Научная статья
УДК 796.071.424.2
DOI: 10.14529/hsm22s116

РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В РЕАБИЛИТАЦИИ БРОНХОЛЁГОЧНОЙ ПАТОЛОГИИ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ

И.М. Утяшева[1], *staer88@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-3752-2526*
Г.К. Хомяков[2], *girya-irk60@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-9694-2454*
[1]*Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, Россия*
[2]*Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, Россия*

Аннотация. **Цель:** провести оценочный анализ показателей физической подготовленности обучающихся третьей функциональной группы, соотнесённый с индексом эффективности кровообращения, спирографией. **Материалы и методы.** В эксперименте участвовало 20 юношей и 51 девушка, отнесенные к СМГ, имеющие заболевания органов дыхания (ХОБЛ), в период ремиссии в течение семестра. Критерием прогресса физического состояния является индекс эффективности кровообращения (ИЭК), спирография. **Результаты.** Проведен оценочный анализ показателей физической подготовленности обучающихся третьей функциональной группы в соотношении с ИЭК. Диапазон ИЭК у студентов составил в покое от 0,5 до 0,8, то есть не достигает 1,0, что свидетельствует о некоторой гипоксии организма. **Заключение.** Физическая подготовка студентов третьей функциональной группы должна проводиться в соответствии с данными, полученными после мониторинга, она является здоровьеформирующим направлением проведения занятий по лечебной физкультуре.

Ключевые слова: планирование учебно-тренировочного процесса, индивидуальный подход, индекс эффективности кровообращения

Для цитирования: Утяшева И.М., Хомяков Г.К. Роль физической подготовки в реабилитации бронхолёгочной патологии студентов специальной медицинской группы // Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, № S1. С. 97–104. DOI: 10.14529/hsm22s116

Original article
DOI: 10.14529/hsm22s116

PHYSICAL FITNESS IN THE REHABILITATION OF BRONCHOPULMONARY PATHOLOGY AMONG SPECIAL HEALTH GROUP STUDENTS

I.M. Utiasheva[1], *staer88@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-3752-2526*
G.K. Khomyakov[2], *girya-irk60@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-9694-2454*
[1]*Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russia*
[2]*Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia*

Abstract. **Aim.** The paper aims to assess physical fitness of special group students and match the data obtained with circulatory efficiency and spirography data. **Materials and methods.** The study involved 20 male and 51 female students of the special health group with respiratory diseases in remission. Positive changes in circulatory efficiency and spirography data were considered as progress criteria. **Results.** Physical fitness levels of the special health group students were matched with circulatory data. The range of circulatory efficiency data in students at rest was between 0.5 and 0.8 or less than 1. This indicates some kind of hypoxia. **Conclusion.** Physical training of special group students is a health promoting type of physical activity and must be performed in accordance with the data obtained as a result of health monitoring.

Keywords: training plan, individual approach, circulatory efficiency index

For citation: Utiasheva I.M., Khomyakov G.K. Physical fitness in the rehabilitation of bronchopulmonary pathology among special health group students. *Human. Sport. Medicine*. 2022;22(S1):97–104. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm22s116

© Утяшева И.М., Хомяков Г.К., 2022

Введение. Бронхолёгочная патология лидирует в структуре заболеваемости в мире [11, 15], а также в Сибирском федеральном округе. Особенные климатические условия, ситуация с экологической обстановкой, тенденция к курению среди молодежи и подростков формируют развитие бронхолёгочной патологии среди студенческой молодёжи, что создает предпосылки для создания специальных медицинских групп в вузах [1, 12, 13]. Преподаватели по предмету «физическая культура» несут ответственность по оздоровлению студентов в специальной медицинской группе (СМГ). Физическая подготовленность определяется мониторинговыми обследованиями различных групп населения [3–7]. Объективность индивидуальной оценки физической подготовленности студентов достигается оценочной шкалой результатов (тестов) [6, 8, 9]. Данная шкала демонстрирует гармоничность физической подготовленности каждого обучающегося. Успешность применяемой методики в учебном процессе оценивается результатом тестового контроля студентов третьей функциональной группы. Физическая нагрузка планировалась в соответствии с физической подготовленностью под контролем индекса эффективности кровообращения (ИЭК). Предлагаемый подход предполагает исключение физической перегрузки с целью достижения улучшения состояния более высокой оценки тестов.

Целью работы является оценочный анализ показателей физической подготовленности обучающихся третьей функциональной группы, соотнесённый с индексом эффективности кровообращения, спирографией.

Материалы и методы. Органом-мишенью при заболеваниях бронхолёгочной системы является также сердечно-сосудистая система организма, которая является главной системой, определяющей толерантность к физической нагрузке [2, 3, 8].

В эксперименте участвовало 20 юношей и 51 девушка, отнесенные к СМГ, имеющие заболевания органов дыхания (ХОБЛ), в период ремиссии в течение семестра. Статистические оценки параметров физической подготовленности по коэффициенту Стьюдента считали достоверными при 99 % ($p < 0,001$) и 95 % ($p < 0,05$) порогах вероятности [7]. Индивидуальное планирование физической нагрузки на занятиях по физической культуре улучшили функциональное состояние организма, критерием прогресса является индекс эффективности кровообращения (ИЭК), спирография. ИЭК определяется частным от пульсового давления и частоты сердечных сокращений (ЧСС). ИЭК показывает (в условных единицах) обеспеченность кислородом организма на одно сокращение сердечного цикла.

ИЭК = 0,5 ближе к анаэробному процессу энергообразования, а студенты с ИЭК = 1,0 обладают аэробными способностями. Таким образом, индекс эффективности кровообращения (ИЭК) позволяет количественно определить объем физической нагрузки и дает возможность своевременно корректировать оптимальную её величину, предупреждая перенапряжение сердечно-сосудистой системы.

Диапазон ИЭК у данной группы студентов составил в покое от 0,5 до 0,8, после нагрузки – от 0,4 до 0,8 условных единиц (табл. 1).

Резюмируя показатели ИЭК до нагрузки, необходимо отметить его низкие показатели в исследуемой группе. Организм испытывает энергетический «голод», грозящий дистрофическими изменениями в органах и системах организма.

У девушек определяется низкий показатель ИЭК, причём он понижается после нагрузки (табл. 2), то есть объёмная двигательная

Таблица 1
Table 1

Динамика показателей ИЭК студентов СМГ
Changes in the circulatory efficiency of male students

Показатели ИЭК до нагрузки / Before exercise					
Уровень ИЭК / Circulatory efficiency		0,5	0,6	0,7	0,8
Количество тудентов / Number of male students		1	5	6	8
% студентов / % of male students		5	25	30	40
Показатели ИЭК после нагрузки / After exercise					
Уровень ИЭК / Circulatory efficiency	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Количество тудентов / Number of male students	1	11	5	2	1
% студентов / % of male students	5	55	25	10	5

Таблица 2
Table 2

Динамика показателей ИЭК студенток СМГ
Changes in the circulatory efficiency of female students

ИЭК до нагрузки / Before exercise						
Уровень ИЭК / Circulatory efficiency	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Количество студентов / Number of female students	10	22	9	8	2	2
% студентов / % of female students	18 %	40 %	16 %	15 %	4 %	4 %
ИЭК после нагрузки / After exercise						
Уровень ИЭК / Circulatory efficiency	0,2	0,3	0,4	0,5		
Количество студентов / Number of female students	20	21	10	0		
% студентов / % of female students	36 %	38 %	18 %	0 %		

Таблица 3
Table 3

Акцент развития физических качеств в микроциклах
The main physical qualities within microcycles

Физическое качество Physical quality	I микроцикл I microcycle	II микроцикл II microcycle	III микроцикл III microcycle	IV микроцикл IV microcycle
Выносливость Endurance		Предлагается аэробная работа Aerobic load		
Сила Strength	Силовая Strength load		Тренировка с 90 % нагрузкой от max. 90 % of max load	
Скоростная сила (быстрота) Speed strength	40 % от max. возможной 40 % of max load			с max. скоростью with max speed
Силовая выносливость Strength endurance	70 % от max. возможной аэробно-анаэробной нагрузки 70 % of max aerobic/anaerobic load			

активность девушек несколько уменьшается. Критические показатели ИЭК 0,1 и 0,2 достигают 3–5 % и манифестируют постоянное гипоксическое состояние, которое приводит к патологии органов и систем организма. Следовательно, преподавателю необходимо планировать при проведении занятий больший объём аэробной тренировочной работы. После физической нагрузки картина кровоснабжения организма кислородом ещё более усугубляется таким образом, что растёт гипоксическое состояние организма, а это, прежде всего, сказывается на состоянии центральной нервной системы.

Студенту задаётся аэробная нагрузка для тренировки кардио-респираторной системы, тем самым формируется общая выносливость [10]. Соответственно, преподаватель может регулировать и предотвращать физическую перегрузку организма занимающихся.

Студенты занимались по комплексу упражнений, который включал упражнения на развитие брюшного пресса, увеличивал подвижность диафрагмы, скручивание грудной клетки, формирование общей физической подготовки в микроциклах с учётом их развития (табл. 3).

Логика очерёдности развития физических качеств исходит из энергообразования АТФ: при формировании выносливости (аэробный процесс) образуется 38 молекул АТФ, развитие силовых и скоростно-силовых качеств ресинтезируется 2 молекулы АТФ, то есть организм впадает в энергетический «голод», последствия которого – гипоксия организма и развитие патологии. Поэтому в микроцикле необходимо чередовать индивидуально дозируемую аэробную (накапливая запас O_2 в организме для последующего расходования) в анаэробную тренировочную нагрузку под контролем ИЭК.

Результаты. Диапазон ИЭК у студентов составил в покое от 0,5 до 0,8 (см. табл. 1), то есть не достигает 1,0, что свидетельствует о некоторой гипоксии организма. После нагрузки ИЭК составляет от 0,4 до 0,8 условных единиц, то есть произошло процентное перераспределение ИЭК. У 55 % студентов показатель обеспеченности оксигенации уменьшился до 0,5 условных единиц (см. табл. 1),

то есть приблизился к анаэробной границе энергообеспечения организма.

Из приведенных данных видно, что эта группа обучающихся имеет низкий уровень физической подготовленности. Широкий диапазон разброса ИЭК объясняется принадлежностью студентов к СМГ и характерными особенностями данной нозологической группы.

После физической нагрузки картина кровоснабжения организма кислородом ещё более усугубляется [9]. Растёт гипоксическое состояние организма, а это прежде всего сказывается на состоянии центральной нервной системы, отвечающей за интеллектуальную деятельность. Соответственно, для достижения повышенной оценки преподаватель может регулировать и предотвращать физическую перегрузку организма обучающихся, ориентируясь на элементарные расчёты по оценочным баллам или ИЭК. Для повышения оценочного балла необходимо этой группе студентов повысить ИЭК на 0,1 условной единицы, что требует повышения нагрузки на 20 % больше (табл. 4).

Расчёт производится по следующей пропорции: (А) работа произведена на оценку 5 баллов с достижением ИЭК = 1, 0. Если работа (А) произведена на 4 балла (ИЭК = 0,4), то по соотношению: 5 баллов – 100 %; 4 балла – Х %.

Из уравнения следует, что Х % = 80 % от выполняемой работы (А) – 20 отжиманий на «отлично» (5 баллов) с ИЭК =1,0, составляет 16 отжиманий. Обладатели ИЭК = 0,8 будут способны выполнить упражнение на 4 раза меньше по сравнению с общим заданием (20 раз). Физическая подготовленность студенток в балльной оценочной шкале сопоставлена с изменяющимся индексом эффективности кровообращения (ИЭК) от 1,0 до 0, 1, который косвенно указывает на толерантность организма к гипоксии (табл. 5).

Большее его значение указывает на переносимость более значимой физической нагрузки. Таким образом, при дозировании физической нагрузки преподаватель ориентируется не только на свой интуитивный эмпирический опыт, но и на объективный научно-педагогический показатель оксигенации организма. Педагог планирует занятие для этой группы студентов индивидуально по программе микроцикла (табл. 3), развивающей требуемое физическое качество.

Толерантность к физической нагрузке ИЭК условно оценивается в баллах (см. табл. 4) [8].

Из анализа (табл. 5, 6) динамики показателей спирографии студентов и студенток СМГ наглядно видна положительная динамика признаков, характеризующих функции объёмных, объёмно-скоростных показателей, а также признаков, показывающих проходимость воздушных потоков на уровне крупных, средних и мелких бронхов и, кроме того, временных нормативов движения воздуха по трахеобронхиальному дереву. Спирографические показатели подтверждают практическую эффективность применяемой методики общефизической подготовки студентов и студенток специальной медицинской группы с бронхолёгочной патологией [14].

Статистически показатели (коэффициент $t \geq 2$) свидетельствуют о достоверности всех девятнадцати характеристик механических свойств функций трахеобронхиальной системы под действием выполнения упражнений по микроциклам при тщательном контроле с помощью индекса эффективности кровообращения.

Таблица 4
Table 4

Соотношение физической подготовленности студентов 3-й функциональной группы с индексом эффективности кровообращения
The ratio between physical fitness and circulatory efficiency in students

Девушки / Female students					
Тест / Test	Результаты / Results				
	Высокий High	Выше среднего Above average	Средний Average	Ниже среднего Below Average	Низкий и ≤ Low
Оценки (баллы) Scores	5	4	3	2	1
Индекс эффективности кровообращения (ИЭК) Circulatory efficiency	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6

Таблица 5
Table 5

Динамика показателей функции внешнего дыхания в процессе лечения ЛФК больных ХОБЛ (студенты) (M ± m)
Dynamics of external respiratory function in COPD patients (students) during therapeutic physical exercise (M ± m)

Показатели Parameter	ЖЕ	ФЖЕ	ФЭО 1.0	ФЭО 2.0	ФЭО ПЭД	ПЭД	МЭД 25	МЭД 50	МЭД 75	МЭД 200–1200
До лечения Before treatment	38,6 ± 5,1	63,71 ± 1,1	34,6 ± 2,7	2,3 ± 0,1	0,4 ± 0,05	49,3 ± 0,6	28,0 ± 0,2	21,5 ± 0,8	19,6 ± 1,7	20,7 ± 5,0
После лечения After treatment	71,7 ± 7,9	89,9 ± 6,9	43,9 ± 3,6	2,55 ± 0,055	0,28 ± 0,025	46,5 ± 1,21,2	28,5 ± 0,07	19,6 ± 0,35	15,6 ± 1,0	34,1 ± 3,8
t	3,52	2,0	2,07	2,19	2,15	2,09	2,36	2,18	2,03	2,13
Показатели Parameter	МЭД 25–75	МЭД 75–85	В 25–75	В 75–85	В ПЭД	В ФЖЕ	ФЭО 1.0 ЖЕ	ФЭО 1.0 ФЖЕ	ФЭО 2.0 ФЖЕ	ФЭО ПЭД ФЖЕ
До лечения Before treatment	25,4 ± 1,6	39,9 ± 3,8	1,4 ± 0,3	1,1 ± 0,3	0,23 ± 0,04	4,4 ± 0,63	43,1 ± 01,7	47,0 ± 3,2	48,3 ± 8,4	12,6 ± 2,5
После лечения After treatment	21,5 ± 0,65	30,9 ± 2,4	2,3 ± 0,25	2,1 ± 0,4	0,36 ± 0,04	5,8 ± 0,28	39,0 ± 1,0	39,6 ± 0,75	66,5 ± 3,3	7,1 ± 0,64
t	2,26	2,0	2,3	2,0	2,27	2,03	2,08	2,25	2,02	2,13

Таблица 6
Table 6

Динамика показателей функции внешнего дыхания в процессе лечения ЛФК и массажем больных ХОБЛ (студентки) (M ± m)
Dynamics of external respiratory function in COPD patients (female students) during therapeutic physical exercise and massage (M ± m)

Показатели Parameter	ЖЕ	ФЖЕ	ФЭО 1.0	ФЭО 2.0	ФЭО ПЭД	ПЭД	МЭД 25	МЭД 50	МЭД 75	МЭД 200–1200
До лечения Before treatment	48,6 ± 7,3	55,8 ± 5,5	39,5 ± 4,0	1,5 ± 0,16	0,16 ± 0,015	53,6 ± 6,10	31,6 ± 0,06	19,1 ± 0,02	17,9 ± 0,32	22,6 ± 2,20
После лечения After treatment	78,4 ± 7,5	71,7 ± 5,7	50,2 ± 3,4	1,9 ± 0,1	0,2 ± 0,010	74,7 ± 8,3	31,8 ± 0,07	19,1 ± 0,01	17,0 ± 0,27	29,1 ± 2,0
t	2,85	2,01	2,04	2,12	2,22	2,05	2,17	2,24	2,15	2,19
Показатели	МЭД 25–75	МЭД 75–85	В 25–75	В 75–85	В ПЭД	В ФЖЕ	ФЭО 1.0 ЖЕ	ФЭО 1.0 ФЖЕ	ФЭО 2.0 ФЖЕ	ФЭО ПЭД ФЖЕ
До лечения Before treatment	22,9 ± 0,3	42,9 ± 5,6	1,4 ± 0,11	0,5 ± 0,10	0,1 ± 0,0006	3,45 ± 0,4	69,0 ± 5,3	62,2 ± 2,4	75,4 ± 0,8	9,2 ± 0,3
После лечения After treatment	22,2 ± 0,1	29,6 ± 3,20	1,7 ± 0,08	1,0 ± 0,20	0,09 ± 0,0045	4,8 ± 0,52	52,3 ± 2,2	56,3 ± 1,4	77,5 ± 0,65	8,5 ± 0,15
t	2,21	2,06	2,21	2,24	2,20	2,06	2,91	2,12	2,04	2,09

Заключение. Физическая подготовка студентов третьей функциональной группы, проводимая после мониторинга, является здоровьеформирующим направлением проведения занятий по лечебной физкультуре.

Выводы:

1. Динамика функционального состояния сердечно-сосудистой и бронхолёгочной системы определяется по индивидуальным показателям ИЭК и спирографии в процессе выполнения задания.

2. Основываясь на показателях ИЭК, оперативно индивидуализируется планирование физической нагрузки студентам специальной медицинской группы и своевременно корректируется аэробная и анаэробная физическая нагрузка по микроциклам.

3. Использование показателей ИЭК как объективного критерия здоровьесберегающих технологий способствует прогнозированию функционального состояния организма студентов СМГ.

Список литературы

1. Атлас респираторных инфекций: атлас / А.Т. Хилл, У.А.Х. Уоллес, Х. Эммануэл; пер. с англ. под ред. С.И. Овчаренко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 184 с.

2. Ильченко, В.С. Болезни легких: лучшие методы лечения и профилактики / В.С. Ильченко. – СПб.: Вектор, 2009. – 126 с.

3. Клинико-функциональная эффективность резистивной тренировки дыхательной мускулатуры в реабилитации больных предастмой и бронхиальной астмой / Л.В. Борисенко, Т.Г. Смирнова, В.И. Амосов, Г.С. Амоаший // Пульмонология. – 1994. – № 1.

4. Койпышева, Е.А. Мониторинговые технологии в оценке физической подготовленности студенток технического вуза / Е.А. Койпышева, Л.Д. Рыбина, В.Ю. Лебединский // Теория и практика физ. культуры. – 2015. – № 9. – С. 11–13.

5. Мониторинг здоровья субъектов образовательного процесса в вузах «Паспорт здоровья»: моногр. / В.Ю. Лебединский, М.М. Колокольцев, Е.С. Маслова и др. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – 268 с.

6. Осадчук, М.А. Пульмонология / М.А. Осадчук, С.Ф. Усик, Е.А. Исламова, Е.Г. Зарубина. – М.: Мед. информ. агентство, 2010. – 296 с.

7. Паскал, К.К. Интегральная оценка уровня физического развития и физической подготовленности студентов вузов / К.К. Паскал, Л.Н. Просвирина // Материалы Всерос. с междунар. участием электрон. студенч. науч. конф., г. Иркутск, 2013. – С. 203–209.

8. Утяшева, И.М. Индекс эффективности кровообращения как оперативный показатель толерантности к гипоксии / И.М. Утяшева., Г.К. Хомяков, О.А. Шишлянникова // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 8 (186). – С. 284–287.

9. Физическое развитие и физическая подготовленность детей, подростков и молодежи г. Иркутска / М.В. Ларина, И.Ю. Сидорова, Н.П. Гаськова [и др.] // Восток – Россия – Запад. Физическая культура и спорт в развитии здоровьеформирующих и здоровьесберегающих технологий: материалы Междунар. науч.-метод. конф., Иркутск, 2005. – С. 109–111.

10. Хомяков Г.К. Индекс эффективности кровообращения как критерий толерантности к физической нагрузке студентов с бронхолёгочной патологией / Г.К.Хомяков, О.И.Кузьмина // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 2 (156). – С. 253–257.

11. Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. – 2018 Report. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, Inc. Available at: http://goldcopd.org/wp-content/uploads/2016/04/GOLD-2018-WMS.pd

12. Impact of LABA/LAMA combination on exercise endurance and lung hyperinflation in COPD: a pair-wise and network meta-analysis/ L. Calzetta, J. Ora, F. Cavalli et al. // Respir. Med. – 2017. – Vol. 129. – P. 189–198. DOI: 10.1016/j.rmed.2017.06.020

13. Inadequate heart rate control is associated with worse quality of life in patients with coronary artery disease and chronic obstructive pulmonary disease/ G. Andrikopoulos, S. Pastromas, A. Kartalis et al. // The RYTHMOS study. Hellenic J Cardiol. – 2012. – Vol. 53. – P. 118–126.

14. Reduced COPD exacerbation risk correlates with improved FEV1: a metaregression analysis / A.D. Zider, X. Wang, R.G. Buhr et al. / Chest. – 2017. –Vol. 152 (3). – P. 494–501. DOI: 10.1016/j.chest.2017.04.174

15. Susceptibility to exacerbation in chronic obstructive pulmonary disease / J.R. Hurst, J. Vestbo, A. Anzueto et al. // N Engl J Med. – 2010. – Vol. 363. – P. 1128–1138.

References

1. Khill A.T., Uolles U.A.Kh., Emmanuel Kh. *Atlas respiratornykh infektsiy: atlas* [Atlas of Respiratory Infections]. Transl. from Engl. S.I. Ovcharenko. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2011. 184 p.

2. Il'chenko V.S. *Bolezni legkikh: luchshiye metody lecheniya i profilaktiki* [Pulmonary Diseases. The Best Methods of Treatment and Prevention]. St. Petersburg, Vector Publ., 2009. 126 p.

3. Borisenko L.V., Smirnova T.G., Amosov V.I., Amoashiy G.S. [Clinical and Functional Effectiveness of Resistive Training of the Respiratory Muscles in the Rehabilitation of Patients with Pre-Asthma and Bronchial Asthma]. *Pul'monologiya* [Pulmonology], 1994, no. 1. (in Russ.)

4. Koypysheva E.A., Rybina L.D., Lebedinskiy V.Yu. [Monitoring Technologies in Assessing the Physical Fitness of Female Students of a Technical University]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2015, no. 9, pp. 11– 13. (in Russ.)

5. Lebedinskiy V.Yu., Kolokol'tsev M.M., Maslova E.S. et al. *Monitoring zdorov'ya sub"yektov obrazovatel'nogo protsessa v vuzakh "Pasport zdorov'ya": monografiya* [Monitoring the Health of Subjects of the Educational Process in Universities Health Passport]. Irkutsk, 2008. 268 p.

6. Osadchuk M.A., Usik S.F., Islamova E.A., Zarubina E.G. *Pul'monologiya* [Pulmonology]. Moscow, Medical Information Agency Publ., 2010. 296 p.

7. Paskal K.K., Prosvirina L.N. [Integral Assessment of the Level of Physical Development and Physical Fitness of University Students]. *Materialy Vserossiyskoy s mezhdunarodnym uchastiyem elektronnoy studencheskoy nauchnoy konferentsii* [Proceedings of the All-Russian Electronic Student Scientific Conference with International Participation], 2013, pp. 203–209. (in Russ.)

8. Utyasheva I.M., Khomyakov G.K., Shishlyannikova O.A. [The Index of Blood Circulation Efficiency as an Operational Indicator of Tolerance to Hypoxia]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the University named after P.F. Lesgaft], 2020, no. 8 (186), pp. 284–287.

9. Larina M.V., Sidorova I.Yu., Gas'kova N.P. et al. [Physical Development and Physical Fitness of Children, Adolescents and Youth of Irkutsk]. *Vostok – Rossiya – Zapad. Fizicheskaya kul' tura i sport v razvitii zdorov'yeformiruyushchikh i zdorov'yesberegayushchikh tekhnologiy: materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii* [East – Russia – West. Physical Culture and Sport in the Development of Health-Forming and Health-Saving Technologies. Materials of the International Scientific and Methodological Conference], 2005, pp. 109–111. (in Russ.)

10. Khomyakov G.K., Kuz'mina O.I. [The Index of Blood Circulation Efficiency as a Criterion of Tolerance to Physical Activity of Students with Bronchopulmonary Pathology]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the University named after P.F. Lesgaft], 2018, no. 2 (156), pp. 253–257. (in Russ.)

11. Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2018 Report. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, Inc. Available at: http://goldcopd.org/wp-content/uploads/2016/04/GOLD-2018-WMS.pd

12. Calzetta L., Ora J., Cavalli F. et al. Impact of LABA/LAMA Combination on Exercise Endurance and Lung Hyperinflation in COPD: a Pair-Wise and Network Meta-Analysis. *Respir. Med*., 2017, vol. 129, pp. 189–198. DOI: 10.1016/j.rmed.2017.06.020

13. Andrikopoulos G., Pastromas S., Kartalis A. et al. Inadequate Heart Rate Control is Associated with Worse Quality of Life in Patients with Coronary Artery Disease and Chronic Obstructive Pulmonary Disease. The RYTHMOS Study. *Hellenic J Cardiol*., 2012, vol. 53, pp. 118–126.

14. Zider A.D., Wang X., Buhr R.G. et al. Reduced COPD Exacerbation Risk Correlates with Improved FEV1: a Metaregression Analysis. *Chest*, 2017, vol. 152 (3), pp. 494–501. DOI: 10.1016/j.chest.2017.04.174

15. Hurst J.R., Vestbo J., Anzueto A. et al. Susceptibility to Exacerbation in chronic Obstructive Pulmonary Disease. *N Engl J Med*, 2010, vol. 363, pp. 1128–1138. DOI: 10.1056/NEJMoa0909883

Информация об авторах

Утяшева Ирина Мунировна, старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта, Иркутский государственный университет путей сообщения. Россия, 664074, Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15.

Хомяков Геннадий Константинович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры физической культуры и спорта, Иркутский национальный исследовательский технический университет. Россия, 664074, Иркутск, ул. Лермонтова, д. 73.

Information about the authors

Irina M. Utiasheva, Senior Lecturer, Department of Physical Education and Sport, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russia.

Gennadiy K. Khomyakov, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Physical Education and Sport, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia.

Статья поступила в редакцию 27.11.2021
The article was submitted 27.11.2021