NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI
ILMIY AXBOROTNOMASI, [2026-6]
ISSN:2181-1458
ISSN:2181-0427

03.00.00-BIOLOGIYA
journal.namdu.uz
BIOLOGICAL

ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И АДАПТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОК

Розумбетов Кенжабек Умар угли
Нукусский филиал Самаркандского государственного университета ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологий, PhD
E-mail: rozumbetov96@mail.ru
Ширлиева Гунча Давлеттельдиевна
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха, базовый докторант
E-mail: shgd.111988@gmail.com

Аннотация. *Данное исследование было направлено на оценку физического развития и функционального состояния кардиореспираторной системы студенток в Республике Каракалпакстан. Состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем оценивали с помощью тестов Штанге и Генчи, динамической спирометрии, индекса Робинсона и проба Руфье. Результаты показали низкую устойчивость к гипоксии и ограниченные возможности адаптации к физическим нагрузкам, а также ограниченные резервы сердечно-сосудистой системы у студенток. По индексу функциональных изменений у большинства участниц наблюдалась удовлетворительная адаптация, однако у части выявлено напряжение кровообращения. Полученные данные подтверждают необходимость комплексных профилактических мероприятий для улучшения кардиореспираторной системы, включая физические упражнения, аэробные нагрузки и формирование здорового образа жизни.*

Ключевые слова: *студентки, кардиореспираторная система, функциональные тесты, адаптация.*

TALABA QIZLARDA JISMONIY RIVOJLANISH KO‘RSATKICHLARI VA KARDIORESPIRATOR TIZIMINING ADAPTATSION XUSUSIYATLARI

Annotatsiya. *Ushbu tadqiqot Qoraqalpog‘iston Respublikasi talaba qizlarida jismoniy rivojlanish va kardiorespirator tizim funksiyalarini baholashga qaratilgan. Shtange va Genchi sinamalari, dinamik spirometriya, Robinson indeksi va Rufye sinamasi yordamida nafas olish va yurak-qon tomir tizimi holati o‘rganildi. Natijalarga ko‘ra, talaba qizlarda gipoksiyaga chidamlilik va jismoniy yuklamalarga moslashuv past, yurak-qon tomir tizimi rezervlari cheklangan. Funksional o‘zgarishlar indeksi bo‘yicha aksariyat qizlarda qoniqarli adaptatsiya kuzatildi, ammo ma’lum qismida qon aylanish tizimida kuchlanish aniqlangan. Tadqiqot natijalari kardiorespirator tizimni yaxshilashga qaratilgan kompleks profilaktik tadbirlar, jumladan, jismoniy mashqlar, aerobik mashg‘ulotlar va sog‘lom turmush tarzini shakllantirish zarurligini tasdiqlaydi.*

Kalit so‘zlar: *talaba qizlar, kardiorespirator tizim, funksional testlar, adaptatsiya.*

INDICATORS OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND ADAPTIVE FEATURES OF THE CARDIORESPIRATORY SYSTEM IN FEMALE STUDENTS

Abstract. *This study was aimed at assessing the physical development and functional state of the cardiorespiratory system of female students in the Republic of Karakalpakstan. The condition of the respiratory and cardiovascular systems was evaluated using the Stange and Genchi tests, dynamic spirometry, the Robinson index, and the Ruffier test. The results showed low resistance to hypoxia and limited adaptive capacity to physical нагрузкам, as well as limited reserves of the cardiovascular system in the students. According to the functional changes index, most participants demonstrated satisfactory adaptation; however, circulatory strain was identified in some of them. The obtained data confirm the need for comprehensive preventive measures to improve the cardiorespiratory system, including physical exercises, aerobic loads, and the formation of a healthy lifestyle.*

Keywords: *female students, cardiorespiratory system, functional tests, adaptation.*

1. Введение.

В последние годы проблема сохранения и укрепления здоровья молодежи приобретает все большую актуальность в мировом масштабе. Особенно важное научно-практическое значение имеет изучение уровня

физического развития и функционального состояния студенток, обучающихся в высших учебных заведениях. Это обусловлено тем, что студенческий возраст является периодом формирования адаптационных возможностей организма и создания важного фундамента для последующей трудовой деятельности и репродуктивного здоровья [1]. В связи с этим комплексная оценка показателей физического развития и состояния кардиореспираторной системы у студенток относится к числу приоритетных направлений современной медицины и физиологии.

Получение достаточного объема информативных данных о состоянии здоровья студентов позволяет объективно оценить их физическое состояние, своевременно выявлять функциональные нарушения и научно обоснованно планировать оздоровительные мероприятия [2]. В настоящее время увеличение учебной нагрузки, снижение уровня физической активности, нерациональное питание, психоэмоциональное напряжение и изменения образа жизни рассматриваются как основные факторы, оказывающие неблагоприятное влияние на организм студенток [3].

Кроме того, неблагоприятное экологическое состояние среды обитания, в частности загрязнение атмосферного воздуха, ухудшение качества воды и почвы, рост промышленных и транспортных выбросов, создают дополнительную нагрузку на адаптационные механизмы организма молодежи [4, 5]. Указанные факторы могут приводить к снижению функциональной активности кардиореспираторной системы, уменьшению физической работоспособности и ухудшению общего функционального состояния организма [5]. В этом контексте оценка состояния кардиореспираторной системы у студенток приобретает особое значение для выявления влияния экологических факторов.

Изучение физической работоспособности студентов и функционального состояния кардиореспираторной системы с использованием различных тестов и функциональных проб является научно обоснованным и практически значимым подходом [6]. Показатели частоты сердечных сокращений, артериального давления, функции дыхательной системы, восстановительного периода и уровня адаптации к физической нагрузке позволяют определить функциональные резервы организма. Кроме того, при оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы с использованием нагрузочных проб важное значение имеет сопоставление изменений частоты сердечных сокращений и артериального давления, что позволяет выявить механизмы адаптации к физической нагрузке и оценить реакцию сердечно-сосудистой системы. В целом функциональные пробы являются важным инструментом мониторинга состояния здоровья студенток, индивидуализации занятий по физическому воспитанию и разработки профилактических оздоровительных программ.

В связи с этим настоящее исследование направлено на выявление особенностей показателей физического развития и состояния кардиореспираторной системы у студенток, оценку основных факторов, влияющих на их формирование, а также научно обоснованное изучение физической работоспособности с использованием функциональных тестов.

2. Материалы и методы.

2.1. Участники и район исследования. Весной 2025 года были проведены морфофункциональные обследования у 332 студенток в возрасте 19-21 года, обучающихся на биологическом факультете Каракалпакского государственного университета и постоянно проживающих на территории Республики Каракалпакстан.

Исследование проводилось в Республике Каракалпакстан. Данный регион расположен вблизи бассейна Аральского моря и относится к экологически неблагополучным территориям. Климат региона резко континентальный и характеризуется высоким содержанием солепылевых аэрозолей в атмосферном воздухе, загрязнением окружающей среды пестицидами и тяжёлыми металлами, а также низким качеством питьевой воды [7, 8, 9]. Неблагоприятная экологическая ситуация, сформировавшаяся в результате высыхания Аральского моря, оказывает отрицательное влияние на адаптационные механизмы организма населения, в том числе молодёжи [10, 11]. В связи с этим оценка показателей физического развития и состояния кардиореспираторной системы у студенток данного региона имеет важное научно-практическое значение.

2.2. Измерение антропометрических параметров. Измерения проводились в весенне-летний период, при комфортной температуре, в изолированном и достаточно освещённом помещении, в утреннюю смену. Обследование осуществлялось в два этапа. На первом этапе у всех участниц были выполнены антропометрические измерения общепринятыми методами [12]: Длина тела оценивалась с точностью до 5 мм с использованием медицинского ростомера SECA 217 (Германия). Масса тела измерялась на электронных медицинских весах SECA 803 (Германия) с точностью от 50 до 150 г в зависимости от массы тела. Окружность грудной клетки, плеча и голени измерялась с помощью электронной рулетки («Measure King», VAHIGCY, Китай) и метрической ленты из нерастяжимого материала с точностью измерения 0,01 см. Показатели массивности костей: ширина локтевого и коленного суставов измерялась подвижным циркулем с точностью до 1 мм

(«Argentum» ООО, Россия). Показатели развития кожно-жировой складки: толщина кожно-жировой складки (КЖС) измерялась в области живота, спины (подлопаточная область), на задней поверхности плеча и на голени с обеих сторон при одинаковом давлении (10 г/мм²) с использованием калипера (Slim Guide Caliper, Китай) с точностью измерения 0,5 мм. Мышечная сила кисти определялась с помощью ручного динамометра, предназначенного для измерения силы сжатия кисти, с точностью до 0,5 кг (MEGEON-34090, Россия, 2017).

2.3. Измерение физиологических параметров и проведение функциональных тестов. На втором этапе исследования для оценки функционального состояния кардиореспираторной системы организма студенток был проведён ряд проб и тестов.

Оценка функций дыхательной системы:

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) измерялась с помощью электронного устройства Electronic Vital Capacity Tester FCS-10000 (Grows Instrument, Китай, 2018) [10].

Динамическая спирометрия позволяет оценить изменения ЖЕЛ во время физической нагрузки и на основе этих изменений судить о функциональном состоянии дыхательной системы [13]. После определения ЖЕЛ в состоянии покоя испытуемой предлагалось выполнить стандартную физическую нагрузку (20 приседаний в течение 30 секунд), после чего ЖЕЛ измерялась повторно. Показатель динамической спирометрии рассчитывался по разнице между ЖЕЛ в покое и после физической нагрузки. Результаты динамической спирометрии оценивались следующим образом: при отсутствии изменений ЖЕЛ – «удовлетворительно», при снижении более чем на 200 мл – «неудовлетворительно», при увеличении ЖЕЛ более чем на 200 мл – «хорошо» [13].

Проба Штанге – физиологический тест, предназначенный для оценки состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем путём измерения продолжительности задержки дыхания после глубокого вдоха. Данная проба отражает устойчивость организма к кислородной недостаточности (гипоксии) и его адаптационные возможности [14]. В качестве средних нормативных показателей принимается задержка дыхания после глубокого вдоха в течение 40-55 секунд у нетренированных лиц и 60-90 секунд и более – у тренированных.

Проба Генчи также относится к диагностическим тестам оценки состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем и заключается в задержке дыхания после полного выдоха в течение определённого времени, что позволяет определить уровень адаптации организма к гипоксии (кислородной недостаточности) [14]. В среднем для нетренированных лиц нормой считается задержка дыхания после выдоха в течение 25-30 секунд, для тренированных – 40-60 секунд и более.

Оценка функций сердечно-сосудистой системы:

У участниц исследования систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД) и частота сердечных сокращений (ЧСС) определялись на плечевой артерии по методу Короткова с использованием электронного тонометра OMRON 711 (HEM-8712-CM2) (Китай, 2017).

Индекс Робинсона характеризует систолическую функцию сердца и отражает потребность миокарда в кислороде. Данный показатель, в совокупности с адаптационным потенциалом, служит информативным индикатором функционального состояния сердечно-сосудистой системы и адаптационных механизмов организма. Индекс Робинсона рассчитывался по формуле:

$$\text{Индекс Робинсона} = (\text{ЧСС} \times \text{САД})/100,$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин), САД – систолическое артериальное давление (мм рт. ст.).

Чем выше значение данного показателя при физической нагрузке, тем выше функциональные возможности сердечной мышцы. Индекс используется для оценки уровня метаболических и энергетических процессов в организме. Интерпретация результатов проводилась следующим образом: ≤69 усл. ед. – «отлично»; 70-84 – «хорошо»; 85-94 – «средний»; 95-110 – «плохо»; ≥111 – «очень плохо» [15].

Функциональная проба Руфье применяется для оценки адаптации сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке и является простым косвенным методом определения физической работоспособности. Проба основана на количественной оценке реакции частоты сердечных сокращений на нагрузку в виде 30 приседаний за 45 секунд и скорости восстановления после неё [14, 16].

Индекс Руфье рассчитывался по формуле: $\text{ИР} = (\text{Р1} + \text{Р2} + \text{Р3})/10,$

где Р1 – ЧСС, измеренная в течение 15 секунд в состоянии покоя; Р2 – ЧСС, измеренная в первые 15 секунд после выполнения 30 приседаний; Р3 – ЧСС, измеренная в последние 15 секунд первой минуты восстановительного периода; 200 – трёхкратная сумма средней ЧСС у взрослых; 10 – коэффициент для удобства сравнения.

Оценка индекса Руфье проводилась по следующей шкале: >15 – неудовлетворительный результат, плохая функция сердца, возможная выраженная сердечная недостаточность; 10-15 – плохой результат, сниженная или умеренная сердечная недостаточность; 6-9 – удовлетворительный результат, средняя работоспособность,

недостаточность отсутствует; 3-5 (норма) – хороший результат, хорошая работоспособность; 0-3 (норма) – отличный результат, очень хорошая функция сердца [14, 16].

Индекс функциональных изменений (адаптационный потенциал) отражает адаптационные возможности системы кровообращения. Оценка функционального состояния кровообращения проводилась по формуле:

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

где ЧСС – частота сердечных сокращений в покое (уд/мин); САД – систолическое артериальное давление (мм рт. ст.); ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.); В – возраст (лет); МТ – масса тела (кг); ДТ – длина тела (см).

Интерпретация адаптационного потенциала: 0-2,6 – удовлетворительное функционирование системы кровообращения; 2,6-3,1 – наличие функционального напряжения; 3,1-3,5 – неудовлетворительное функциональное состояние; ≥3,5 – выраженные нарушения функции системы кровообращения [17].

2.4. Статистический анализ. Результаты считались статистически значимыми при $p<0{,}05$. Все результаты были получены с использованием функций программы Excel, установленной в пакете прикладных программ Microsoft Office 2010; используя программу статистической обработки данных Past (версия 2.17, Норвегия, Осло, 2012) и Origin Pro v.8.5 SR1 (EULA, Northampton, MA 01060-4401, США). Возраст студенток приведен в виде среднего значения показателя (M) и стандартного отклонения (m). Остальные все данные представлены в виде средних значений (μ) и нижнего (LL) и верхнего предела (UL) 95% доверительного интервала (μ; (LL; UL 95% ДИ)) антропометрического и физиометрического параметра.

3. Полученные результаты.

Средний возраст студенток, принимавших участие в исследовании, составил 20,5±0,08 года. Данные по отдельным антропометрическим показателям студенток представлены в таблице 1.

Таблица 1. Антропометрические характеристики студенток

Параметры	Значения
Длина тела, см	161,90 (161,25; 162,55)
Масса тела, кг	55,93 (54,80; 57,06)
Ширина колена, см	7,86 (7,79; 7,93)
Ширина локтя, см	6,00 (5,95; 6,05)
Обхват груди, см	82,16 (77,40; 86,93)
Обхват плеча, см	26,19 (25,87; 26,52)
Обхват голени, см	33,61 (33,27; 33,96)
КЖС на задней поверхности плеча, см	0,34 (0,33; 0,34)
КЖС живот с боку, см	0,53 (0,49; 0,56)
КЖС на спине, см	0,49 (0,48; 0,51)
КЖС на голени, см	0,36 (0,35; 0,36)
Кистевая сила мышц (справа), кг	28,86 (26,26; 27,46)
Кистевая сила мышц (слева), кг	25,70 (25,08; 26,32)

Таблица 2. Физиологические показатели и результаты функциональных тестов у студенток

Параметры и тесты	Значения
Проба Штанге, секунд	32,24 (31,12; 33,37)
Проба Генчи, секунд	21,88 (21,12; 22,65)
Жизненная ёмкость лёгких, мл	2816,24 (2764,8; 2867,7)
Динамическая спирометрия, мл	2660,29 (2600,7; 2719,9)
Систолическое артериальное давление, мм рт.ст.	116,73 (115,53; 117,93)
Диастолическое артериальное давление, мм рт.ст.	78,25 (77,13; 79,37)
Частота сердечных сокращений [1], удар/мин	84,08 (82,63; 85,53)
Частота сердечных сокращений [2], удар/мин	122,95 (120,67; 125,23)
Частота сердечных сокращений [3], удар/мин	90,66 (89,02; 92,31)
Индекс Робинсона, ус.ед.	98,38 (96,25; 100,5)
Проба Руфье	9,77 (9,33; 10,20)
Индекс функциональных изменений (Адаптационный потенциал)	2,25 (2,22; 2,28)

Примечание. ЧСС1 – это частота сердечных сокращений, измеренная в течение 1 минуты (в состоянии покоя); ЧСС2 – частота сердечных сокращений, измеренная сразу после выполнения 30 приседаний; ЧСС3 – частота сердечных сокращений после первой минуты восстановительного периода.

Результаты по физиологическим параметрам и функциональным тестам у студенток представлены в таблице 2. По результатам проб Штанге и Генчи средние показатели оказались ниже нормативных значений, при этом доля студенток с нормативными показателями составила 23,5% (по пробе Штанге) и 30,1% (по пробе Генчи). При оценке результатов динамической спирометрии 15,06% участниц отнесены к категории «хорошо», 39,46% – к категории «удовлетворительно», и 45,48% – к категории «неудовлетворительно».

По индексу Робинсона (см. рисунок 1), 4,5% студенток отнесены к категории «отлично», 22,6% – к категории «хорошо», 18,7% – к категории «средний», 29,5% – к категории «плохо» и 24,7% – к категории «очень плохо».

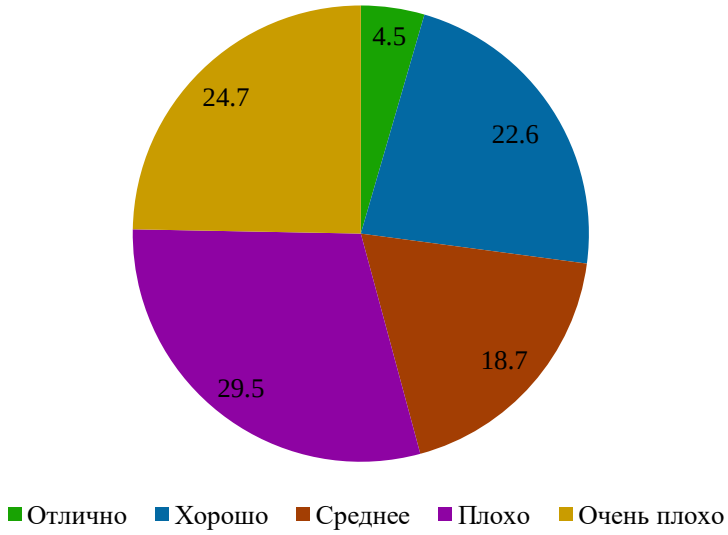

Рисунок 1. Результаты студенток по индексу Робинсона (в процентах)

Результаты функциональной пробы Руфье приведены на рисунке 2. Среди участниц исследования 5,7% студенток отнесены к категории «отлично», 11,5% – к категории «хорошо», 38,9% – к категории «удовлетворительно». Кроме того, 33,7% студенток относятся к категории «плохо», а 10,2% – к категории «неудовлетворительно».

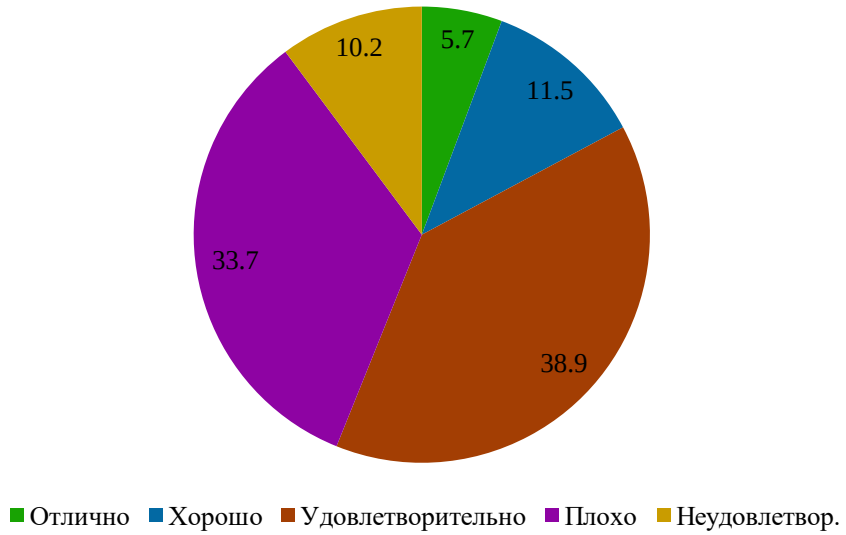

Рисунок 2. Оценка физической работоспособности студенток с использованием теста Руфье (в процентах)

По показателю функциональных изменений адаптация у 91,6% студенток оценена как удовлетворительная. У 8,1% участниц наблюдалось напряжение в работе сердечно-сосудистой системы, а у 0,3% – её функциональное состояние было неудовлетворительным.

4. Обсуждение.

Проведённое исследование показало, что функциональное состояние кардиореспираторной системы студенток не находится на достаточном уровне, а адаптивные возможности организма к физическим нагрузкам могут быть ограничены. Функциональная связь между дыхательной и сердечно-сосудистой системами играет ключевую роль в определении общей работоспособности и уровня адаптации организма.

При оценке дыхательной системы параметры Штанге и Генчи оказались ниже нормативных значений, что может свидетельствовать о низкой переносимости гипоксии и ограниченных резервных возможностях внешнего дыхания у студенток. Низкая доля участниц с нормативными показателями может объясняться недостаточным развитием дыхательных мышц в результате недостаточной повседневной физической активности. Согласно результатам динамической спирометрии почти половина девушек (45,48%) была отнесена к категории «неудовлетворительно», что может указывать на отклонение жизненной ёмкости лёгких и показателей вентиляции от возрастных референсных значений.

Результаты также показали, что функциональные возможности сердечно-сосудистой системы у студенток различаются и имеют значительные индивидуальные отклонения. Это также может связано с низким уровнем физической активности и сниженной работоспособностью [18]. Следует отметить, что физическая малоподвижность является независимым фактором, прогнозирующим повышенное систолическое давление [18]. Оценка функционального состояния кардиореспираторной системы по индексу Робинсона и пробе Руфье подтвердила низкий адаптационный потенциал послкольку имела место высокая доля студенток, отнесённых по индексу Робинсона к категориям «плохо» и «очень плохо».

Результаты пробы Руфье показали, что у студенток наблюдается медленное восстановление частоты сердечных сокращений после физической нагрузки, что указывает на недостаточные резервы сердечно-сосудистой системы и слабость механизмов вегетативной регуляции. В исследовании была выявлена относительно низкая степень результатов по пробе Руфье, что подчёркивает необходимость регулярного использования средств и методов, направленных на развитие общей выносливости в процессе занятий физической культурой [19].

Хотя по функциональному индексу изменений у большинства девушек была выявлена удовлетворительная адаптация, у некоторых участниц наблюдалось напряжение в работе системы кровообращения и нарушения адаптационных процессов. В сочетании с низкими показателями работоспособности дыхательной системы, эти результаты подтверждают снижение общих функциональных резервов кардиореспираторной системы. Снижение адаптационного потенциала может привести к изменению показателей сердечно-сосудистой системы и увеличению нагрузки на регуляторные системы [20]. У молодых людей чрезмерное усиление регуляторных механизмов сопровождается повышением уровня работы системы кровообращения [20].

Следует учитывать, что современные студенты в основном ведут малоподвижный образ жизни и плохо переносят физические нагрузки [21]. Выполнение физических упражнений требует больших затрат энергии, а кровоснабжение работающих мышц обеспечивается не увеличением систолического объёма сердца, а повышением частоты сердечных сокращений. В таких случаях рекомендуется постепенное введение регулярных занятий физической активностью с постепенным увеличением нагрузки [21].

В целом, полученные результаты свидетельствуют о том, что недостаток физической активности в сочетании с психоэмоциональными нагрузками учебного процесса, неправильным питанием и неблагоприятной экологической обстановкой оказывает отрицательное влияние на организм студенток. Особенно в условиях неблагоприятной экологии механизмы адаптации дыхательной и сердечно-сосудистой систем ослабевают, что приводит к снижению работоспособности [5].

5. Заключение.

Результаты исследования обосновывают необходимость разработки комплекса профилактических и оздоровительных мероприятий, направленных на улучшение функционального состояния кардиореспираторной системы у студенток. Рекомендуется включение физических упражнений, дыхательной гимнастики, индивидуализация занятий физической культурой (увеличение доли аэробных нагрузок), а также формирование здорового образа жизни. Такой подход способствует повышению функциональных резервов студенток и снижению риска развития заболеваний дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

Использованные литературы

1. Rozumbetov K.U., Shirlieva G.D., Tanirbergenova G., Rasbergenova X., Anvarova S. Factors affecting women's reproductive health: a review. Science and Education in Karakalpakstan. 2025, №2/2. P 13-20.

2. Ширлиева Г.Д., Есимбетов А.Т., Нажимов И.И. Сравнение морфофункциональных показателей у девушек-студентов с различной двигательной активностью. Вестник Хорезмской академии Мамуна, 2024-12/1. С. 154-158.

3. Семенкова Т.Н., Касаткина Н.Э., Казин Э.М. Факторы «Риска», влияющие на здоровье обучающихся в процессе обучения. СибСкрипт, 2011. (2), 98-106.

4. Голиков Р.А., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Штайгер В.А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор литературы). Научное обозрение. Медицинские науки. 2017. № 5. С. 20-31

5. Бортновский В.Н., Карташева Н.В., Мамчиц Л.П., Климович С.В. Экологическая медицина: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2014. 184 с.

6. Дорофеева Л.Н., Царегородцева Л.Д., Амурская Е.Н. Оценка физической работоспособности студентов специальной медицинской группы на занятиях по физическому воспитанию. Обучение и воспитание: методики и практика. 2016. (25). С. 74-80.

7. Erkudov V, Pugovkin A, Rozumbetov K, Matchanov A, Arachchi S, Rathnayake U. The impact of unfavorable and toxic environmental conditions on autonomic tone modulations while wearing N95 face masks. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering. 2024 Jun 1;9:100619.

8. Orlovsky L., Tolkacheva G., Orlovsky N., Mamedov B. Dust storms as a factor of atmospheric air pollution in the Aral Sea basin. WIT Transactions on Ecology and the Environment. 2004, 74.

9. Bartrem C, Kurbanov MI, Keller BD, et al. Organochlorine Pesticides and Salinity in Karakalpakstan, Uzbekistan: Environmental Health Risks Associated with the Aral Sea Crisis. Int J Environ Res Public Health. 2025;22(11):1751.

10. Rozumbetov K.U. Orolbo'yi aholisi salomatligining tibbiy-ekologik monitoringi: morfofunksional yondashuv. Nukus, Fast support and result. 2025. Monografiya. 141 b.

11. Розумбетов К.У., Ибраймова А.К. Определение ИМТ и телосложения девушек, проживающих в экологически неблагополучных условиях Приаралья. Бюллетень науки и практики. 2021;7(6):191-9.

12. Негашева М.А. Основы антропометрии. Москва, Экон-Информ Публ., 2017. С. 47-81.

13. Прошляков В.Д., Никитин А.С. Физическое воспитание студентов с отклонениями в состоянии здоровья. СПб.: Эко-Вектор, 2016. 160 с.

14. Литвинов Е.В., Никифорова Л.А. Увеличение функциональных резервов организма путем занятий физической культурой по индивидуальной программе: методические рекомендации для студентов. Воронеж, 2017. 24 с.

15. Азимок О.П., Новик Г.В., Минковская З.Г. Динамика развития функционального состояния у студенток основного отделения на разных этапах обучения. 2022.

16. Воронина В.П., Киселева Н.В., Марцевич С.Ю. Пробы с дозированной физической нагрузкой в кардиологии: прошлое, настоящее и будущее (часть I). Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2015. №14 (2). С. 80-87.

17. Алексеева В.А., Гурьева А.Б. Функциональное состояние сердечнососудистой системы спортсменов-единоборцев якутов в возрасте 14–19 лет. Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, № S2. С. 30-36.

18. Соколов А.Я., Бартош О.П., Гречкина Л.И. Особенности морфофункционального развития молодых людей в условиях Северо-Востока России. Валеология. 2005. №1. С. 22-30.

19. Серикова Ю.Н., Нечаева А.Ю., Рогозина А.Н., Гладких Е.Н. Оценка уровня работоспособности сердца студентов по показателю «проба Руфье». Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2020. №11(189). С. 457-462.

20. Духова Г.А. Методика определения и оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы: Методические указания. М.: МИИТ, 2014. 25 с.

21. Кондратьева Е.И., Сологубова Т.И., Мухамедова Д.Б., Шкляр А.В. Проба Мартине-Кушелевского и оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов КРСУ. Бюллетень науки и практики. 2025. Т.11. №1. С. 195-199.