

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

КОНОВАЛОВА Г.М., СЕВРЮКОВА Г.А.

В работе обосновываются механизмы регуляции гомеостатических показателей у студентов в ходе освоения профессиональной программы в вузе. Предложена факторная модель адаптации. Рекомендованы мероприятия рекреационной и восстановительной направленности для сохранения и укрепления здоровья учащейся молодежи.

УДК 612.017

Ключевые слова: гомеостаз, физиологическая адаптация, здоровье студенческой молодежи, рекреация.

Актуальность. В современных условиях образовательные учреждения представляют единую систему профессиональной подготовки и общественного воспитания молодежи. Физическое здоровье, образование и воспитание являются неотъемлемой частью единого процесса формирования личности. Модернизация высшего образования на основе гуманистического подхода, направленного на развитие личности обучающегося, и компетентностного, ориентированного на практику, предполагает внедрение новых форм и методов преподавания, современных технических средств информатизации с целью повышения его качества и эффективности [18, 20]. Вместе с этим в настоящее время отмечается все большее число работ, указывающих на негативное влияние факторов информационно-образовательной среды вуза на организм студентов. Психоэмоциональное напряжение, влияние чрезмерной учебной и сенсорной нагрузок, нарушение режимов дня, питания, сна, а также сопутствующие учебному процессу гиподинамия, гипоксия, преобладание статики над динамикой (длительное пребывание в сидячей позе) приводят к развитию донологических форм функциональных нарушений, которые без должной системы мониторинга и своевременной профилактической коррекции переходят в хронические формы заболеваний. Увеличение заболеваемости студентов отмечали многие авторы, занимавшиеся исследованием здоровья студенческого контингента [23, 21, 2]. Нельзя оставить без внимания и тот факт, что поступление в высшее учебное заведение совпадает с периодом перехода от юношеского возраста к началу взрослого этапа жизнедеятельности, осуществляется переход к самостоятельной активной деятельности, характерной для взрослого человека. На фоне всех преобразований адаптация к условиям обучения в высшей школе представляет собой сложный многоуровневый социально-психофизиологический процесс. От того, как будет проходить процесс адаптации, особенно на первых курсах обучения, будет ли он сопровождаться значительным напряжением компенсаторно-приспособительных систем или они будут совершенствоваться, зависит здоровье студентов на будущие годы, а значит, успешность обучения в вузе и дальнейшая трудовая деятельность.

Для решения проблемы сохранения и укрепления здоровья студенческой молодежи необходимо проведение комплексных исследований с целью оценки уровня функционирования гомеостатических систем, степени напряжения центральных и автономных механизмов регуляции, уровня функционального резерва. Все это обусловит поиск новых и совершенствование уже имеющихся подходов оптимизации функционального состояния, сохранения здоровья и будущего профессионального долголетия методами восстановительных технологий.

Реализация задач комплексного исследования проводилась с учетом особенностей кардиореспираторной системы, кровообращения, миокардиальных показателей, гормонального, биохимического и психофизиологического статуса, физического развития, являющихся наиболее значимыми для физиологического обеспечения процесса адаптации учащейся молодежи к условиям информационно-образовательной среды вуза.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В исследовании принимали участие студенты обоего пола в возрасте 17–24 лет, обучающиеся в высших учебных заведениях по медицинскому профилю. По результатам медицинского контроля все обследованные признаны практически здоровыми.

В работе использовались методы физиологического исследования, в том числе электрокардиография, кардиоритмография, реография, спирометрия с применением аппаратно-программного комплекса «Валента».

Проводилось динамическое наблюдение физического развития с использованием общепринятых показателей: роста стоя, массы тела, окружности грудной клетки. Рассчитывались индексы крепости телосложения, массы тела, развития грудной клетки, жизненный показатель, весо-ростовой и силовой показатели.

Оценку функционального состояния вегетативной нервной системы выполняли на основании мощности частотных составляющих спектра сердечного ритма: очень низкочастотной составляющей (VLF), низкочастотной составляющей (LF) и высокочастотной составляющей (HF). Вычислялись индексы: вагосимпатического взаимодействия и централизации управления сердечным ритмом.

По данным временного анализа вариабельности сердечного ритма рассчитывались статистические оценки, а также ряд диагностических показателей, являющихся их производными: мода, амплитуда моды, дисперсия значений R-R интервалов, индекс напряжения регуляторных систем.

Анализ функции проводимости в сердце оценивали по электрокардиографическим данным. Параметры развертки при проведении регистрации ЭКГ были следующие: скорость 50 мм/с, уровень 10 мм/mV.

Изучение системного кровообращения в рамках артериального русла и состояния сократимости миокарда проводилось методом тетраполярной реографии по Kubicek'у с определением показателей ЧСС; систолического, диастолического и среднего артериального давления. Рассчитывались двойное произведение в покое; индекс экономичности работы сердца в покое, характеризующий потребление миокардом кислорода на единицу ударного индекса; ударный объем; минутный объем; ударный индекс; сердечный индекс; удельное периферическое сопротивление; общее периферическое сопротивление сосудов. На основании перечисленных показателей определялся тип центральной гемодинамики.

Объективную оценку функций внешнего дыхания получали, используя динамическую спирометрию, оценивающую отношение «поток-объем». Оценивались легочные объемы и показатели проходимости дыхательных путей: ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ₁, индекс Тиффно, ПОС, МОС_{25, 50, 75}, СОС₂₅₋₇₅, ЧД, ДО, МОД. Фактические параметры функции внешнего дыхания сравнивались с должными величинами.

В качестве индикаторов энергопотенциала и функциональных возможностей организма нами использовались следующие расчетные показатели: индекс адаптационного потенциала по формуле Р.М. Баевского, коэффициент выносливости сердечно-сосудистой системы по формуле Кваса, процент отклонения основного обмена от нормы по формуле Рида, уровень физического состояния.

Исследование гормонального статуса методом соматометрии (DDFAO, Франция) позволило получить данные по выработке тиреотропного, дегидроэпиандростерона, адренокортикотропного, фолликулостимулирующего, антидиуретического гормонов, кортизола, альдостерона, адреналина, инсулина, гормонов паращитовидной и щитовидной желез (суммарно). Измерительные приборы позволяли фиксировать отклонение от нормы как в сторону пониженных показаний (гипофункция), так и в сторону повышенных показаний (гиперфункция).

Обработку и статистический анализ данных проводили с применением программных пакетов «Excel – 2003», «SPSS – 18».

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ. Уровень физического развития является одним из основных компонентов соматического здоровья. Физическое развитие составляет структурную базу для увеличения резервных возможностей физиологических систем и организма в целом [23]. В наших исследованиях установлено, что соответствие норме по индексу массы тела (рис. 1) определялось в 70 % случаев у юношей и в 50 % у девушек. Отклонение массы тела от нормы как дефицит массы тела (25 %), так и его избыток (25 %) выявлялся у девушек чаще, чем у юношей – 13 % и 17 % соответственно.

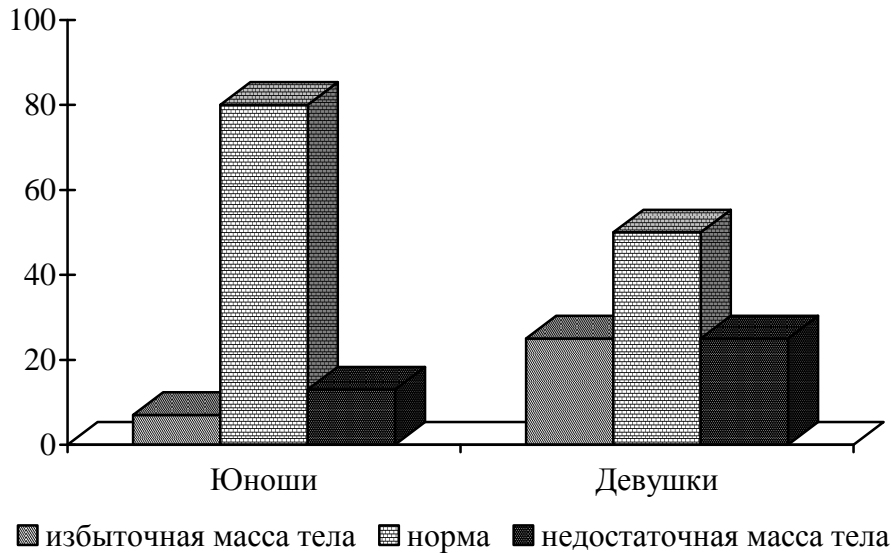


Рис. 1. Процентное соотношение лиц с различным индексом массы тела среди студентов-медиков

Анализируя весо-ростовой показатель (рис. 2), было выявлено слабое развитие мышечной системы у девушек (менее 330 г/см) в 25 % случаев и у юношей в 12,5 %. Силовой показатель также указывает на недостаточное развитие мышечной массы тела. Так у 16,5 % студентов данный показатель составил менее 45–50 % от массы тела и у 20,2 % – менее 60–70 %.

Значения жизненного показателя, характеризующего степень эффективности развития дыхательной системы, достоверно отличался по гендерному признаку ($p \leq 0,05$) и находился в пределах возрастной нормы. У юношей этот показатель составил $64,9 \pm 2,1$ мл/кг, у девушек $50,8 \pm 1,6$ мл/кг.

Процессы роста и развития оказывают влияние на появление качественных различий в морфологической структуре, и как следствие, происходят изменения в деятельности физиологических систем, расширяются адаптивные возможности организма.

По данным нашего исследования, рост тела в длину как у юношей, так и у девушек стабилизируется к IV–V курсам (21–23 года). При анализе массы тела у юношей отмечается закономерное увеличение масса тела на фоне повышения ростовых показателей, тогда как у девушек с I по V курсы данный показатель достоверно уменьшался.

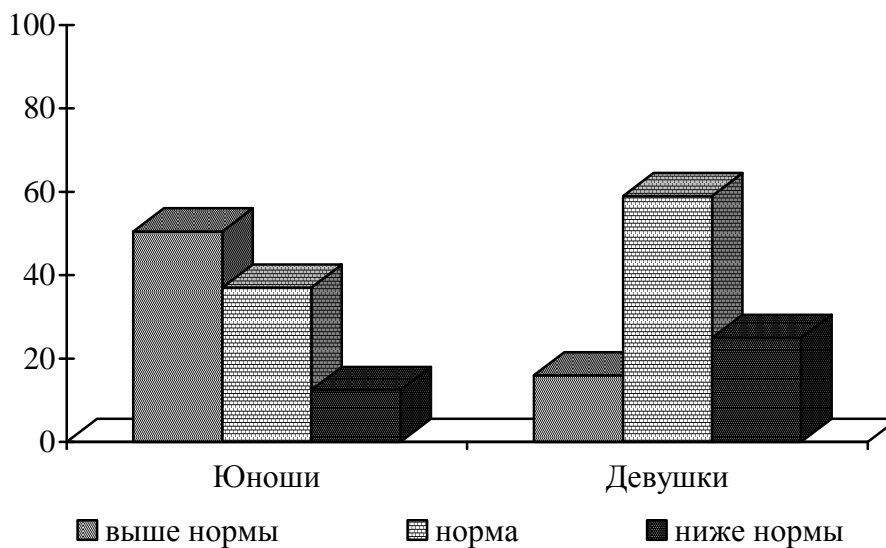


Рис. 2. Процентное соотношение лиц с различным весо-ростовым показателем среди студентов-медиков

Проявление отрицательного сдвига массы тела у девушек свидетельствует о неблагоприятных сдвигах в физическом развитии, что указывает на перенапряжение организма, высокую «цену» адаптации к условиям обучения. Возможно и влияние социального фактора, на который указывает М.А. Негашева с соавт. (2007) о стремлении современных девушек соответствовать неким «идеальным» представлениям моды, влияющей на морфологическую трансформацию современной молодежи.

Адаптация организма к условиям профессионального обучения протекает индивидуально, и деятельность организма связана с расходом резервов, но вместе с тем происходит их восполнение. Большое значение имеет своевременная мобилизация резервов и соответствующая стимуляция процессов восстановления и защиты организма [11, 21]. Так, в результате анализа данных variability сердечного ритма у студентов I курса отмечался «сдвиг» модального значения RR-интервалов влево ($0,712 \pm 0,018_c$) по сравнению со студентами II ($0,762 \pm 0,013_c$), III ($0,789 \pm 0,015_c$) и IV ($0,865 \pm 0,010_c$) и V ($0,830 \pm 0,012_c$) курсов ($p \leq 0,05$). Повышение амплитуды моды R-R интервалов у студентов I курса ($47,3 \pm 2,18\%$) сопровождалось уменьшением их дисперсии ($0,281 \pm 0,02_c$) при сравнении с таковыми параметрами у студентов III и IV курсов ($39,8 \pm 3,14_c$; $0,332 \pm 0,03_c$ и $36,5 \pm 2,48_c$; $0,349 \pm 0,02_c$ соответственно).

Используя для оценки функционального состояния уровень значений индекса напряжения регуляторных систем, можно сказать, что у всех обследуемых в целом этот показатель находился в пределах адаптивных изменений (I курс – $139,8 \pm 13,2_{y.e.}$; II – $123,5 \pm 9,41_{y.e.}$; III – $97,1 \pm 10,1_{y.e.}$; IV – $96,3 \pm 9,23_{y.e.}$; V – $101,1 \pm 11,4_{y.e.}$). Анализ значений дисперсии ИН свидетельствует о наличии внутригрупповой неоднородности, что позволило всех обследуемых разделить на группы в зависимости от типа вегетативных реакций. На I, II курсах преобладающим был симпатотонический тип вегетативных реакций. При обследовании студентов III и IV курсов отмечается преобладание нормотонического типа вегетативных реакций (рис. 3):

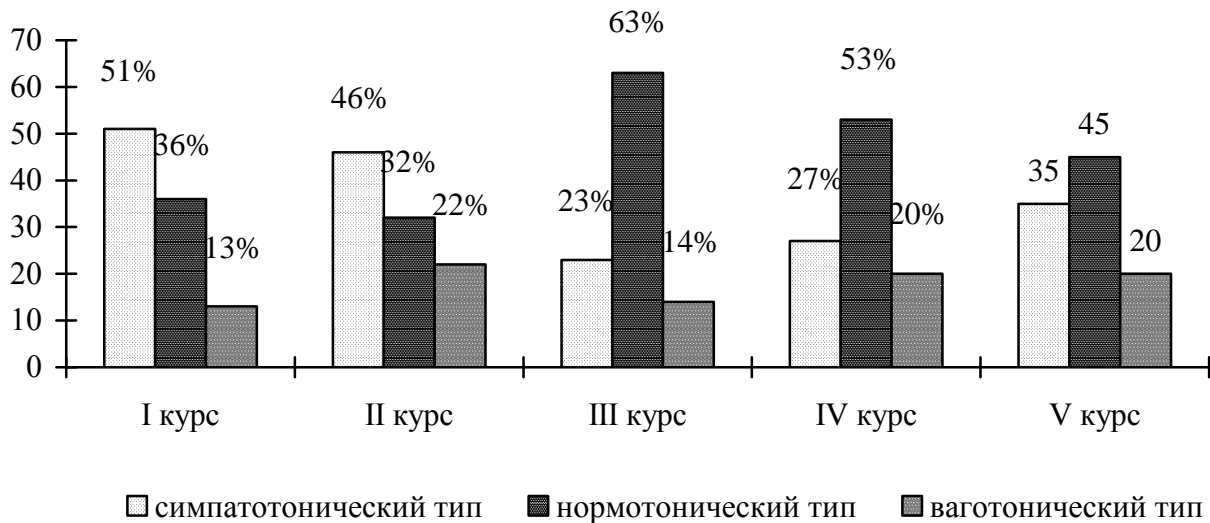


Рис. 3. Динамика различных вегетативных типов по данным variability сердечного ритма

Необходимо отметить, что к V курсу отмечается нарастание процента лиц с симпатотоническим типом регуляции. Это может свидетельствовать о нарастании у части лиц психоэмоционального напряжения и ухудшении функционального состояния, возможно, связанных с переходом на старших курсах к практической врачебной деятельности.

Спектральный анализ variability сердечного ритма выявил увеличение суммарной мощности спектра у студентов III курса на 37,9 % по сравнению со студентами I и на 51,4 % II курсов. При этом абсолютное значение высокочастотного компонента увеличилось в 1,97 раз. Рост суммарной мощности спектра за счет достоверного повышения вклада высокочастотного компонента в регуляцию сердечного ритма отражает повышение вагусной активности в отношении сердца, приводящее к снижению доминирования симпатических

механизмов регуляции и электрической нестабильности сердца [9]. Распределение мощностей, выраженное в процентах, в сравниваемых группах изменялось в зависимости от года обучения (рис. 4). Выявленное соотношение $VLF > LF > HF$ у студентов I–II курсов свидетельствовало об усиленной активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. К четвертому–пятому годам обучения оно изменилось $HF > LF > VLF$ и указывало на равнозначное вовлечение как симпатического так и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляцию сердечным ритмом.

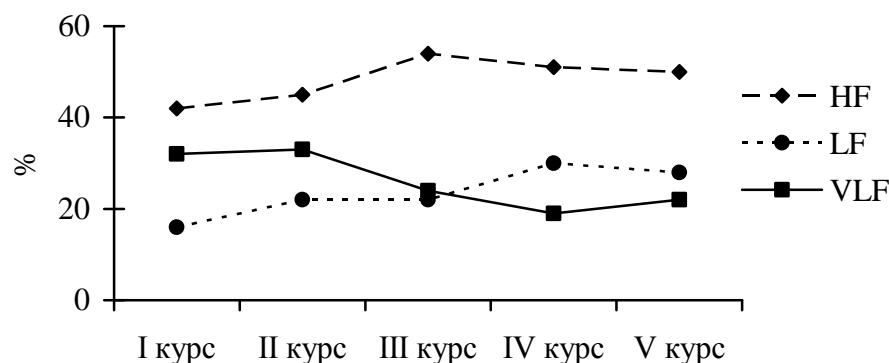


Рис. 4. Распределение спектральных мощностей сердечного ритма по курсам

По данным индекса централизации, в группе студентов I курса преобладали лица (более 62,5 %) с преобладанием активности эрготропных вегетативных механизмов. При этом соотношение лиц с преобладающим влиянием симпатического отдела ВНС на регуляцию хронотропной функции сердца и лиц, у которых в большей степени были вовлечены в регуляцию центральные структуры ЦНС, было следующим 35 % : 65 %. Тогда как в группе студентов III курса (43,5 % от числа всех обследуемых) это соотношение имело обратные пропорции. Следует также отметить, что у 56,5 % обследованных студентов III курса преобладающей была активность парасимпатического отдела ВНС. Повышенную активность центральных механизмов регуляции у студентов I курса можно расценивать как снижение адаптационных возможностей организма. На рост активности центрального контура регуляции вариабельностью сердечного ритма указывает также и коэффициент монотонности, который у студентов I курса почти в 1,8 раз был выше по сравнению с таковым в группах студентов старших курсов. При этом наличие внутригрупповой неоднородности, значительного отклонения от средней величины в группе первокурсников свидетельствует о нестабильности процессов регуляции на фоне адаптации к условиям обучения в вузе.

Электрокардиографические исследования показали, что в целом в сравниваемых группах средние значения всех показателей находились в пределах нормы. При этом выявлено незначительное углубление зубца Q во II, III и aVF отведениях ЭКГ у студентов I (20 % от всех обследуемых) и III (25 %) курсов по сравнению с нормой (до $\frac{1}{4} R$), что может свидетельствовать о замедлении распространения возбуждения по межжелудочковой перегородке и субэндокардиальным участкам миокарда [3]. Комплекс QRS отражает процессы деполяризации желудочков. Направление основных его зубцов и их длительность позволяет судить о положении электрической оси сердца, состоянии внутрижелудочкового проведения и увеличения желудочков. Преобладание зубца R регистрировалось нами у студентов I ($1,17 \pm 0,07_{mV}$), II ($1,08 \pm 0,09_{mV}$) курсов по сравнению с таковым у студентов III курса ($0,84 \pm 0,05_{mV}$). Амплитуда зубцов комплекса QRS не постоянна и зависит от размеров сердца и его положения в грудной клетке, а также от роста-весовых характеристик.

Сегмент S-T является одним из показателей обеспечения кислородом миокарда и метаболизма сердечной мышцы. Исследованиями установлено, что процесс реполяризации в сердечной мышце во всех сравниваемых группах протекал специфично, элевация или депрессия от изоэлектрической линии не превышали $\pm 0,5_{mM}$.

Известно, что зубец T отражает процессы обмена веществ в миокарде, в частности, восстановительные [19]. В наших исследованиях зубец T в отведении aVR был всегда отрицателен, амплитуда зубца T во II отведении в группе студентов III курса была

незначительно повышена ($0,344 \pm 0,02_{mV}$) по сравнению с таковым показателем в группах студентов младших курсов: I – $0,25 \pm 0,03_{mV}$; II – $0,26 \pm 0,04_{mV}$. По данным литературы повышение амплитуды зубца Т принято объяснять преобладанием тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [9], что согласуется и с нашими данными ($r_{ИН/Т_{mV}} = -0,346$).

Интервал Q-T, отражающий электрическую систолу желудочков, в сравниваемых группах не превышал нормальных значений. При этом среднее значение длительности было достоверно ниже у студентов I курса ($0,35 \pm 0,005_c$) по сравнению с таковым у студентов III и IV курсов ($0,37 \pm 0,004_c$; $0,38 \pm 0,009_c$). Продолжительность интервала Q-T зависит от частоты и стабильности ритма, что находит свое подтверждение и в нашем исследовании ($r_{Q-T/ЧСС} = -0,402$) [16].

И.К. Шхвацабая разработано положение о гемодинамической неоднородности, характеризующейся принципиальным различием в величине сердечного индекса и общего периферического сосудистого сопротивления. Все типы кровообращения (эу-, гипер- и гипокинетический) являются вариантами нормы, хотя имеют количественные и качественные отличия.

В нашем исследовании величина сердечного индекса оценивалась по отклонению от диапазона индивидуальной нормы для каждого обследуемого. Так усредненные пределы для студентов I курса составили от $2,87 \pm 0,09$ до $3,48 \pm 0,12_{мл/с}$; II – от $2,27 \pm 0,13$ до $2,78 \pm 0,16_{мл/с}$ и III – от $2,15 \pm 0,17$ до $2,99 \pm 0,21_{мл/с}$; IV, V – от $2,2 \pm 0,13$ до $2,86 \pm 0,21_{мл/с}$. Обращает на себя внимание, что наряду с уменьшением пульсового артериального давления, отражающего состояние сократительной способности сердца (I курс $59,9 \pm 2,2_{мм рт.ст.}$; II – $53,3 \pm 2,3_{мм рт.ст.}$; III – $50,9 \pm 2,5_{мм рт.ст.}$; IV – $51,0 \pm 2,3_{мм рт.ст.}$; V – $50,8 \pm 2,1_{мм рт.ст.}$) наблюдается достоверное смещение границ индивидуальной нормы сердечного индекса для студентов III, IV курсов, что можно расценить как благоприятный признак оптимизации процесса адаптации.

Представительство выявленных гипо-, эу- и гиперкинетического типов было различным в зависимости от года обучения (рис. 5).

Преобладание гиперкинетического типа кровообращения у студентов младших курсов (более 70 %) подтверждается и повышенными показателями гемодинамики по сравнению с таковыми у старшекурсников (табл. 1) за исключением величин ударного объема и общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС), которые находились в пределах нормы и не имели межгрупповых различий.

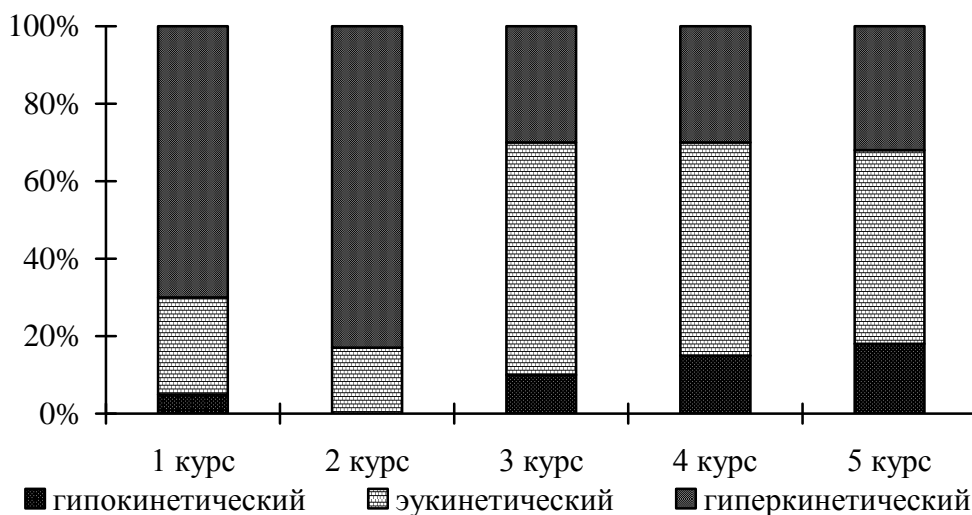


Рис. 5. Распределение типов центральной гемодинамики по курсам

Следовательно, поддержание ОПСС на оптимальном уровне на начальном этапе обучения (I, II курсы) достигается за счет мобилизации ино- и хронотропной функций миокарда. При этом только для студентов I курса характерен сердечно-сосудистый тип саморегуляции кровообращения (ТСК = 99,7%). У студентов II–V курсов отмечается снижение потребности миокарда в кислороде за счет пониженного расхода энергии сердцем во время сердечного сокращения (РЭ до $8,5_{вт/л}$) и изменение регуляции кровообращения в сторону преобладания

сосудистого компонента (ТСК = 112,08%; 112,21%; 118,1%; 114,1% соответственно), что может свидетельствовать об экономизации функции сердца в покое.

Таблица 1

Показатели центральной гемодинамики у студентов 1–5 курсов

Показатель	I курс (n=132)	II курс (n=154)	III курс (n=146)	IV курс (n=115)	V курс (n=78)
ЧСС уд/мин	73,6±2,04	63,75±3,1*	66,4±2,3*	65,6±2,8*	64,7±2,4*
УО, мл	98,2± 4,7	89,4±5,4	78,9±9,3*	65,4±6,4*	65,1±4,3*
УИ, мл/м ²	56,8±2,7	58,06±3,3	58,3±3,65	57,8±2,9	57,2±2,6
СИ, мл/с	4,3±0,2	4,5±0,3	3,1±0,2*; [#]	3,5±0,3	3,2±0,2
РЭ, Вт/л	11,5±0,4	9,6±0,2	8,8±0,3*	8,5±0,2*	8,4±0,3*
ДП, у.е.	96,7±3,01	57,8±4,6*	60,9±5,26*	58,4±5,0*	59,1±4,6*
ОПСС, дин.с.см	1023,4±50, 8	970,4±94, 0	1054,8±133, 0	1070,2±97,1	1062,2±95, 0

Примечание: * - достоверное различие по сравнению с I курсом (p ≤ 0,05)
- достоверное различие по сравнению с II курсом (p ≤ 0,05)

Уменьшение ударного объема и кровяного давления компенсируется ростом ЧСС [24]. По данным нашего исследования, наряду со снижением ударного объема сердца, отмечалось и достоверное снижение ЧСС у студентов в динамике от I к V курсу обучения. Н.А. Молчанова с соавт. (2007) также указывает на однонаправленное снижение показателей на фоне нагрузочного воздействия. Снижение ЧСС, ударного объема сердца может свидетельствовать о снижении потребности сердца в кислороде, что, по-видимому, является приспособительной реакцией на гипоксию (дефицит кислорода), которая является сопутствующим негативным фактором образовательного процесса.

В результате обработки параметров функции внешнего дыхания установлено, что минутный объем дыхания не имеет достоверных различий и находится в пределах нормы (7,2-16,7л). Благоприятное поддержание МОД на должном уровне отмечалось у 15 % студентов I курса, 25 % – II и 30 % – III курсов (при незначительном уменьшении дыхательного объема и росте частоты дыхания снижается минутная альвеолярная вентиляция). Обращает на себя внимание повышение среднегрупповой ЧД у студентов III курса на 13 % по сравнению с таковым показателем у студентов I и на 21 % II курсов.

Отклонение ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ₁, ПОС, МОС_{25,50,75} от должных величин в сторону уменьшения в наибольшей степени отмечалось у студентов I курса (рис. 6). Это свидетельствует о возможном преморбидном состоянии на уровне, близком к рестриктивным сдвигам. Наиболее чувствительным оказался индекс Тиффно, отклонение которого от нормативных значений для студентов I курса составило –17,9%; II – -10,1%; III, IV – -6,85%; V – -7,23%.

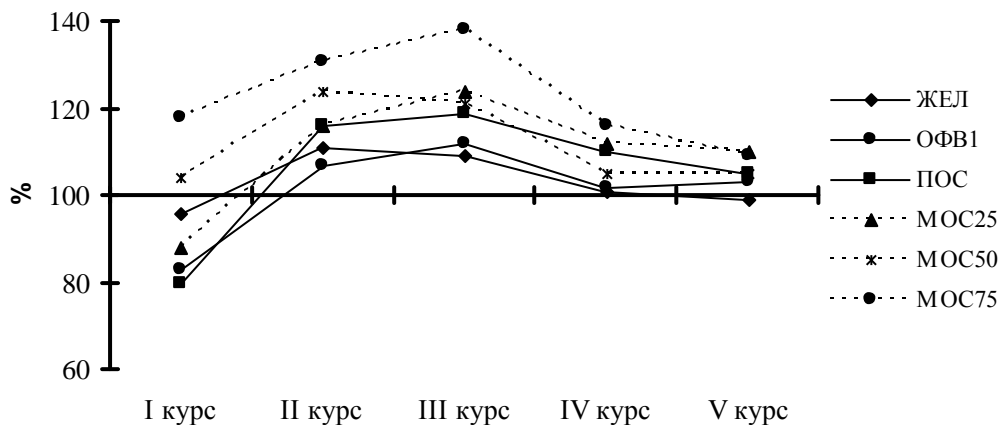


Рис. 6. Отклонение показателей ФВД от должных величин (%)

Сравнительный анализ функциональных показателей организма студентов, которые расценивались индикаторами адаптации и резерва организма, показал, что адаптационный потенциал от I к III курсу достоверно снижался. Так, у 73 % студентов III курса отмечались удовлетворительные функциональные возможности системы кровообращения с умеренным напряжением механизмов регуляции, тогда как для студентов I и II курсов установлены выраженные нарушения процессов адаптации (рис. 7).

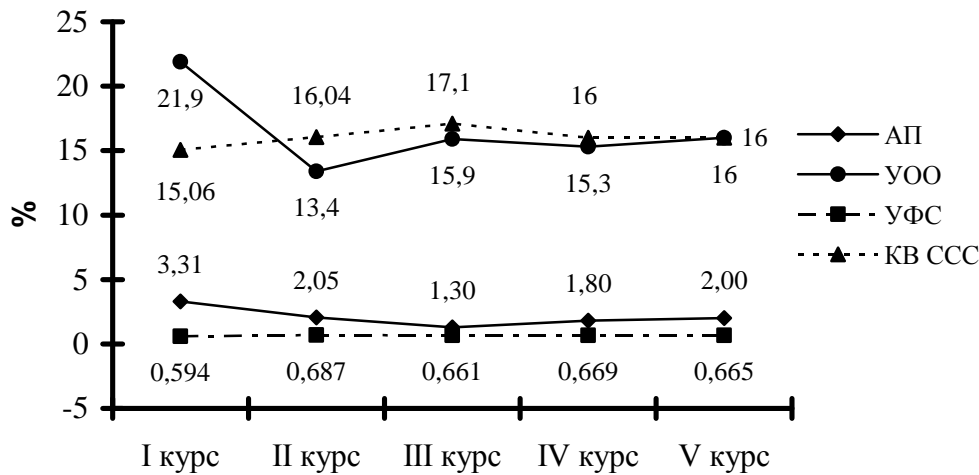


Рис. 7. Соотношение функциональных показателей, обуславливающих адаптацию и резервные возможности организма

Расчетный показатель основного обмена у 66 % первокурсников превышал должностное значение нормы. Эти данные согласуются с показателями, которые свидетельствуют о сдвиге равновесия в сторону влияния симпатической нервной системы (индекс напряжения регуляторных систем, амплитуда моды, сердечный индекс). Выявленный результат характеризует усиление процессов катаболизма, присущего для напряженного функционирования организма. Обращает на себя внимание факт, что среди всех обследуемых студентов уровень физического состояния достоверно снижен только у студентов I курса.

Следовательно, учебный процесс, направленный на освоение фундаментальных дисциплин сопровождается напряжением адаптационных систем и снижением резервных возможностей у студентов I курса в 66 % случаев, II – 49 %, III и IV курсов – 27 %, V – 29 %.

Влияние любого возмущающего фактора передается либо непосредственно через экстеро- и интерорецепторы и афферентные нервные пути, либо гуморально в центральные нервные структуры, управляющие адаптационной деятельностью. Соответствующая афферентная и гуморальная информация создает сложную совокупность взаимодействий всех этих структур (гипоталамус, ретикулярная формация среднего мозга, миндалевидный комплекс, гиппокамп). В свою очередь эти взаимодействия могут изменяться как вследствие информации о результативности адаптационных реакций, так и ввиду обратного влияния гормонов на управляющие структуры [5].

Сравнительный анализ гормонального статуса и основных нейромедиаторов интерстициального сектора проводился с помощью однофакторного дисперсионного анализа как в состоянии оперативного покоя, так и на фоне нагрузочного воздействия (традиционный присед в течение 30 с.). При этом отдельно проводилось сравнение в зависимости от гендерной принадлежности (юноши, девушки) и года обучения (I–V курсы).

По данным нашего исследования, в состоянии оперативного покоя все показатели, отражающие гормональную активность, как у юношей, так и у девушек укладываются в пределы нормы, кроме показателя, характеризующего выработку катехоламинов (адреналина и норадреналина). Так, у 76,5 % обследованных студентов данный показатель находился на нижней границе изменчивости, предусмотренной данной методикой. По нашему мнению, это связано с исчерпанием биосинтетических резервов эндокринных

желез и указывает на перенапряжение регуляторных функций организм, контролирующих адаптационные процессы.

На чрезмерную мобилизацию организма студентов указывает также и повышенное содержание альдостерона в интерстициальном секторе как в состоянии оперативного покоя, так и на фоне нагрузочного воздействия. По мнению А.А. Виру (1981), для обеспечения готовности организма к компенсации функционального нарушения, связанного с психоэмоциональным возбуждением (напряжением), происходит активация продукции вазопрессина и альдостерона.

Инсулин относится к стресс-лимитирующим факторам. Повышение его концентрации в крови усиливает углеводный обмен и мешает переключению энергетического обмена с углеводного типа на липидный. Напротив, снижение содержания инсулина в крови позволяет реализоваться механизмам стресса при умеренном повышении уровня кортизола [6]. По данным нашего исследования, содержание инсулина в интерстициальном пространстве находилось на верхних границах нормы. Однако достоверное различие отмечалось на фоне нагрузочного воздействия ($p=0,036$). Так, у юношей этот показатель оказался выше ($21,2\pm 1,8$ у.е.) по сравнению с девушками ($14,8\pm 2,04$).

Достоверно исследуемые группы (по гендерному признаку) отличались по выработке такого стероидного гормона, как эстрадиол ($p=0,001$). Эстрадиол является самым активным женским гормоном, основная функция которого заключается в формировании тела по женскому типу, развитии вторичных половых признаков женщины, регулировании менструального цикла и особенностей полового поведения [25].

Функциональная активность щитовидной железы регулируется тиреотропным гормоном (TSH), который секретируется передней долей гипофиза и стимулирует как синтез, так и высвобождение тиреоидных гормонов из щитовидной железы [12]. Тиреоидные гормоны нужны для нормального развития органов и систем, поддержания основного обмена и регуляции тканевого дыхания. Они регулируют экспрессию ряда нейрональных генов, обеспечивающих развитие ЦНС, становление и поддержание в течение всей жизни интеллекта [8].

По данным нашего исследования, исходный показатель, отражающий выработку тиреотропного гормона, в группах студентов I–V курсов находился в пределах нормы. При этом он достоверно был выше у студентов I курса по сравнению с таковым показателем у студентов II и III курсов ($p = 0,021$). На фоне нагрузочного воздействия отмечалась тенденция к повышению тиреотропного гормона в интерстициальном секторе в сравниваемых группах и сохранялось статистически значимое различие по сравнению со студентами I курса ($p = 0,017$). Также у студентов I курса отмечалось повышение дофамина на 5-й минуте после нагрузочного воздействия ($p = 0,011$).

Общеизвестно, что избыточная функция щитовидной железы проявляется симптомами симпатической активации, в частности тахикардией. При этом также разными авторами отмечается, что при снижении уровня тиреоидных гормонов в сыворотке крови в 50–60 % случаев наблюдается брадикардия, а в 25 % встречается тахикардия [14].

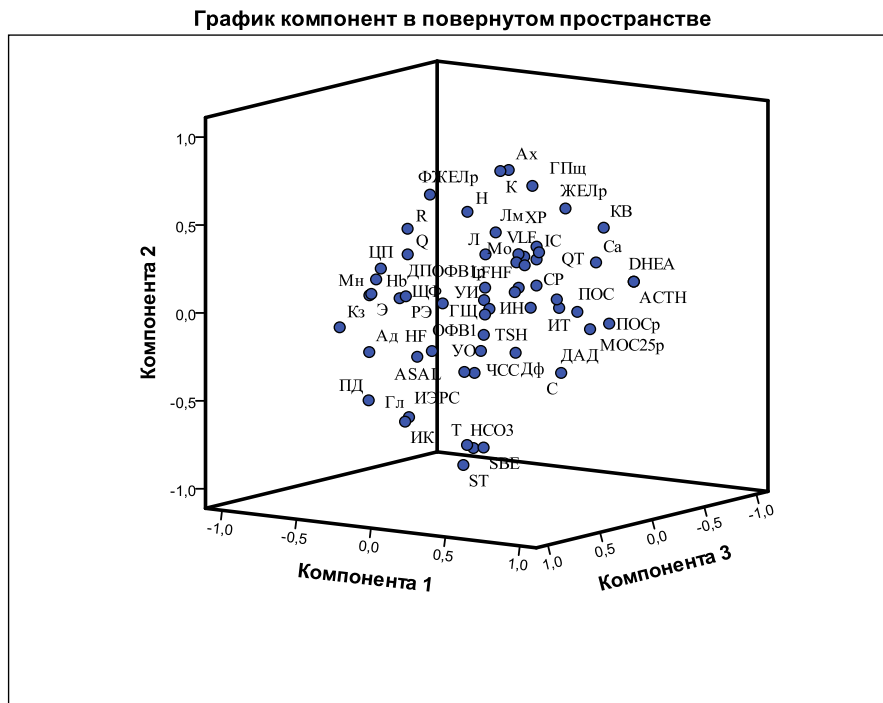
От I к V курсу наблюдалось снижение дегидроэпиандростерона на фоне повышения секреции кортизола. Анализ опубликованных результатов клинических и экспериментальных исследований свидетельствует, что гиперсекреция кортизола, обеспечивая резистентность организма, вызывает сдвиг метаболизма в сторону катаболических процессов, уменьшая уровень анаболических гормонов, в том числе DHEA [6].

Процесс адаптации, его специфика базируется на индивидуальных механизмах гомеостаза, зачастую определяющих всю стратегию приспособления к изменяющимся условиям внешней среды. При этом обеспечение функционального равновесия всех систем организма неизбежно предполагает единство степени их активности. Упорядоченность живой системы требует наличие единого, универсального механизма гомеостаза [22].

Результаты комплексного исследования нашли свое логическое отражение в построении факторной модели адаптации на основе изменения гомеостатических показателей, определяющих адаптационный потенциал организма студентов в ходе освоения профессиональной программы в вузе.

Для состояния неудовлетворительной адаптации была характерна выраженная рассогласованность и рассеянность гомеостатических показателей по сравнению с таковыми

в состоянии удовлетворительной адаптации, при которой были определены следующие значимые факторы: I – фактор нейрогуморальной регуляции; II – фактор вегетативной регуляции; III – фактор обеспечения дыхательного гомеостаза; IV – фактор кислотно-основного баланса и газового состава; V – фактор, определяющий «детерминанты транспорта кислорода и углекислого газа» (рис. 8). Это согласуется с данными ряда ученых, указывающих на дезорганизацию регуляторных механизмов в состоянии неудовлетворительной адаптации [15, 4, 7].



А



Б

Рис. 8. Взаимодействие гомеостатических показателей при различных уровнях адаптации (по Р.М. Баевскому, 1979)

(А – неудовлетворительная адаптация, Б – удовлетворительная адаптация; 1, 2, 3 – центроидные факторы)

А.Н. Агаджанян с соавт. (2003), описывая начальную фазу развития процесса адаптации, отмечают, что повышенная активность вегетативных систем протекает некоординированно

с элементами хаотичности. Реакции генерализованы, неэкономны и часто превышают необходимый для данных условий уровень. Число измененных показателей в деятельности различных систем неоправданно велико.

По данным нашего исследования, в состоянии неудовлетворительной адаптации переменные, обуславливающие формирование определяющих факторов, недостаточно синхронизированы и относятся к различным функциональным системам – «неопределенные факторы». В них хаотично объединены переменные, отражающие деятельность висцеральных служебных систем (кровообращение, дыхание). Этими реакциями управляет ЦНС с широким вовлечением гормональных составляющих, в частности гормонов мозгового вещества надпочечника (катехоламинов), что в свою очередь сопровождается повышенным тонусом симпатической системы. Таким образом, в состоянии неудовлетворительной адаптации отмечается интенсификация деятельности вспомогательных систем. Этот механизм обеспечивает на первых этапах существование организма в новых измененных условиях, однако он является энергетически невыгодным, неэкономичным.

Заключение. По результатам нашего исследования мы вынуждены констатировать, что проблемы, порождаемые каждым новым поколением учащейся молодежи в отношении здоровья, опережают приобретаемые научные знания для его сохранения. Выявленные нарушения процессов адаптации к условиям обучения в вузе могут усугубляться в период сдачи зачетов и экзаменов, вызывая значительные изменения различных функций организма, приводящих к появлению начальных форм артериальной гипертонии и гипотонии, невротических нарушений, высокого уровня тревожности и процессов социальной дезадаптации [2, 10]. Поэтому очень важно внедрение системы целенаправленного мониторинга состояния здоровья студенческого контингента с выявлением, особенно на начальных этапах обучения, скрытых или неявно выраженных функциональных нарушений с последующим проведением мероприятий рекреационной и восстановительной направленности.

Анализ литературных данных показал, что существует широкий набор методических приемов, позволяющих оптимизировать функциональное состояние человека, повысить уровень физиологической защиты и в целом улучшить состояние здоровья. Ранее были опубликованы полученные нами результаты по оценке эффективности использования методов нелекарственной терапии для восстановления адаптационных механизмов и внутреннего звена саморегуляции функций [14]. Учитывая, что студенческий контингент относится к категории лиц напряженного умственного труда, в качестве основных коррекционных мероприятий мы рекомендуем применять: а) методы психорегуляции с использованием приемов аутотренинга и гетеросуггестивного воздействия; б) методы адаптивного биоуправления с использованием принципа биологической обратной связи; в) методы с использованием ритмических сенсорных воздействий (фото- и фоностимуляция); г) рефлексопрофилактические методы избирательного воздействия на биологически активные точки, а также приемы навязывания ритма дыхания и гипоксические тренировки умеренной интенсивности.

Примечания:

1. Агаджанян Н.А., Быков А.Т., Коновалова Г.М. Адаптация, экология и восстановление здоровья. М. Краснодар: ООО «Пилигрим–Парк», 2003. 260 с.
2. Агаджанян Н.А., Миннибаев Т.Ш., Северин А.Е. Изучение образа жизни, состояния здоровья и успеваемости студентов при интенсификации образовательного процесса / Гигиена и санитария, 2005. № 3. С. 48–52.
3. Аронов Д.М. Коронарная недостаточность у молодых. М.: Медицина, 1974. 168 с.
4. Баевский Р.М. Оценка и классификация уровней здоровья с точки зрения теории адаптации / Вестник АМН СССР, 1989. № 8. С. 73–78.
5. Виру А.А. Гормональные механизмы адаптации и тренировки. Л.: Наука, 1981. 155 с.
6. Виру А.А. Кырге П.К. Гормоны и спортивная работоспособность. М.: Физкультура и спорт, 1983. 59 с.
7. Гора Е.П. Экологическая физиология человека. М.: ИНФРА-М, 1999. 544 с.
8. Городецкая И.В. Роль тиреоидных гормонов в механизмах повышения устойчивости организма к экстремальным факторам среды: автореф. дис. ...д-ра мед. наук. Минск, 2001. 35 с.
9. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология: руководство для врачей. Л.: Медицина, 1989. 460 с.

10. Елькова Л.С. Проблема здоровьесбережения в высшей школе «Здоровье и образование в XXI веке». М.:РУДН, 2008. С. 200–201.
11. Коновалова Г.М., Ожева Р.Ш., Севрюкова Г.А. Экстремальные состояния и функциональные резервы организма / Современное образование, физическая культура, спорт и туризм. Сочи: СГУТиКД, 2010. С. 68–70.
12. Кеттайл М.В., Арки Р.А. Патолофизиология эндокринной системы. СПб. – М.: Невский Диалект – изд-во БИНОМ. 2001. 336 с.
13. Клаучек С.В. Севрюкова Г.А. Психофизиологическая адаптация студентов: монография. Волгоград: ВолГМУ, 2005. 141 с.
14. Левина Л.И. Сердце при эндокринных заболеваниях. М.: Медицина, 1989. 264 с.
15. Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. М., 1981. 280 с.
16. Молчанова Н.В. Сазонов А. Исследование изменений ритма сердца у фридайверов при проплывании с задержкой дыхания. М.: РГУФКСиТ, 2009. С. 75–79.
17. Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография. М. МЕД-пресс, 2000. 312 с.
18. Найденова З.Г. Гуманизация как системообразующий фактор создания и развития инновационной региональной системы образования / Известия Южного федерального университета «Педагогические науки», 2009. № 5. С. 54–60.
19. Никитина Т.Н. О высоком зубце Т электрокардиограмм у здоровых людей / Кардиология, 1970. Т(10). № 2. С. 120–124.
20. Перевозчикова Л.С. Гуманизм как ценностное основание модернизации высшего образования в современной России: монография. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2007. 280 с.
21. Севрюкова Г.А. Адаптивные изменения функционального состояния и работоспособность студентов в процессе обучения / Гигиена и санитария, 2006. №1. С. 72–74.
22. Судаков К.В. Системные механизмы мотивации. М.: Медицина, 1979. 200 с.
23. Шаханова А.В., Георгиладзе Г.Р., Пальникова Н.А. Физиологический мониторинг за состоянием здоровья и физической подготовленностью студентов 1–3 курсов / Валеология, 2001. № 3. С. 5–54.
24. Schagatay E. The human diving response. Lund, 1996. 254 с.
25. Jackson S., James M., Abrams P. The effect of oestradiol on vaginal collagen metabolism in postmenopausal women with genuine stress incontinence / Br J. Obstet Gyn. 2002. № 109. P. 339–344.

Сведения об авторах:

Коновалова Галина Михайловна, д-р биолог. наук, профессор СГУТиКД (г. Сочи).

E-mail: kon-rgsu@rambler.ru

Севрюкова Галина Александровна, канд. биолог. наук, докторант-соискатель Адыгейского государственного университета (г. Майкоп).

E-mail: gasevrykova@mail.ru

PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF STUDENTS' ADAPTATION

KONOVALOVA G.M., SEVRYUKOVA G.A.

The article justifies students' homeostatic indicators mechanisms in the course of professional program acquire in higher educational establishment, presents adaptation factor model, recommends recreational and recovery measures to preserve and promote youth's health.

Keywords: homeostasis, physiological adaptation, students' health, recreation.

UDC 612.017