration of the second phase of timed inspiratory capacity of young men at various Tyumen universities

задержки дыхания на входе у юношей, обучающихся в вузах г. Тюмени, дольше у 18-летних студентов и по мере увеличения паспортного возраста она снижается.

Что касается II фазы произвольной задержки дыхания на входе, то по длительности она была достоверно ($p < 0,05$) меньше длительности I фазы, причём у всех юношей, независимо от профиля обучения. Так, продолжительность произвольной задержки второй фазы дыхания на входе у сельских юношей в возрасте 18 лет, обучающихся в ТюмГАСУС, была на 2,6 с больше, чем у городских юношей; у обучающихся в ТГУ – на 2,7 с; у обучающихся в ТюмГМУ – на 2,6 с.

У юношей 19 лет эта разница составила 2,4 с, 2,6 с, 2,3 с.; 20 лет – 2,2 с, 2,4 с, 2,0 с.; 21 года

– 2,1 с., 2,2 с, 1,9 с; 22 лет – 1,8 с, 1,1 с, 2,0 с соответственно (рисунок 3).

Динамика изучения возрастных значений пробы с произвольной задержкой дыхания на выдохе (таблица 2) свидетельствовала о том, что у юношей, проживающих в сельской местности, в абсолютных значениях она дольше, чем у городских юношей, хотя статистической достоверности нет ($p > 0,05$).

Продолжительность произвольной задержки дыхания на выдохе у юношей в возрасте 18 лет, поступивших в вуз из сельской местности и обучающихся в ТюмГАСУС, была на 1,9 с больше, чем у юношей, до поступления в вуз проживавших в городе; у обучающихся в ТГУ – на 1,6 с; у обучающихся в ТюмГМУ – на 1,3 с. У юношей

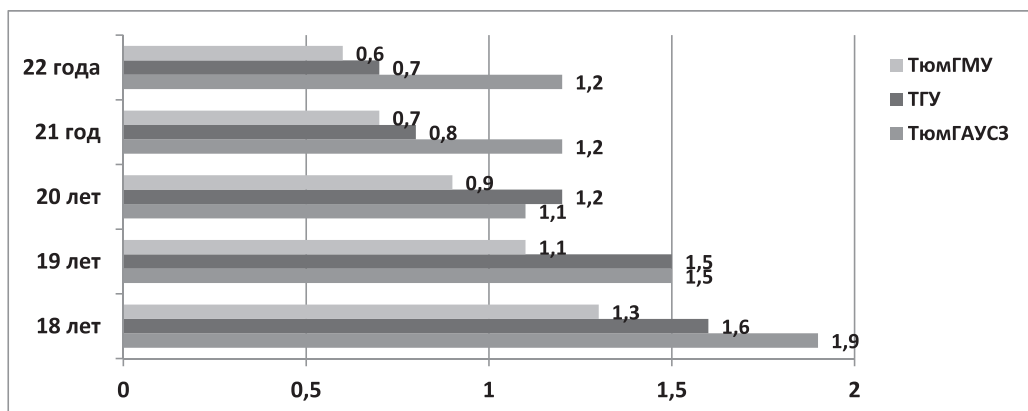


Рисунок 4 – Продолжительность произвольной задержки дыхания на выдохе у юношей, обучающихся в различных вузах г. Тюмени

Figure 4 – Timed expiratory capacity of young men at various Tyumen universities

Таблица 2 – Возрастная динамика продолжительности произвольной задержки дыхания на выдохе при проведении пробы Генчи у юношей города и села, (M±m)**Table 2 – Age-related dynamics of timed expiratory capacity of young men from urban and rural areas during Genchi test, (M±m)**

Вуз / University	Место Жительства / Residence	Общее время задержки дыхания / Total breath-holding time
18 лет / 18 years		
ТюмГАУСЗ / TiumGAUSZ	ГЖ / UA	34,6 ± 2,2
	СЖ / RA	36,5 ± 2,3
ТГУ / TGU	ГЖ / UA	35,0 ± 2,5
	СЖ / RA	36,6 ± 2,4
ТюмГМУ / TiumGMU	ГЖ / UA	34,4 ± 2,1
	СЖ / RA	35,7 ± 2,3
19 лет / 19 years		
ТюмГАУСЗ / TiumGAUSZ	ГЖ / UA	35,3 ± 2,3
	СЖ / RA	36,8 ± 2,3
ТГУ / TGU	ГЖ / UA	35,2 ± 2,6
	СЖ / RA	36,7 ± 2,4
ТюмГМУ / TiumGMU	ГЖ / UA	34,7 ± 2,2
	СЖ / RA	35,8 ± 2,3
20 лет / 20 years		
ТюмГАУСЗ / TiumGAUSZ	ГЖ / UA	35,2 ± 2,4
	СЖ / RA	36,3 ± 2,3
ТГУ / TGU	ГЖ / UA	35,1 ± 2,5
	СЖ / RA	36,3 ± 2,4
ТюмГМУ / TiumGMU	ГЖ / UA	34,3 ± 2,0
	СЖ / RA	35,2 ± 2,2
21 год / 21 years		
ТюмГАУСЗ / TiumGAUSZ	ГЖ / UA	34,9 ± 2,2
	СЖ / RA	36,1 ± 2,3
ТГУ / TGU	ГЖ / UA	35,0 ± 2,6
	СЖ / RA	35,8 ± 2,4
ТюмГМУ / TiumGMU	ГЖ / UA	34,0 ± 1,9
	СЖ / RA	34,7 ± 2,1
22 года / 22 years		
ТюмГАУСЗ / TiumGAUSZ	ГЖ / UA	34,4 ± 2,2
	СЖ / RA	35,6 ± 2,3
ТГУ / TGU	ГЖ / UA	34,8 ± 2,5
	СЖ / RA	35,5 ± 2,4
ТюмГМУ / TiumGMU	ГЖ / UA	33,6 ± 1,9
	СЖ / RA	34,2 ± 2,0

19 лет эта разница составила 1,5 с, 1,5 с, 1,1 с.; 20 лет – 1,1 с, 1,2 с, 0,9 с.; 21 года – 1,2 с, 0,8 с, 0,7 с; 22 лет – 1,2 с, 0,7 с, 0,6 с соответственно (рисунок 4).

ВЫВОДЫ

1. Функциональные пробы Штанге и Генчи обладают простотой выполнения и валидностью, позволяют быстро оценивать устойчивость организма человека к гипоксии, что важно в условиях массовых обследований.
2. Продолжительность произвольной задержки дыхания на вдохе и волевого усилия при пробе Штанге у студентов, обучающихся в различных вузах города Тюмень, статистически больше значима у юношей, поступивших на обучение из сельских поселений, что свидетельствует о хорошем уровне неспецифических адаптационных возможностей их организма.

3. Динамика изучения возрастных значений пробы Генчи свидетельствовала о том, что у юношей, проживающих в сельской местности, она статистически достоверно дольше, чем у городских юношей.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы принимали участие в разработке темы, дизайна исследования и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была согласована и одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

ЛИТЕРАТУРА

- Абишева, З.С. Состояние внешнего дыхания студентов / З.С. Абишева, М.С. Журунова, Г.Д. Жетписбаева, М.Б. Даутова, Г.К. Асан, У.Б. Исакова, М.Т. Айхожаева, Т.М. Исмагулова, Т.К. Раисов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 1-4. – С. 508-509.
- Андреева, А.Д. Применение проб Штанге и Серкина для оценки адаптации организма человека к физическим нагрузкам / А.Д. Андреева // Прорывные научные исследования как двигатель науки: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции: в 3 частях. – Стерлитамак, 29 ноября 2017 г., 2017. – С. 10-13.
- Воронин, Р.М. Адаптационные возможности лиц молодого возраста по результатам пробы Штанге / Р.М. Воронин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация, 2011. – Т. 14. – № 10. – С. 173-176.
- Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
- Гудков, А.Б. Сезонные изменения параметров внешнего дыхания у лыжников массовых спортивных разрядов в условиях европейского севера / А.Б. Гудков, И.В. Мануйлов, В.И. Торшин, О.Н. Попова, Н.Б. Лукманова // Экология человека. – 2016. – № 7. – С. 31-36.
- Гудков, А.Б. Внешнее дыхание человека на Европейском Севере: монография. Изд. 2-е, испр. и доп. / А.Б. Гудков, О.Н. Попова. – Архангельск: Изд-во СГМУ, 2012. – 252 с.
- Ермошкина, Е.А. Сезонные изменения параметров оксигенации у студентов северного вуза / Е.А. Ермошкина // Наука и образование: исследования молодых ученых : материалы международной научно-практической конференции. – Нижневартовск, 21-24 марта 2017 г. – С. 49-54.
- Ефимова, Н.В. Адаптивные реакции внешнего дыхания у здоровых студентов в годовом цикле на европейском севере / Н.В. Ефимова, О.Н. Попова // Экология человека. – 2012. – № 3. – С. 23-27.
- Ильинских, Н.Н. Психогенетические критерии адаптогенеза человека к условиям нефтепромыслов арктической части севера Сибири / Н.Н. Ильинских // Наука, техника и образование. – 2014. – № 1 (1). – С. 120-121.
- Конюшенко, И. С. Определение устойчивости организма к недостатку кислорода с использованием проб Штанге, Генчи / И.С. Конюшенко, А.В. Конюшенко, А.А. Малявко // Проблемы и перспективы развития современной медицины: сборник научных статей VIII Республиканской научно-практической конференции с международным участием студентов и молодых ученых. Гомель, 28 апреля-28 августа 2016 г. – С. 370-372.
- Логинов, С.И. Физическая активность и адаптация человека в условиях субарктической зоны западной Сибири / С.И. Логинов, А.Ю. Ветошников, А.Ю. Николаев, С.Г. Сагадеева // Северный регион: наука, образование, культура. – 2015. – Т. 3, № 2 (32). – С. 120-125.
- Младинская, Н.К. Оценка уровня здоровья студентов с помощью дыхательных проб / Н.К. Младинская, Э.В. Мануйленко // Физическая культура в системе профессионального образования: идеи, технологии и перспективы: материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 13-14 апреля 2017 г. – С. 164-169.
- Шветский, Ф.М. Проба Штанге и Генчи – забытые рутинные показатели устойчивости нейронных сетей к гиперкапнии при адаптации к спортивным тренировкам / Ф.М. Шветский, В.И. Потиевская, А.С. Полонская, В.А. Черенкова // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы XVII Всероссийского симпозиума. Рязань, 23-26 мая 2017 г. – С. 246-247.
- Шишкин, Г.С. Функциональные состояния внешнего дыхания здорового человека / Г.С. Шишкин, Н.В. Устюжанинова; отв. ред. С.Г. Кривошеков; Российская акад. мед. наук, Сибирское отд-ние, ФГБУ Научно-исследовательский ин-т физиологии. Новосибирск, 2012. – 326 с.
- Bertholon J.F., Carles J., Teillac A. Assessment of ventilatory performance of athletes using the maximal expiratory flow-volume curve // Int. J. Sports Med. 1986; 7 (2): 80-85. DOI: 10.1055/s-2008-1025738
- Bonini M., Silvers W. Exercise-induced bronchoconstriction: background, prevalence, and sport considerations. // Immunol. Allergy Clin. North Am. 2018; 38 (2): 205-214. DOI: 10.1016/j.iac.2018.01.007
- Durmic T., Lazovic B., Djelic M. Sport-specific influences on respiratory patterns in elite athletes // J. Bras. Pneumol. 2015; 41 (6): 516-522. DOI: 10.1590/S1806-37562015000000050
- Durmic T., Lazovic Popovic B., Zlatkovic Svenda M. The training type influence on male elite athletes' ventilatory function // BMJ Open Sport Exerc. Med. 2017; 3 (1): e000240. DOI: 10.1136/bmjsem-2017-000240
- Fitch K. Therapeutic use exemptions (TUEs) at the Olympic Games 1992-2012 // Br. J. Sports Med. 2013; 47 (13): 815-818. DOI: 10.1136/bjsports-2013-092460
- Fitch K.D. An overview of asthma and airway hyper-responsiveness in Olympic athletes // Br. J. Sports Med. 2012; 46 (6): 413-416. DOI: 10.1136/bjsports-2011-090814
- Folgering H., Palange P., Anderson S.D. Clinical exercise testing with reference to lung disease: indications and protocols // Eur. Respir. Mon. – 1997. – Vol. 6. – P. 51-71.
- Mazic S., Lazovic B., Djelic M. et al. Respiratory parameters in elite athletes – does sport have an influence? // Rev. Port. Pneumol. (Engl. Ed.). 2015; 21 (4): 192-197. DOI: 10.1016/j.rppnen.2014.12.003
- Myrianthefs P., Grammatopoulou I., Katsoulas T., Baltopoulos G. Spirometry may underestimate airway obstruction in professional Greek athletes // Clin. Respir. J. 2014; 8 (2): 240-247. DOI: 10.1111/crj.12066
- Rundell K.W., Slee J.B. Exercise and other indirect challenges to demonstrate asthma or exercise-induced bronchoconstriction in athletes // J. Allergy Clin. Immunol. 2008; 122 (2): 238-246. DOI: 10.1016/j.jaci.2008.06.014

REFERENCES

- Abisheva Z.S., Zhurunova M.S., Zhetpisbaeva G.D., Dautova M.B., Asan G.K., Isakova U.B., Aikhozhaeva M.T., Ismagulova T.M., Raisov T.K. [Respiratory status of students]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovanii* [International journal of applied and fundamental research]. 2016, no. 1-4, pp. 508-509 (in Russ.).
- Andreeva A.D. [Application of Shtange and Serkin tests for assessment of adaptation of human body

- to physical workloads]. Proryvnye nauchnye issledovaniia kak dvigatel nauki: sbornik statei po itogam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii: v 3 chastiakh [Groundbreaking scientific research as a science engine: proceedings of International conference on science and practice: in 3 parts]. Sterlitamak, 29 November 2017, pp. 10-13 (in Russ.).
3. Voronin R.M. [Adaptation capabilities of young people according to the results of Stange test]. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta [Scientific newsletter of Belgorod State University]. Series: Medicine. Pharmacy [Meditsina. Farmatsiia], 2011, vol. 14, no. 10, pp. 173-176 (in Russ.).
 4. Glants S. Mediko-biologicheskaya statistika [Biomedical statistics]. Moscow, Practice Publ., 1999, 459 p.
 5. Gudkov A.B., Manuilov I.V., Torshin V.I., Popova O.N., Lukmanova N.B. [Season changes in respiratory parameters of skiers of mass sport ranks in the European North]. Ekologiya cheloveka [Human ecology]. 2016, no. 7, pp. 31-36 (in Russ.).
 6. Gudkov A.B., Popova O.N. Human respiration in the European North : monograph. Iss. 2, rev. and enl. Arkhangel'sk: SGMU Publ. house [Izd-vo SGMU], 2012. 252 p.
 7. Ermoshkina E.A. [Season changes in oxygenation parameters of students at northern universities]. Nauka i obrazovanie: issledovaniia molodykh uchenykh: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii [Science and education: research of young scientists : proceedings of international conference on science and practice]. Nizhnevartovsk, 21-24 March 2017, pp. 49-54 (in Russ.).
 8. Efimova N.V., Popova O.N. [Adaptive respiratory reactions of healthy students in the European North during the annual cycle]. Ekologiya cheloveka [Human ecology]. 2012, no. 3, pp. 23-27 (in Russ.).
 9. Ilinskikh N.N. [Psychogenetic criteria of human adaptation to the oil-extracting area of the Arctic part of Northern Siberia]. Nauka, tekhnika i obrazovanie [Science, technique and education], 2014, 1(1), pp. 120-121 (in Russ.).
 10. Koniushenko I.C., Koniushenko A.V., Maliavko A.A. [Determination of body resistance to the lack of oxygen with Stange and Genchi tests]. Problemy i perspektivy razvitiia sovremennoi meditsiny: Sbornik nauchnykh statei VIII Respublikanskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem studentov i molodykh uchenykh [Problems and perspectives of development of modern medicine: proceedings of the VIII Republican conference on science and practice with international participation for students and young scholars]. Gornyi, 28 April - 28 August 2016, pp. 370-372 (in Russ.).
 11. Loginov S.I., Vetoshnikov A.I., Nikolaev A.I., Sagadeeva S.G. [Physical activity and human adaptation in the sub-Arctic zone of Western Siberia]. Severnyi region: nauka, obrazovanie, kultura [Northern region: science, education, culture]. 2015, vol. 3, no. 2(32), pp. 120-125 (in Russ.).
 12. Mladinskaya N.K., Manuilenko E.V. [Assessment of the health level of students using respiration tests]. Fizicheskaya kultura v sisteme professionalnogo obrazovaniia: idei, tekhnologii i perspektivy: materialy II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii [Physical culture in the system of professional education: ideas, technologies and perspectives: proceedings of the II All-Russian conference on science and practice]. Omsk, 13-14 April 2017. 2017, pp. 164-169 (in Russ.).
 13. Shvetskii F.M., Potievskaya V.I., Polonskaya A.S., Cherenkova V.A. [Stange and Genchi tests – forgotten routine indicators of resistance on neuron networks to the hypercapnia during adaptation to sport training]. Eco-physiological problems of adaptation: proceedings of XVII All-Russian symposium [Ekologo-fiziologicheskie problemy adaptatsii: Materialy XVII Vserossiiskogo simpoziuma]. Riazan, 23-26 May 2017, pp. 246-247.
 14. Shishkin G.S., Ustuzhanina N.V., ed. by S.G. Krivoshchekov. Funktsional'nye sostoyaniya vneshnego dyhaniya zdorovogo cheloveka [Functional respiratory status of a healthy man]. Novosibirsk, FGBU Research Institute of Physiology Publ., 2012, 326 p.
 15. Bertholon J.F., Carles J., Teillac A. Assessment of ventilatory performance of athletes using the maximal expiratory flow-volume curve. *Int. J. Sports Med.* 1986; 7 (2): 80-85. DOI: 10.1055/s-2008-1025738
 16. Bonini M., Silvers W. Exercise-induced bronchoconstriction: background, prevalence, and sport considerations. *Immunol. Allergy Clin. North Am.* 2018; 38 (2): 205-214. DOI: 10.1016/j.iacl.2018.01.007
 17. Durmic T., Lazovic B., Djelic M. Sport-specific influences on respiratory patterns in elite athletes. *J. Bras. Pneumol.* 2015; 41 (6): 516-522. DOI: 10.1590/S1806-37562015000000050
 18. Durmic T., Lazovic B., Zlatkovic Svenda M. The training type influence on male elite athletes' ventilatory function. // *BMJ Open Sport Exerc. Med.* 2017; 3 (1): e000240. DOI: 10.1136/bmjsem-2017-000240
 19. Fitch K. Therapeutic use exemptions (TUEs) at the Olympic Games 1992-2012. // *Br. J. Sports Med.* 2013; 47(13): 815-818. DOI: 10.1136/bjsports-2013-092460
 20. Fitch K.D. An overview of asthma and airway hyper-responsiveness in Olympic athletes. // *Br. J. Sports Med.* 2012; 46 (6): 413-416. DOI: 10.1136/bjsports-2011-090814
 21. Folgering H., Palange P., Anderson S.D. Clinical exercise testing with reference to lung disease: indications and protocols. *Eur. Respir. Mon.* 1997, vol. 6, pp. 51-71.
 22. Mazic S., Lazovic B., Djelic M. et al. Respiratory parameters in elite athletes - does sport have an influence? *Rev. Port. Pneumol. (Engl. Ed.)*. 2015; 21 (4): 192-197. DOI: 10.1016/j.rppnen.2014.12.003
 23. Myriantsefs P., Grammatopoulou I., Katsoulas T., Baltopoulos G. Spirometry may underestimate airway obstruction in professional Greek athletes. // *Clin. Respir. J.* 2014; 8 (2): 240-247. DOI: 10.1111/crj.12066
 24. Rundell K.W., Slee J.B. Exercise and other indirect challenges to demonstrate asthma or exercise-induced bronchoconstriction in athletes. // *J. Allergy Clin. Immunol.* 2008; 122 (2): 238-246. DOI: 10.1016/j.jaci.2008.06.014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Семизоров Евгений Алексеевич – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физической культуры; Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7; e-mail: semizorov-evgeni@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8848-4059.

Прокопьев Николай Яковлевич – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки и образования РАЕ, заслуженный рационализатор РФ, профессор кафедры гуманитарных и естественнонаучных основ физической культуры и спорта; Тюменский государственный университет; 625003, г. Тюмень, ул. Володарского, 6; e-mail: pronik44@mail.ru; ORCID: 0000-0002-9525-0576.

Губин Денис Геннадьевич – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры биологии; Тюменский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации; 625023, г. Тюмень, ул. Одесская д.54. ORCID: 0000-0003-2028-1033.

Дуров Алексей Михайлович – доктор медицинских наук, профессор кафедры гуманитарных и естественнонаучных основ физической культуры и спорта; Тюменский государственный университет, 625003, г. Тюмень, ул. Володарского, 6; e-mail: pronik44@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2588-5920

Соловьева Светлана Владимировна – доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой биологии; Тюменский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации; 625023, г. Тюмень, ул. Одесская д.54.

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Семизоров, Е.А. Устойчивость к гипоксии студентов 18-22 лет различных вузов и профилей обучения / Е.А. Семизоров, Н.Я. Прокопьев, Д.Г. Губин и др. // Наука и спорт: современные тенденции. – 2019. – Т. 7, № 3. – С. 116-124. DOI: 10.36028/2308-8826-2019-7-3-116-124

FOR CITATION

Semizorov E.A., Prokopiev N.Ia., Gubin D.G., Durov A.M., Soloveva S.V. Resilience to hypoxia of students aged 18-22 studying different programs at various universities. Science and sport: current trends, 2019, vol. 7, no. 3, pp. 116-124 (in Russ.). DOI: 10.36028/2308-8826-2019-7-3-116-124