

С.В. КУПРИЯНОВ, Ю.В. ПАРФЕНОВА, Л.М. СЕМЕНОВА

**ВЛИЯНИЕ ОЖИРЕНИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ
КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ**

Ключевые слова: индекс массы тела, избыточная масса тела, ожирение, кардиореспираторная система, студенты.

На современном этапе в мире ежегодно регистрируется все большее количество людей с увеличением массы тела вплоть до ожирения. К основным причинам подобных изменений можно отнести нерациональное питание и снижение физической активности. Доказано, что ожирение в настоящее время является несомненным фактором возникновения различных хронических болезней, не связанных с инфекциями. К самым распространенным из них принадлежат заболевания сердечно-сосудистой системы, которые являются причиной большинства случаев смерти во всем мире. В студенческой среде среди обучающихся младших курсов медицинского факультета в ходе учебной деятельности проведено исследование состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем обучающихся с определением роста-весовых соотношений. По индексу Кетле, который широко используется у медиков для вычисления массы тела, дана оценка степени ожирения и его влияния на функциональное состояние кардиореспираторной системы. Целью исследования явилось изучение влияния избыточной массы тела и ожирения на состояние кардиореспираторной системы. В результате исследования выявлено изменение кардиореспираторного взаимодействия у студентов-медиков с нарушенным в большую сторону индексом массы тела. Установлены низкие резервные возможности кардиореспираторной системы, которые могут быть эффективно скорректированы соответствующим физическим воспитанием и созданием доминирующей мотивации на соблюдение рационального питания.

Введение. Ожирение – это хроническое заболевание, связанное с избыточным накоплением в организме жировой ткани и прогрессирующее при естественном течении [2]. Его причиной могут быть различные, например эндокринные или гипоталамические, нарушения, а также гиподинамия, гипокinezия. Кроме того, ожирение является результатом продолжительного энергетического дисбаланса, возникающего вследствие переизбытка. Имеется превышение потребления питательных веществ в сравнении с их утилизацией. Увеличение массы тела на 10–15% против должного оценивается как ожирение [5]. При этом нарушения гормонального статуса и липидного обмена зачастую приводят к ишемической болезни сердца. С ожирением связано возникновение значительных изменений кардиореспираторной системы [13] и других видов обмена, например углеводного и водно-солевого. Доказано значение подобного состояния в развитии таких заболеваний, как гипертония, жировая гепатоз, диэнцефальный синдром, диабет, ревматоидные артриты и артрозы. Это связано с частичной или полной утратой трудоспособности и сокращением продолжительности жизни. Кроме того, избыточное питание у детей [9,11,12] и взрослых имеет и большую социальную значимость. Так, рост смертности на 20% является результатом 10%-ной избыточности массы тела. Продолжительность жизни людей с нормальной массой тела дольше таковой у больных с ожирением на 10–12 лет. По сведениям ВОЗ, избыточную массу тела, включая ожирение, имеют более 30% людей.

Ожирение как заболевание неинфекционной этиологии тем не менее имеет очень высокую распространенность в мире. В связи с прогрессирующим возрастанием удельного веса людей с ожирением происходит и повышение частоты выявления сердечно-сосудистых изменений. Итак, за последние десятилетия отмечается постоянное увеличение числа лиц с ожирением как одного из факторов многих заболеваний в условиях употребления алкоголя, курения и стресса, в связи этим это заболевание становится социальной проблемой для большинства стран. Таким образом, превышение массы тела от нормы стало огромной мировой проблемой. В связи с высокой частотой она приобрела характер неинфекционной эпидемии. Также и в России тучных людей становится все больше. Из статистики ООН видно, что Россия входит в состав двадцатки самых «полных» стран мира [6]. В настоящее время в России более 60% женщин имеют избыточную массу тела и ожирение. У каждого третьего россиянина к 40 годам есть лишняя масса тела [1]. ВОЗ признала ожирение новой неинфекционной «эпидемией XXI века».

Выделяют несколько типов ожирения: абдоминальный – отложение в области живота и верхней части туловища; бедренно-ягодичный – преимущественно в области бедра и ягодиц; смешанный или промежуточный – распределение жировой ткани по всему телу. Среди различных форм ожирения 70% занимает алиментарное. Врожденная предрасположенность может перейти в ожирение при воздействии факторов риска, ими являются несбалансированное питание, гиподинамия, гипокинезия. Пищевой фактор всегда остается главным и при всех формах ожирения [5]. Низкая физическая активность и отсутствие рационального режима питания ведут к постепенному развитию избыточной массы тела, а впоследствии к различной степени ожирения. Таким образом, у лиц с ожирением сопутствующие заболевания встречаются во много раз чаще, чем у людей с нормальной массой. Ожирение способствует ранней инвалидизации и снижению как общей продолжительности жизни, так и качества жизни вследствие развития таких сопутствующих заболеваний, как заболевания кардиореспираторной системы.

Отмечается постоянный рост числа лиц с избыточной массой тела среди трудоспособного населения, а также молодого возраста, поэтому проблема ожирения является одной из актуальных проблем медицины.

Исходя из этого следует, что оценка функционального состояния кардиореспираторной системы молодых людей с учетом роста-весовых соотношений в настоящее время является весьма актуальной задачей.

Цель – изучение влияния избыточной массы тела и ожирения на состояние кардиореспираторной системы.

Материал и методы исследования. Исследования проведены на студентах-добровольцах второго курса медицинского факультета Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова в возрасте от 18 до 23 лет. Количество участников исследования составило 161 человек. У студентов рассчитывался индекс массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$), который использовался для оценки степени ожирения. ИМТ позволяет оценить массу тела как недостаточную, нормальную или избыточную.

Интерпретация показателей ИМТ осуществлялась в соответствии с рекомендациями ВОЗ [14]. Значение ИМТ в пределах 18,5–24,9 соответствует нормальной массе тела и наименьшему риску развития сопутствующих ожирению

заболеваний. ИМТ, равный 25,0–29,9, показывает избыточную массу тела, или предожирение, и, соответственно, повышенный риск сопутствующих заболеваний, 30,0–34,9 – ожирение первой степени, 35,0–39,9 – ожирение второй степени. И наконец, данный показатель, соответствующий 40,0 и более, связан с ожирением третьей степени (резко выраженное) и чрезвычайно высоким риском сопутствующих заболеваний. Также определялись росто-весовые соотношения с помощью разработанного нового показателя – RFM [15]. Воспользовались упрощенным вариантом определения относительной массы жира (ОМЖ):

$$\text{ОМЖ (для мужчин)} = 64 - (20 \times (\text{рост/окружность талии}));$$

$$\text{ОМЖ (для женщин)} = 76 - (20 \times (\text{рост/окружность талии})),$$

где рост и окружность выражены в метрах.

Результаты ОМЖ сравнивали с ИМТ.

О типе распределения жира судили по окружности талии (ОТ) и отношению ОТ к окружности бёдер (ОБ) согласно рекомендациям International Diabetes Federation (2005) [3,4]. Из литературы известно, что в 25-летнем возрасте у мужчин жир составляет примерно 14% массы тела, у женщин – 25%. Для диагностики и лечения ожирения необходимо знание содержания жира в организме. Определены наружный и внутренний жир с помощью анализаторов состава тела модели «Tanita BC-601». Процентное содержание жира в теле – это пропорция количества жира относительно массы тела. Монитор состава тканей тела автоматически сравнивает процентное содержание жира в теле с диаграммой диапазонов. Содержание висцерального жира в теле определяли с помощью монитора состава тела Tanita. Показание монитора в диапазоне 1–12 свидетельствует о нормальном уровне висцерального жира, а в диапазоне 13–59 – о повышенном уровне.

Исследование состояния внешнего дыхания осуществлялось определением жизненной емкости легких (ЖЕЛ) в покое и при физической пробе Мартине – Кушелевского (20 приседаний за 30 с) с помощью сухого портативного спирометра.

Общепризнанным методом определялась частота дыхания (ЧД) [7]. Выполняли дыхательные функциональные пробы с задержкой дыхания (ЗД) [8] на вдохе и выдохе (Штанге, Генче), которые позволяют судить о функциональном взаимодействии сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Кроме того, для исследования резервов кардиореспираторной системы [10] рассчитывали индекс Скибинской (ИС), отражающий функциональные резервы дыхательной и сердечно-сосудистой систем по формуле

$$\text{ИС} = 0,01\text{ЖЕЛ} \times \text{ЗД} / \text{ЧСС}.$$

Оценку резервов кардиореспираторной системы по ИС осуществляли по следующей шкале. ИС более 60 оценивается – отлично; ИС 30–60 – хорошо; ИС 10–29 – удовлетворительно; ИС 5–9 – плохо; ИС менее 5 – очень плохо. Измеряли систолическое и диастолическое артериальное давление (АД) и пульс с помощью автоматического измерителя артериального давления модели «Омрон». Количественные данные исследований представлены в виде средних значений (M) ± ошибка средней (m), а также в абсолютных цифрах и в процентах. Статистическая обработка осуществлялась с помощью вариационной статистики.

Результаты и обсуждение. Оценка показателей массы тела обследуемых студентов, приведенных в табл. 1, свидетельствует, что большинство из них ($n = 104$) с нормальной массой ($21,21 \pm 0,16$ кг/м²). Выявлены студенты ($n = 26$) с дефицитом массы тела ($17,29 \pm 0,21$ кг/м²). Обнаружены студенты ($n = 31$) с ИМТ, соответствующим наличию избытка массы тела и ожирению различной степени. Среднее значение ИМТ указанных студентов составило $29,51 \pm 0,72$ кг/м² (у девушек – $28,48 \pm 0,84$ кг/м²; у юношей – $30,6 \pm 1,15$ кг/м²). Из табл. 1 видно, что частота встречаемости избыточной массы тела и ожирения у испытуемых студентов составила 19,24%, причем отмечается одинаковая частота страдания вследствие избыточной массы тела среди девушек и юношей.

Таблица 1

Индекс массы тела (ИМТ) студентов

Показатели	ИМТ, кг/м ²	Всего ($n = 161$)		Юноши ($n = 67$)		Девушки ($n = 94$)	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Нормальная масса тела	18,5–24,9	104	64,6	44	27,33	60	37,27
Дефицит массы тела	Менее 18,5	26	16,15	5	3,11	21	13,04
Избыточная масса тела (предожирение)	25,0–29,9	21	13,04	9	5,59	12	7,45
Ожирение I степени	30,0–34,9	5	3,1	3	1,86	2	1,24
Ожирение II степени	35,0–39,9	4	2,48	2	1,24	2	1,24
Ожирение III степени	40,0 и более	1	0,62	1	0,62	–	–

Важнейшим показателем баланса энергии является масса тела. Баланс энергии у здорового человека должен обеспечивать нормальную величину массы тела в соответствии с его возрастом, ростом и функциональным состоянием. Из литературы известно, что в норме ИМТ равен 18,5–24,9 кг/м², прямо коррелирует с количеством жира в организме. Более высокие показатели ИМТ свидетельствуют об ожирении, более низкие – об энергетической недостаточности, что свидетельствует о риске для здоровья.

Расчет относительной массы жира показывает, что среднее значение ОМЖ равно $34,75 \pm 1,46$, ИМТ – $29,5 \pm 0,85$ ($n = 16$), что статистически недостоверно.

Определив отношение ОТ/ОБ у студентов ($n = 16$) с избыточной массой тела и различной степенью ожирения, диагностировали абдоминальный тип ожирения у 7 студентов (43,75%), из них у 25% девушек и у 18,75% юношей. Абдоминальный тип распределения жира в прогностическом отношении может рассматриваться как неблагоприятный фактор. По окружности талии косвенно судят о количестве висцерального жира и повышении риска сопутствующих заболеваний. Резко повышается риск сопутствующих заболеваний (сердечно-сосудистых и др.) при увеличении значений окружности талии (ОТ) более 88 см у женщин, а у мужчин – более 102 см.

Таким образом, ожирение – хроническое нарушение обмена веществ, ведущее к избыточному развитию жировой ткани, вызывающему определенные осложнения. При оценке процента висцерального жира в организме выявлено, что его значение у студентов с ожирением выше нормы (13% при норме в 10,9%), т.е. среднее процентное значение содержания жира в организме относится к опасному уровню.

Средний процентный показатель чистой мышечной массы у обучающихся с избыточной массой тела и ожирением ниже должного показателя. Среднее значение ($M \pm m$) систолического (максимального) артериального давления (САД) студентов с превышением массы тела от нормы составило $128,87 \pm 3,52$ мм рт. ст. Максимальное давление у юношей – выше нормы ($138,07 \pm 4,76$ мм рт. ст.), а у девушек соответствует норме ($119,67 \pm 4,17$ мм рт. ст.). Среднее значение диастолического артериального давления (ДАД) у всех студентов равнялось $82,3 \pm 2,21$ мм рт. ст. При этом диастолическое давление у юношей соответствовало норме ($75,6 \pm 2,36$ мм рт. ст.), а у девушек – выше нормы ($98,0 \pm 2,88$ мм рт. ст.). Частота сердечных сокращений (ЧСС) составила $88,26 \pm 2,73$ уд./мин в покое. Наблюдается учащение сердечных сокращений по сравнению с должной величиной и у юношей ($87,53 \pm 3,65$ уд./мин), и девушек ($88,94 \pm 4,15$ уд./мин). В ходе анализа результатов исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов с ожирением выявлены (26%) с повышенными показателями САД и ДАД и учащением (52%) ЧСС.

Таким образом, ухудшение функционального состояния сердечно-сосудистой системы исследуемых студентов можно предположить с изменениями в регуляции метаболизма, которые приводят к ожирению и способствуют развитию артериальной гипертензии.

Средняя длительность максимальной задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) у 29 испытуемых студентов с избыточной массой и ожирением составила $43,82 \pm 3,85$ с (у девушек – $39,64 \pm 2,9$, у юношей – $47,37 \pm 6,92$) и оценивается как слабая функциональная подготовленность (в норме время пробы Штанге 40–50 с). Среднее значение времени задержки дыхания на выдохе (проба Генче) у 22 испытуемых студентов составило $33,86 \pm 2,8$ с (у девушек – $27,2 \pm 2,93$, у юношей – $39,41 \pm 3,94$) при норме 20–30 с. Длительность пробы Генче оценивается: 20 с – слабая подготовленность, 35–40 с – средний показатель подготовленности, 45 с – хороший уровень подготовленности дыхательной системы. В ходе анализа результатов функциональных проб с задержкой дыхания выявлено снижение показателей аппарата внешнего дыхания по данным дыхательных проб на вдохе (Штанге) у 16 студентов (55,18%) и выдохе (Генче) у 8 (36,36%) испытуемых с избыточной массой тела и ожирением. Отмеченное сокращение длительности задержки дыхания в секундах по показателям пробы Штанге указывает на затруднение увеличения объема грудной клетки на вдохе и на сниженный уровень тренированности студентов. Функциональные пробы с произвольной задержкой дыхания на вдохе (Штанге) и выдохе (Генче) свидетельствуют о снижении устойчивости к гипоксии большинства испытуемых с избыточной массой тела и ожирением, что согласуется с данными литературных источников [2, 3, 6, 10].

У 20% студентов с избыточной массой тела и ожирением выявлено увеличение частоты дыхания (в норме 12–18 вдохов/мин). В состоянии покоя у большинства (86,21%) студентов с ожирением жизненная емкость легких (ЖЕЛ) составила $3331,03 \pm 130,47$ мл, что ниже должной ЖЕЛ ($3867,7 \pm 116,5$ мл). Выявленное в ходе исследования достоверное ($P < 0,01$) снижение ЖЕЛ от должной свидетельствует об уменьшении резервных возможностей легких.

Анализ показателей жизненной емкости легких после физической нагрузки выявил: 11% студентов без изменения ЖЕЛ (удовлетворительно); 22% студентов с увеличением показателя ЖЕЛ (хорошо); 67% – с уменьшением ЖЕЛ

(неудовлетворительно). Таким образом, у большинства исследуемых студентов отмечается неудовлетворительное функциональное состояние дыхательной системы организма.

По величине индекса Скибинской резервы дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма (табл. 2) у большинства обучающихся студентов с избыточной массой и ожирением оцениваются как удовлетворительные (68,97%) и плохие (3,45%).

Таблица 2

**Оценка резервов кардиореспираторной системы по индексу Скибинской (ИС)
у студентов с избыточной массой и ожирением**

Оценка	Значение ИС	Всего (n = 29)		Юноши (n = 15)		Девушки (n = 14)	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Отлично	Более 60	2	6,89	2	6,89	–	–
Хорошо	30–60	6	20,69	6	20,69	–	–
Удовлетворительно	10–29	20	68,97	6	20,69	14	48,28
Плохо	5–9	1	3,45	1	3,45	–	–

Таким образом, по значениям ИС отмечаются низкие резервы кардиореспираторной системы у обучающихся с превышением массы тела и ожирением.

Выводы. Выявлено, что избыточная масса тела и ожирение негативно изменяют функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма испытуемых студентов. У них установлены низкие резервные возможности кардиореспираторной системы.

Частота встречаемости избыточной массы и ожирения у студентов второго курса составила 19,24%. Снижение внешнего дыхания было отмечено у большинства студентов с избыточной массой.

По данным исследования дыхательных проб Штанге и Генче, у большинства студентов с избыточной массой и ожирением установлена функциональная неподготовленность.

С целью повышения резервных возможностей кардиореспираторной системы рекомендуется использование методов целенаправленного физического воспитания и создания доминирующей мотивации на соблюдение рационального питания.

Литература

1. Аметов А.С. Ожирение – эпидемия XXI века // Терапевтический архив. 2002. № 10. С. 5–7.
2. Барановский А.Ю. Руководство по диетологии. СПб.: Питер, 2001. 544 с.
3. Башкова И.Б., Кичигин В.А., Мадянов И.В., Мисько К.В., Семакина С.М. Связь избыточной массы тела и сопутствующих метаболических нарушений с особенностями течения первичного остеоартроза // Вестник Чувашского университета. 2011. № 3. С. 269–276.
4. Дергунова Г.Е. Влияние индекса массы тела на кардиореспираторную систему детей // Молодой ученый. 2017. № 21. С. 168–170.
5. Лечебное питание / под общ. ред. И.К. Латогуза. Харьков: Торсинг; Ростов на/Дону: Феникс, 2002. 544 с.
6. Ожирение и избыточный вес: информационный бюллетень № 311 Всемирной организации здравоохранения, 2014 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>.
7. Практикум по психофизиологической диагностике. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. 128 с.
8. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии / Н.Н. Алипов, Д.А. Ахтямова, В.Г. Афанасьев и др.; под ред. С.М. Будылиной, В.М. Смирнова. 3-е изд., стер. М.: ИЦ «Академия», 2010. 336 с.

9. Козлов В.А., Строганова Н.Н., Павлов А.А., Смелова Т.П. Состояние физического развития детей г. Чебоксары по данным биоимпедансметрии // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2012. № 2-1 (74). С. 78–84.

10. Семенова Л.М., Семенова Т.О., Яковлева Л.М. Психофизиологическое состояние учеников младших классов // Вестник Чувашского университета. 2014. № 2. С. 356–360.

11. Строганова Н.Н., Козлов В.А., Смелова Т.П., Павлов А.А. Распространенность нарушения состава тела детей г. Чебоксары // Успехи современного естествознания. 2012. № 11-2. С. 17–20.

12. Строганова Н.Н., Козлов В.А., Павлов А.А., Смелова Т.П. Состояние физического развития детей некоторых районов Чувашской Республики по данным биоимпедансметрии // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2012. № 2-1 (74). С. 158–163.

13. Шакирова О.В., Слесаренко Н.А. Ожирение как фактор риска развития заболеваний кардиореспираторной системы // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2018. Т. 2(74). С. 27–31.

14. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. 1997, Geneva, WHO.

15. Woolcott O.O., Bergman R.N. Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage – A cross-sectional study in American adult individuals. *Sci Rep.*, 2018, vol. 8, no 1. 10980. DOI: 10.1038/s41598-018-29362-1.

КУПРИЯНОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИЛЕНОВИЧ – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной и патологической физиологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (Kuper-SV@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5272-7397>).

ПАРФЕНОВА ЮЛИЯ ВЛАДИМИРОВНА – студентка VI курса медицинского факультета, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (mart9884@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6794-5645>).

СЕМЕНОВА ЛЮДМИЛА МИХАЙЛОВНА – кандидат биологических наук, доцент кафедры нормальной и патологической физиологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (Semenova-LM@ya.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5029-7023>).

Sergey V. KUPRIYANOV, Yuliya V. PARFENOVA, Liudmila M. SEMENOVA

THE EFFECT OF OBESITY ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIORESPIRATORY SYSTEM

Keywords: *body mass index, overweight, obesity, cardiorespiratory system, students.*

At the present stage, an ever-greater number of people with increased body weight up to obesity are registered annually in the world. The main reasons for such changes include irrational nutrition and decreased physical activity. Obesity is proved to be currently an undoubted factor for the development of various chronic diseases that are not associated with infections. The most common of them are diseases of the cardiovascular system, which are the cause of most deaths worldwide. In the student environment among junior students of the Medical Faculty in the course of educational activities, the authors carried out a study which focused on the state of the students' cardiovascular and respiratory systems along with determining height-weight ratios. Physicians widely use the Quetelet index to calculate body weight, it was as well used to assess the degree of obesity and its effect on the functional state of the cardiorespiratory system. The aim of the study was to study the effect of overweight and obesity on the state of the cardiorespiratory system. The study revealed a change in the cardiorespiratory interaction in medical students with a more impaired upward body mass index. Low reserve capabilities of the cardiorespiratory system have been established, which can be effectively adjusted by appropriate physical education and creation of a dominant motivation to observe a rational diet.

References

1. Ametov A.S. *Ozhirenie – epidemiya XXI veka* [Obesity – epidemic of the XXI century]. *Terapevticheskiy arkhiv*, 2002, no. 10, pp. 5–7.
2. Baranovskii A.Yu. *Rukovodstvo po dietologii* [Guide to dietetics]. St. Petersburg, Piter Publ., 2001, 544 p.

3. Bashkova I.B., Kichigin V.A., Madyanov I.V., Mis'ko K.V., Semakina S.M. *Svyaz' izbytochnoi massy tela i soputstvuyushchikh metabolicheskikh narushenii s osobennostyami techeniya pervichnogo osteoartrroza* [The relationship of overweight and related metabolic disorders with features of primary osteoarthritis]. *Vestnik Chuvashskogo universiteta*, 2011, no. 3, pp. 269–276.
4. Dergunova G.E. *Vliyaniye indeksa massy tela na kardiorespiratornyuyu sistemu detei* [The Effect of body mass index on the cardiorespiratory system of children]. *Molodoi uchenyi*, 2017, no. 21, pp. 168–170.
5. *Lechebnoe pitaniye* [Therapeutic nutrition] pod obshch. red. I.K. Latoguza. Khar'kov, Torsing, Rostov na Donu, Feniks Publ., 2002, 544 p.
6. *Ozhirenie i izbytochnyi ves* [Obesity and overweight]. *Informatsionnyi byulleten' № 311 Vsemirnoi organizatsii zdravookhraneniya* [Newsletter No. 311 of the World Health Organization], 2014. Available at: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
7. *Praktikum po psikhofiziologicheskoi diagnostike* [Workshop on psychophysiological diagnostics]. Moscow, Vldos Publ., 2000, 128 p.
8. Budylnina S.M., Smirnova V.M., eds., Alipov N.N., Akhtyamova D.A., Afanas'ev V.G. et al. *Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po normal'noi fiziologii. 3-e izd., ster.* [Guide to practical classes in normal physiology. 3rd ed.]. Moscow, Akademiya Publ., 2010, 336 p.
9. Kozlov V.A., Stroganova N.N., Pavlov A.A., Smelova T.P. *Sostoyaniye fizicheskogo razvitiya detei g. Cheboksary po dannym bioimpedansmetrii* [The state of physical development of Cheboksary children according to bioimpedance data]. *Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I.Ya. Yakovleva*. 2012, no. 2-1 (74), pp. 78–84.
10. Semenova L.M., Semenova T.O., Yakovleva L.M. *Psikhofiziologicheskoe sostoyaniye uchenikov mladshikh klassov* [Psychophysiological state of primary school students]. *Vestnik Chuvashskogo universiteta*, 2014, no. 2, pp. 356–360.
11. Stroganova N.N., Kozlov V.A., Smelova T.P., Pavlov A.A. *Rasprostranennost' narusheniya sostava tela detei g. Cheboksary* [Prevalence of violation of the body composition of children Cheboksary]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. 2012, no. 11-2, pp. 17–20.
12. Stroganova N.N., Kozlov V.A., Pavlov A.A., Smelova T.P. *Sostoyaniye fizicheskogo razvitiya detei nekotorykh raionov Chuvashskoi Respubliki po dannym bioimpedansmetrii* [The state of physical development of children in some districts of the Chuvash Republic according to bioimpedance data]. *Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I.Ya. Yakovleva*. 2012, no. 2-1 (74), pp. 158–163.
13. Shakirova O.V., Slesarenko N.A. *Ozhirenie kak faktor riska razvitiya zabolevaniy kardiorespiratornoi sistemy* [Obesity as a risk factor for the development of diseases of the cardiorespiratory system]. *Zdorov'ye. Meditsinskaya ekologiya. Nauka* [Health. Medical ecology. The science], 2018, vol. 2(74), pp. 27–31.
14. World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. 1997, Geneva, WHO.
15. Woolcott O.O., Bergman R.N. Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage – A cross-sectional study in American adult individuals. *Sci Rep.*, 2018, vol. 8, no 1. 10980. DOI: 10.1038/s41598-018-29362-1.

SERGEY V. KUPRIYANOV – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Normal and Pathological Physiology, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (Kuper-SV@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5272-7397>).

YULIYA V. PARFENOVA – 6th year Student of the Medical Faculty, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (mart9884@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6794-5645>).

LIUDMILA M. SEMENOVA – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Normal and Pathologic Physiology Department, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (Semenova-LM@ya.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5029-7023>).

Формат цитирования: *Куприянов С.В., Парфенова Ю.В., Семенова Л.М.* Влияние ожирения на функциональное состояние кардиореспираторной системы [Электронный ресурс] // *Acta medica Eurasica*. – 2022. – № 2. – С. 23–30. – URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2022/2/4>. DOI: 10.47026/2413-4864-2022-2-23-30.