Оценка функциональных возможностей кардиореспираторной системы у молодежи

Н.Н. Тятенкова¹, О.С. Аминова²

¹ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»,
ул. Советская, д. 14, г. Ярославль, 150003, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Революционная, д. 5, г. Ярославль, 150000, Российская Федерация

Резюме

Введение. Деятельность современного человека осуществляется в условиях возрастания интенсивности и продолжительности действия неблагоприятных факторов различной природы, сочетание которых приводит к взаимному отягощению их влияния на организм человека и вызывает быстрое истощение его физиологических резервов. Доказано, что универсальным индикатором компенсаторно-приспособительной деятельности организма являются функциональные показатели сердечно-сосудистой системы.

Цель исследования – оценить функциональные возможности кардиореспираторной системы у средней молодежи в зависимости от социального статуса и уровня образования.

Материалы и методы. Исследование проводилось среди молодежи 18–25 лет (n = 1978) с разным социальным статусом и уровнем образования. Оценка функциональных возможностей осуществлялась по физиометрическим показателям и расчетным индексам.

Результаты исследования показали, что значения артериального давления статистически значимо выше у юношей по сравнению с девушками, у студенческой молодежи по сравнению с работающей. Среди работающей молодежи частота встречаемости гипертонии снижалась по мере повышения уровня образования. Среднегрупповые значения индекса Робинсона у юношей оценивались как средние, у девушек – как хорошие. У студентов функциональные возможности сердечно-сосудистой системы в среднем ниже, чем у работающей молодежи. Среднегрупповой показатель жизненного индекса у юношей определялся выше среднего значения, у девушек – значительно выше среднего значения. Статистически гораздо более высокие показатели индекса отмечены у студенток по сравнению с работающими девушками.

Выводы. Оценка функциональных возможностей кардиореспираторной системы показала, что девушки имели большую способность адекватно и надежно реагировать на комплекс неблагоприятных факторов окружающей среды, что позволяет более экономно расходовать резервы организма и противостоять развитию заболеваний. Энергопотенциал сердечно-сосудистой системы работающей молодежи выше, чем у студентов. Студенческая молодежь, напротив, демонстрировала более высокие возможности дыхательной системы. С повышением уровня образования у работающей молодежи функциональные возможности и адаптационные резервы системы кровообращения увеличивались.

Ключевые слова: соматическое здоровье, функциональные возможности, донозологическая диагностика, адаптационный потенциал, жизненный индекс, молодежь.

Для цитирования: Тятенкова Н.Н., Аминова О.С. Оценка функциональных возможностей кардиореспираторной системы у молодежи // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 7. С. 50–56. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-7-50-56>

Сведения об авторах:

Тятенкова Наталия Николаевна – д-р биол.наук, профессор, заведующая кафедрой физиологии человека и животных ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»; e-mail: tyat@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8934-9986>.

✉ **Аминова** Ольга Сергеевна – старший преподаватель кафедры общей гигиены с экологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: o.s.aminova@ya.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6577-6278>.

Информация о вкладе авторов: Тятенкова Н.Н. – концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, редактирование текста. Аминова О.С. – сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 20.08.20 / Принята к публикации: 07.07.21 / Опубликовано: 30.07.21

Assessment of Functional Capacities of the Cardiorespiratory System in Young Adults

Nataliya N. Tyatenkova,¹ Olga S. Aminova²

¹P.G. Demidov Yaroslavl State University, 14 Sovetskaya Street, Yaroslavl, 150003, Russian Federation

²Yaroslavl State Medical University, 5 Revolsionnaya Street, Yaroslavl, 150000, Russian Federation

Summary

Introduction. A contemporary man lives and acts in conditions of increasing intensity and duration of synergistic effects of numerous adverse environmental factors causing a rapid depletion of his physiological reserves. It has been proven that functional indices of the cardiovascular system are a universal indicator of compensatory and adaptive activities of the organism. The purpose of the study was to assess functional capacity of the cardiorespiratory system in young people, depending on social status and level of education.

Materials and methods. The study included 1,978 young people aged 18–25 years, with different social status and educational level. Functional capacities were assessed by physiometric properties and estimated indices.

Results. We established that blood pressure values were significantly higher in young men compared to women and in students compared to working youth. We also found an inverse correlation between the prevalence of hypertension and the level of education of working young adults. Average group values of the Robinson index were assessed as moderate for men and good for women. Functional capacities of the cardiovascular system in students were generally lower than those among working youth. The group average of the vital capacity index in young men and women was higher and significantly higher than the average value, respectively. Statistically higher values of this index were observed among female students compared to working young women.

Conclusions. Our assessment of functional capacities of the cardiorespiratory system showed that the young women had a greater ability to respond to combined effects of adverse environmental factors adequately and securely. This ability

enabled them to spend their body reserves more economically and resist diseases. The energy potential of the cardiovascular system of working youth was higher than that of students. The latter, on the other hand, demonstrated higher capacities of the respiratory system. A higher level of education among working young adults was associated with better functional capacities and adaptive reserves of the circulatory system.

Keywords: somatic health, functional capacities, prenosophical diagnosis, adaptive potential, vital capacity index, young adults.

For citation: Tyatenkova NN, Aminova OS. Assessment of functional capacities of the cardiorespiratory system in young adults. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021; 29(7):50–56. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-7-50-56>

Author information:

Nataliya N. Tyatenkova, Dr. Sci. (Biol.), Prof., Head of the Department of Human and Animal Physiology, P.G. Demidov Yaroslavl State University; e-mail: tyat@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8934-9986>.

✉ Olga S. Aminova, Senior Lecturer, Department of General Hygiene with Ecology, Yaroslavl State Medical University; e-mail: o.s.aminova@ya.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6577-6278>.

Author contributions: Tyatenkova N.N. developed the research concept and design, analyzed and interpreted data, and edited the manuscript; Aminova O.S. collected and processed data and wrote the manuscript.

Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: August 20, 2020 / Accepted: July 07, 2021 / Published: July 30, 2021

Введение. Уровень здоровья человека в значительной степени зависит от состояния системы кровообращения, которая является универсальным индикатором компенсаторно-приспособительной деятельности организма. По функциональным показателям сердечно-сосудистой системы можно прогнозировать не только адаптационные возможности организма в целом, но и дальнейшее развитие заболеваний [1]. Именно эта система наиболее оперативно реагирует на сдвиги гомеостаза и изменения во внешней среде. Деятельность современного человека осуществляется в условиях возрастания интенсивности и продолжительности действия неблагоприятных факторов различной природы, сочетание которых приводит к взаимному отягощению их влияния на организм человека и вызывает быстрое истощение его физиологических резервов [2].

Молодежь представляет собой органичную часть современного общества, несущую особую, незаменимую другими социальными группами функцию ответственности за сохранение и развитие нашей страны, за преемственность ее истории и культуры, жизнь старших и воспроизводство последующих поколений¹. Средняя молодежь (18–25 лет) [3] интересна тем, что в этот возрастной период в основном заканчивается биологическое созревание организма и морфофункциональные показатели достигают своих дефинитивных значений. Этот период связан с выбором профессии, формированием жизненных установок и сопровождается процессами адаптации к новым социально-экономическим условиям. К этому возрасту относится и студенческая молодежь, которая рассматривается как особая группа повышенного риска вследствие высокого умственного, психоэмоционального напряжения и низкой двигательной активности [4, 5].

Адаптация к комплексу новых требований, специфичных для высшей школы, протекает на фоне быстрого взросления и становления личности. От кризисов детства этот период отличается остротой, длительностью, психосоциальной зависимостью, что требует значительного напряжения компенсаторно-приспособительных механизмов [5, 6].

Многочисленные исследования, проводимые в последнее время, отражают негативную тенденцию в состоянии здоровья молодежи [7–10]. Однако в большинстве случаев внимание исследователей направлено на изучение функциональных возможностей у студентов [11–13]. Сведения о состоянии здоровья работающей молодежи встречались на примере конкретных промышленных предприятий [14] либо в совокупности всего трудоспособного населения [15, 16].

Цель исследования. Оценить функциональные возможности кардиореспираторной системы у средней молодежи в зависимости от социального статуса и уровня образования.

Материалы и методы. Исследование проводилось среди молодежи 18–25 лет ($n = 1978$), постоянно проживающей на территории Ярославской области. Обследование осуществлялось в Ярославском региональном центре здоровья на базе ГБУЗ ЯО ЯОКГВВ-МЦ «Здоровое долголетие» после предварительно взятого информированного согласия у испытуемых. Средний возраст изучаемой молодежи (Me) составил 20 лет [$Q_1 = 20$; $Q_3 = 23$]. Выборка была разделена на группы по половому признаку, социальному статусу и уровню образования (табл. 1).

Физиометрическое обследование проводили по общепринятым методикам. В состоянии относительного покоя с помощью автоматического тонометра производилось измерение систолического (САД, мм рт. ст.) и диастолического (ДАД,

Таблица 1. Количественная характеристика объекта исследования

Table 1. Description of the cohort

Характеристика группы / Cohort subjects	Работающая молодежь / Working youth						Студенты / Students	
	СО / SE		СПО / SVE		ВО / HE		НВО / IHE	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Юноши / Young men	68	33	84	34	48	18	313	25
Девушки / Young women	141	67	166	66	219	82	939	75
Всего / Total	209	100	250	100	267	100	1252	100

Примечание: СО – среднее образование, СПО – среднее профессиональное образование, ВО – высшее образование, НВО – неоконченное высшее образование.

Note: SE, secondary education; SVE, secondary vocational education; HE, higher education; IHE, incomplete higher education.

¹ Стратегия развития молодежи Российской Федерации на период до 2025 г. Доступно по: <https://fadm.gov.ru/docs>. Ссылка активна на 7 августа 2020 г.

мм рт. ст.) артериального давления. Определения и классификация офисных показателей артериального давления представлены в клинических рекомендациях².

Частота сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин) от 60 до 90 ударов в минуту соответствовала норме, менее свидетельствовала о брадикардии, более — о тахикардии.

Расчетным путем вычисляли среднее кровяное давление (СКД, мм рт. ст.), систолический объем по формуле Старра (СО, мл), минутный объем кровотока (МОК, л/мин), сердечный индекс (СИ, л/мин × м²), коэффициент эффективности кровообращения (КЭК) и вегетативный индекс Кердо (ВИК).

Для количественной оценки энергопотенциала сердечно-сосудистой системы рассчитывали индекс Робинсона (ИР, баллов). Значения индекса менее 69 соответствовали отличному состоянию; 70–84 — хорошему; 85–94 — среднему; 95–110 — плохому (признаки нарушения регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы); 111 и более — очень плохому состоянию (регуляция деятельности нарушена).

Жизненную емкость легких (ЖЕЛ, л) регистрировали с помощью компьютерного спироанализатора «Спиро С-100» («Нейрософт»). Эталонном сравнения служил расчетный показатель должной жизненной емкости легких (ДЖЕЛ, л). Границы нормы и градации отклонения показателей внешнего дыхания (%) определяли по Л.Л. Шику и Н.Н. Канаеву (1980). Функциональные возможности внешнего дыхания рассчитывали по жизненному индексу (ЖИ, мл/кг). Показатели у юношей считались низкими при величине ЖИ менее 51 мл/кг, ниже среднего — 51–55 мл/кг, средними — 56–60 мл/кг, выше среднего — 61–65 мл/кг, высокими — более 65 мл/кг. У девушек — низкими при величине ЖИ менее 41 мл/кг, ниже среднего — 41–45 мл/кг, средними — 46–50 мл/кг, выше среднего — 51–55 мл/кг, высокими — более 55 мл/кг.

Адаптационные возможности организма определяли по интегральному показателю — адаптационному потенциалу (АП, баллов), рассчитанному по формуле Р.М. Баевского (1997):

$$\text{АП} = 0,011 \times \text{ЧСС} + 0,014 \times \text{САД} + 0,008 \times \text{ДАД} + 0,014 \times \text{В} + 0,009 \times \text{МТ} - 0,009 \times \text{ДТ} - 0,27,$$

где В — возраст (лет), МТ — масса тела (кг), ДТ — длина тела (см).

Оценку адаптационных резервов организма осуществляли в зависимости от величины АП. При значениях АП ниже 2,10 балла адаптационные резервы оценивались как удовлетворительные, от 2,11 до 3,20 — напряжение механизмов адаптации, 3,21–4,30 — неудовлетворительные резервы, свыше 4,31 — срыв механизмов адаптации.

Обработку результатов проводили в программах Microsoft Excel 2010 и Statistica 10.0. Проверка на нормальность распределения осуществлялась по критерию Колмогорова — Смирнова. Среднегрупповые данные описаны медианой, 1-м и 3-м квартилями — Ме [Q1; Q3]. Статистически значимые различия между исследуемыми группами выявляли по критерию Манна — Уитни.

Результаты исследования. Общей характеристикой работы сердечно-сосудистой системы является систолическое артериальное давление.

Его величина зависит от общего периферического сопротивления, величины ударного объема крови. Значительное влияние на САД оказывает психоэмоциональное состояние человека, физические нагрузки, вредные привычки и прочее. Среднее значение САД во всей выборке, независимо от пола и социального статуса, составило 116 мм рт. ст. У юношей отмечались статистически значимо более высокие значения артериального давления (табл. 2).

Анализ индивидуальных значений артериального давления показал, что гипотензия отмечалась только у 0,2 % юношей и 1 % девушек. Прегипертензия и гипертензия у юношей встречалась значительно чаще, чем у девушек (27 и 17 % против 9 и 2 % соответственно). В литературе имеются сведения о преобладании артериальной гипертензии у лиц мужского пола [17, 18] и динамике роста артериального давления у юношей с возрастом [19]. Вызывает настороженность и тот факт, что смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в России во всех возрастных группах в настоящее время в 5–10 раз выше, чем в странах Евросоюза, включая наиболее трудоспособный возраст, и в большей степени среди мужчин [20, 21].

Сопоставление данных в группах с разным социальным статусом показало, что уровень систолического артериального давления у студенческой молодежи был статистически значимо выше, чем у работающей ($p < 0,001$). У юношей-студентов медианные значения САД составили 130 мм рт. ст. (120; 137), что превышало таковой уровень у работающих юношей на 10 мм рт. ст. У студентов — 115 мм рт. ст. (107; 122), что на 5 мм рт. ст. было выше, чем у работающих девушек.

Распределение молодежи по величине артериального давления показало, что у половины студентов-юношей значения этого показателя соответствовали норме, у 31 % обследуемых — выше нормы, гипертензия выявлялась в 19 % случаев. У работающих юношей число лиц, имеющих нормальное артериальное давление, было на 16 % больше, чем у студентов. С повышением уровня образования частота встречаемости прегипертензии и гипертензии снижалась вне зависимости от пола (рис. 1). Медианные значения САД у молодежи со средним образованием достоверно не отличались от таковых у студенческой молодежи.

Частота сердечных сокращений является одним из важнейших показателей, необходимым для оценки функционального состояния организма. В наблюдаемой группе средние значения ЧСС входят в границы физиологического диапазона (табл. 2). Статистически значимые различия наблюдались в половых группах среди студентов, с более высокими значениями у девушек. Также у студенток ЧСС была достоверно выше, чем у работающих девушек ($p < 0,001$). В зависимости от уровня образования различия по изучаемому показателю не выявлены. Индивидуальная оценка показала, что у подавляющего большинства обследованных (81–91 %) ЧСС находилась в пределах нормы. Тахикардия отмечена у 2 % юношей и 8 % девушек, брадикардия — у 2 и 3 % соответственно.

Оценку функционального состояния системы кровообращения проводили по показателям центральной гемодинамики (табл. 2). Значения

² Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации // Российский кардиологический журнал. 2018. Т. 23. № 6. С. 7–122.

Таблица 2. Показатели кардиореспираторной системы у ярославских юношей и девушек (Me, Q1; Q3)

Table 2. Indicators of the cardiorespiratory system in Yaroslavl youth (Me, Q1; Q3)

Показатели / Indicators	Все / All (n = 1978)	Юноши / Young men (n = 513)	Девушки / Young women (n = 1465)
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст. / Systolic blood pressure, mm Hg	116 105; 125	125 117; 135	112 ² 100; 120
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст. / Diastolic blood pressure, mm Hg	70 64; 77	74 70; 80	70 ² 61; 74
Среднее кровяное давление, мм рт. ст. / Average blood pressure, mm Hg	85 80; 93	92 85; 97	83 ² 78; 90
Частота сердечных сокращений, уд/мин / Heart rate, bpm	75 68; 82	74 67; 82	75 ¹ 68; 82
Систолический объем, мл / Systolic volume, ml	63 58; 67	63 56; 69	62 58; 67
Минутный объем крови, л/мин / Minute blood volume, l/min	4,6 4,1; 5,3	4,6 4,0; 5,3	4,7 4,1; 5,3
Сердечный индекс, л/мин×м ² / Cardiac index, l/min×м ²	2,7 2,3; 3,2	2,4 2,1; 2,8	2,8 ² 2,5; 3,2
Коэффициент эффективности кровообращения / Circulation efficiency ratio	33 27; 40	37 30; 45	32 ² 26; 39
Вегетативный индекс Кердо, % / Kerdo vegetative index, %	7 -4; 18	0 -13; 12	9 ² -2; 19
Индекс Робинсона, балл / Robinson index, point	86 75; 99	91 80; 107	84 ² 73; 96
Адаптационный потенциал, балл / Adaptive potential, point	1,83 1,60; 2,07	2,05 1,80; 2,25	1,77 ² 1,56; 1,99
Жизненная емкость легких, мл / Vital capacity, ml	3500 3091; 4127	4720 4111; 5261	3292 ² 2967; 3642
Жизненная емкость легких / Должная жизненная емкость легких, % / Vital capacity / Normal vital capacity, %	88 79; 97	88 79; 97	87 79; 96
Жизненный индекс, мл/кг / Vital capacity index, ml/kg	58 50; 66	63 55; 72	56 ² 49; 64

Примечание: статистически значимые различия между половыми группами: ¹ – p < 0,05; ² – p < 0,001.Note: statistically significant differences between groups: ¹ – p < 0.05; ² – p < 0.001.

Рис. 1. Распределение молодежи по значению артериального давления в зависимости от уровня образования (доля обследованных, %)

Fig. 1. Distribution of young people by blood pressure values, depending on the level of education (proportion of those surveyed, %)

систолического и минутного объема крови по половому признаку в общей выборке и в группе работающей молодежи достоверно не отличались. У студентов-юношей систолический объем выше, чем у студенток ($p < 0,01$). Данные показатели отличались в зависимости от социального статуса – у обучающихся значения были выше ($p < 0,001$). У работающих значения уменьшались с повышением уровня образования ($p < 0,01$). Однако показатель сердечного индекса у девушек был

выше, чем у юношей ($p < 0,001$). Наиболее высокие значения СИ отмечены у студенток – 2,9 (2,6; 3,3), что свидетельствовало о хороших компенсаторных возможностях сердечно-сосудистой системы. Наименьший показатель отмечался у работающих юношей с высшим образованием – 2,1 (1,8; 2,4).

Сердечно-сосудистая система одной из первых включается в процесс приспособления организма к меняющимся условиям окружающей среды,

следовательно, изменения ее параметров могут служить критериями эффективности адаптивных реакций, которые в значительной степени обусловлены действием вегетативной нервной системы. Установлено, что у молодежи 18–25 лет вегетативное равновесие наблюдалось в 41 % случаев, преобладание симпатических или парасимпатических влияний — в 43 и 14 % случаев соответственно. Среди юношей преобладали нормотоники (41 %), на долю лиц с симпатикотонией и ваготонией приходилось 29 и 30 % соответственно. Среди девушек чаще всего встречалась симпатикотония (48 %), вегетативное равновесие и ваготония наблюдались в 41 и 11 % случаев соответственно. В зависимости от социального статуса достоверные различия по величине ВИК были выявлены только среди девушек ($p < 0,01$). При одинаковой доле лиц с вегетативным равновесием (41 %) студенток-симпатотоников больше на 5 %, чем таковых в группе работающих девушек. При этом достоверные различия наблюдались только у работающих девушек со средним образованием, в группе которых лиц с ваготонией больше ($p < 0,05$).

Для количественной оценки энергопотенциала организма рассчитывали индекс Робинсона. Среднегрупповые значения индекса свидетельствовали о средних функциональных возможностях сердечно-сосудистой системы у юношей и хороших возможностях у девушек. Признаки нарушения регуляции деятельности и нарушенная деятельность сердечно-сосудистой системы отмечались у 24 и 19 % юношей, у 19 и 9 % девушек соответственно. Энергопотенциал сердечно-сосудистой системы у студенческой молодежи был достоверно ниже, чем у работающей ($p < 0,001$). Среднегрупповая оценка выявила хорошие функциональные возможности сердечно-сосудистой системы только у работающих девушек. Отклонения в регуляции отмечались у 49 % студентов-юношей и 36 % работающих юношей, у 34 % студенток и 20 % работающих девушек. Прослеживалась статистически значимая зависимость ухудшения показателя с понижением уровня образования у работающей молодежи обоего пола ($p < 0,05$). Распределение обследованных по величине индекса Робинсона показало, что у 49 % юношей и 34 % девушек со средним образованием имелись отклонения в регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы. Среди юношей и девушек, имеющих высшее образование, частота встречаемости данных отклонений составила 31 и 23 % соответственно.

Обеспеченность организма кислородом оценивали по показателю жизненного индекса. Оценка ЖИ выявила более низкие возможности у юношей по сравнению с девушками ($p < 0,001$). Среднегрупповой показатель жизненного индекса у юношей определялся выше среднего значения, у девушек — значительно выше среднего значения. ЖИ ниже среднего значения был отмечен у 6 % юношей и 1 % девушек. Жизненный индекс у студенток был значительно выше среднего значения и достоверно отличался по сравнению с работающими девушками ($p < 0,01$). У студентов-юношей и работающей молодежи обоего пола — выше среднего значения, среди юношей статистически значимые различия не отмечены. Показатели ниже среднего значения были выявлены у 19 % студентов-юношей и

21 % работающих юношей, у 8 % студенток и 15 % работающих девушек. Функциональные возможности дыхательной системы у юношей и девушек с разным уровнем образования достоверно не отличались.

Комплексным показателем, позволяющим оценить резервы сердечно-сосудистой системы, является адаптационный потенциал. Среднегрупповые показатели АП свидетельствовали об удовлетворительной адаптации сердечно-сосудистой системы у исследуемой молодежи. Значения АП у юношей были выше, чем у девушек, что свидетельствовало о более высоких адаптационных резервах последних (табл. 2). Напряжение механизмов адаптации отмечалось у 7 % юношей и 2 % девушек, неудовлетворительная адаптация — у 3 и 2 % соответственно. Различия наблюдались между студентками и работающими девушками ($p < 0,01$). Наилучшие показатели уровня адаптации отмечены в группе работающих девушек. С повышением уровня образования у работающей молодежи увеличивались адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы. Хорошие результаты наблюдались у юношей и девушек, имеющих высшее образование, также в этих группах отсутствовали лица с неудовлетворительным уровнем адаптации. Показатели АП у юношей со средним образованием не отличались от студентов-юношей и были достоверно выше ($p < 0,001$), чем у сверстников с высшим образованием. У девушек достоверные отличия наблюдались во всех изучаемых группах (рис. 2).

Согласно данным литературы, лица женского пола по показателям кровообращения обладают более высокими приспособительными возможностями [22]. Причины снижения адаптации у юношей, по сравнению с девушками, могут заключаться в большей чувствительности мужского организма к неблагоприятным факторам окружающей среды [17].

Индивидуальная оценка адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы показала, что срыва адаптации не наблюдалось ни в одной из выделенных групп. Неудовлетворительный уровень адаптации выявлен среди студентов и молодежи со средним профессиональным образованием. Распределение обследованных по величине АП показало, что в обеих половых группах доля лиц, имеющих достаточные адаптационные резервы организма, увеличивалась по мере возрастания уровня образования с 87 до 98 % у юношей и с 95 до 99 % у девушек.

Выводы. Девушки, независимо от уровня образования и социального статуса, обладали более высокими функциональными и адаптационными резервами кардиореспираторной системы по сравнению с юношами. Установлено, что энергопотенциал сердечно-сосудистой системы работающей молодежи выше, чем у студентов. Студенческая молодежь, напротив, демонстрировала более высокие возможности дыхательной системы. Выявлено, что с повышением уровня образования у работающей молодежи функциональные возможности и адаптационные резервы системы кровообращения увеличивались.

Полученные результаты исследования обосновывают необходимость проведения первичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний у средней молодежи с учетом социального статуса и уровня образования.

Рис. 2. Медианные значения адаптационного потенциала (баллов) у ярославской молодежи в зависимости от уровня образования: чем ниже балл, тем выше адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы

Fig. 2. Median values of the adaptive potential (score) among Yaroslavl young people, depending on the level of education: the lower the score, the higher the adaptive capacity of the cardiovascular system

Список литературы

- Баевский Р.М., Береснева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 235 с.
- Шадетова А.Ж., Шокобаева А.С., Алшынбекова Г.К. и др. Особенности функционального состояния здоровья населения, проживающего в зоне экологического неблагополучия // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 2. С. 2. Ссылка активна на 18 декабря 2020. Доступно по: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=24144>
- Киричек А.И. Исследовательские социолого-политологические подходы к молодежной проблематике // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: гуманитарные науки. 2012. № 7-8. С. 51–54.
- Проскурякова Л.А. Особенности пищевого поведения и виды его нарушений у студентов разных сроков обучения // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2016. № 2. С. 118–124.
- Копосова Т.С., Чикова С.Н., Чиков А.Е. Сезонные изменения показателей кардиогемодинамики и вегетативного статуса организма студентов // Экология человека. 2004. № 5. С. 23–25.
- Агаджанян Н.А., Коновалова Г.М., Ожева Р.Ш. и др. Воздействие внешних факторов на формирование адаптационных реакций организма человека // Новые технологии. 2010. № 2. С. 142–144.
- Дерстуганова Т.М., Величковский Б.Т., Варакин А.Н. и др. Оценка влияния социально-экономических факторов на состояние здоровья населения Свердловской области в системе социально-гигиенического мониторинга // Гигиена и санитария. 2013. Т. 92. № 6. С. 87–89.
- Zullig KJ. Using CDC's health-related quality of life scale on a college campus. *Am J Health Behav.* 2005;29(6):569–78. doi: 10.5555/ajhb.2005.29.6.569
- Аминова О.С., Тятенкова Н.Н., Уварова Ю.Е. Региональные аспекты заболеваемости у лиц молодого возраста // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 12 (297). С. 15–17.
- Игнатова Т.В. Человеческий потенциал молодежи как основной ресурс развития малых городов // Дети и молодежь – будущее России: материалы IV Международной научно-практической конференции. Вологда: ИСЭРТ РАН. 2017. С. 529–533.
- Кардангушева А.М., Шугушева З.А., Бекулова И.Х., Сантикова Л.В. Распространенность отдельных факторов риска неинфекционных заболеваний среди лиц молодого возраста // Профилактическая медицина. 2017. Т. 20. № 6. С. 52–55.
- Гафаров В.В., Громова Е.А., Гагулин И.В., Панов Д.О., Крымов Э.А., Гафарова А.В. Тренды отношения к профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, информированности, отношения к своему здоровью в 1984–2016 гг. среди мужчин 25–44 лет в России/Сибири // Профилактическая медицина. 2020. Т. 23. № 2. С. 47–52.
- Лукманова А.И., Поварго Е.А., Зулкарнаев Т.Р. Гигиеническая оценка адаптационных возможностей организма студентов // Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 9(270). С. 41–43.
- Помыткина Т.Е. Состояние здоровья работников при производстве соединений азотной группы (обзор литературы) // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93. № 3. С. 39–45.
- Максимов С.А., Цыганкова Д.П., Артамонова Г.В. Частота факторов сердечно-сосудистого риска в зависимости от объемов употребления алкоголя (исследование ЭССЕ-РФ в Кемеровской области) // Профилактическая медицина. 2017. № 6. С. 91–96.
- Шальнова С.А., Баланова Ю.А., Деев А.Д. и др. Интегральная оценка приверженности здоровому образу жизни как способ мониторинга эффективности профилактических мер // Профилактическая медицина. 2018. Т. 21. № 4. С. 65–72.
- Негашева М.А., Мишкова Т.А. Антропометрические параметры и адаптационные возможности студенческой молодежи к началу XXI века // Российский педиатрический журнал. 2005. № 5. С. 11–16.
- Кобякова О.С., Деев И.А., Куликов Е.С. и др. Распространенность факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди студентов-первокурсников города Томска // Сибирское медицинское обозрение. 2019. № 1 (115). С. 17–24.
- Соколов А.Я., Суханова И.В. Соматофизиологические показатели у студентов северного международного университета // Экология человека. 2006. № 1. С. 24–27.
- GBD 2016 Russia Collaborators. The burden of disease in Russia from 1980 to 2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet.* 2018;392(10153):1138–1146. doi: 10.1016/s01406736(18)314855
- Bertuccio P, Levi F, Lucchini F, et al. Coronary heart disease and cerebrovascular disease mortality in young adults: recent trends in Europe. *Eur J*

Cardiovasc Prev Rehabil. 2011;18(4):627–634. doi: 10.1177/1741826710389393

22. Горст Н.А., Горст В.Р. Анализ физического развития студентов, проживающих в экологических условиях г. Астрахани // Экология человека. 2005. № 11. С. 32–36.

References

1. Baevsky RM, Beresneva AP. [Assessment of Adaptive Capabilities of the Body and the Risk of Developing Diseases.] Moscow: Meditsina Publ., 1997. (In Russ.)
2. Shadetova AZh, Shokobaeva AS, Alshynbekova GK, et al. Features of a functional state of health of people living in the zone of ecological trouble. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya*. 2016;(2). (In Russ.) Accessed on December 18, 2020. <http://science-education.ru/ru/article/view?id=24144>
3. Kirichek AI. Research sociology and political approaches to the problems of youth. *Sovremennaya Nauka: Aktual'nye Problemy Teorii i Praktiki. Seriya: Gumanitarnye Nauki*. 2012;(7–8):51–54. (In Russ.)
4. Proskuryakova LA. The features of feeding behavior and types of its disorders of the students of different years of study. *Ratsional'noe Pitanie, Pishchevye Dobavki i Biostimulyatory*. 2016;(2):118–124. (In Russ.)
5. Koposova TS, Chikova SN, Chikov AE. Seasons change the factors of kardiogemodinamic and vegetativ status of the students organism. *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology]*. 2004;(5):23–25. (In Russ.)
6. Aghajanian NA, Konovalova GM, Ozheva RSh, Urakova TYu. The effect of external factors on the formation of adaptive reactions in human body. *Novye Tekhnologii*. 2010;(2):142–144. (In Russ.)
7. Derstuganova TM, Velichkovskiy BT, Varaksin AN, et al. Assessment of the impact of socio-economic factors on the health state of the population of the Sverdlovsk Region in the system of social-hygienic monitoring. *Gigiena i Sanitariya*. 2013;92(6):87–89. (In Russ.)
8. Zullig KJ. Using CDC's health-related quality of life scale on a college campus. *Am J Health Behav*. 2005;29(6):569–78. doi: 10.5555/ajhb.2005.29.6.569
9. Aminova OS, Tyatenkova NN, Uvarova YuE. Regional aspects of a morbidity among young people. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2017;(12(297)):15–17. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2017-297-12-15-17
10. Ignatova TV. [Human potential of young people as a basic resource for the development of small cities. In: *Children and Youth – the Future of Russia: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference, Vologda, October 5–7, 2016*. Vologda: ISERT RAN Publ., 2017:529–533. (In Russ.) Accessed on July 22, 2021. http://www.vsc.ac.ru/uploads/activity_files/2017/03/4913.pdf
11. Kardangusheva AM, Shugusheva ZA, Bekulova IKh, Santikova LV. Prevalence of some risk factors for non-communicable diseases among young people. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2017;20(6):52–55. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed201720652-55
12. Gafarov VV, Gromova EA, Gagulin IV, Panov DO, Krymov EA, Gafarova AV. Trends in attitudes towards the prevention of cardiovascular diseases, awareness, and attitudes to one's health in 1984–2016 among men of 25 to 44 years old in Russia/Siberia. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2020;23(2):47–52. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20202302147
13. Lukmanova AI, Povargo EA, Zulkarnayev TR. Hygienic assessment of adaptation possibilities of organism of students. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2015;(9(270)):41–43. (In Russ.)
14. Pomytkina TE. The health status of workers in the production of compounds of nitrogen group (literature review). *Gigiena i Sanitariya*. 2014;93(3):39–45. (In Russ.)
15. Maksimov SA, Tsygankova DP, Artamonova GV. Frequency of cardiovascular risk factors in relation to the volumes of alcohol consumption (the ESSE-RF study in the Kemerovo Region). *Profilakticheskaya Meditsina*. 2017;20(6):91–96. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed201720691-96
16. Shalnova SA, Balanova YuA, Deev AD, et al. Integrated assessment of adherence to a healthy lifestyle as a way of monitoring the effectiveness of preventive measures. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2018;21(4):65–72. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed201821465
17. Negasheva MA, Mishkova TA. Anthropometric parameters and adaptive capacities of students by the early 21st century. *Rossiyskiy Pediatricheskiy Zhurnal*. 2005;(5):11–16. (In Russ.)
18. Kobayakova OS, Deev IA, Kulikov ES, et al. Prevalence of risk factors of chronic non-infectious diseases in first-year students of Tomsk town. *Sibirskoe Meditsinskoe Obozrenie*. 2019;(1(115)):17–24. (In Russ.) doi: 10.20333/2500136-2019-1-17-24
19. Sokolov AYa, Sukhanova IV. Somatophysiological indices in students of northern international university. *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology]*. 2006;(1):24–27. (In Russ.)
20. GBD 2016 Russia Collaborators. The burden of disease in Russia from 1980 to 2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2018;392(10153):1138–1146. doi: 10.1016/s01406736(18)314855
21. Bertuccio P, Levi F, Lucchini F, et al. Coronary heart disease and cerebrovascular disease mortality in young adults: recent trends in Europe. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2011;18(4):627–634. doi: 10.1177/1741826710389393
22. Gorst NA, Gorst VR. Analysis of physical development of students living in ecological conditions of Astrakhan. *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology]*. 2005;(11):32–36. (In Russ.)