
УДК 378.172:612

ББК 74.580

К 64

Коновалова Г.М.

Доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, тел. 89183075549, e-mail: kon-rgsu@rambler.ru

Севрюкова Г.А.

Докторант-соискатель кафедры физиологии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, тел. 89178430191, e-mail: gasevrykova@mail.ru

**Адаптация современной молодежи к условиям обучения
в высшей школе: физиологический аспект
(Рецензирована)**

Аннотация

Работа посвящена изучению изменений функционального состояния сердечно-сосудистой, дыхательной и нейро-регуляторной систем организма, которые отражают течение процесса адаптации студентов к условиям профессионального обучения в вузе.

Ключевые слова: адаптация, функциональное состояние сердечно-сосудистой, дыхательной, нейро-регуляторной систем, студенты, высшая школа.

Konovalova G.M.

Doctor of Biology, Professor of Physiology Department of Natural Science Faculty, the Adyghe State University, ph. 89183075549, e-mail: kon-rgsu@rambler.ru

Sevryukova G.A.

Doctoral Candidate of Physiology Department of Natural Science Faculty, the Adyghe State University, ph. 89178430191, e-mail: gasevrykova@mail.ru

**Adaptation of contemporary youth to the conditions of education
in higher school: a physiological aspect**

Abstract

The work studies changes in the functional status of the cardiovascular, respiratory and neuroregulatory systems of the organism, which reflect the process of student's adaptation to the conditions of professional education at the university.

Key words: adaptation, functional state of the cardiovascular, respiratory, neuroregulatory systems, students, higher school.

Главной концептуальной установкой современной образовательной политики является соединение серьезных фундаментальных знаний, широкой профессиональной подготовки с высоким уровнем общей культуры студентов. Основная цель образования – подготовка специалистов, которые благодаря своему всестороннему образованию, теоретической и практической подготовке, смогут полноценно конкурировать на современном мировом рынке [1]. Правительство Российской Федерации считает вопрос сохранения, укрепления здоровья современной молодежи одной из важнейших государственных задач, так как социально-экономическое благополучие государства и его населения напрямую зависит от здоровья лиц молодого возраста – кадрового потенциала России [2].

Активной движущей силой учебно-профессиональной деятельности современной молодежи является осознание того, что качественное профессиональное образование – это их собственность, капитал, который будет конкурировать на рынке труда. Все это, несомненно, побуждает к активной самостоятельной учебно-профессиональной деятельности – интенсификации процесса обучения в вузе [3]. На фоне интенсификации обучения в вузе, инновационных форм и методов преподавания происходят адаптивные функциональные изменения, сопровождающиеся значительным напряжением компенсаторно-приспособительных систем, что непосредственно сказывается на состоянии соматического и психического здоровья студентов. Развитие функциональных нарушений, связанных с восприятием и переработкой большого объема информации в условиях дефицита времени, выполнением значительной части работы в вечернее и ночное время, а также хронические эмоционально-стрессовые ситуации усложняют адаптацию и нередко приводят к нервным срывам у студентов [4–6].

Анализ состояния охраны здоровья здоровых людей в Российской Федерации доказывает безусловную актуальность этой проблемы как фактора национальной безопасности. Критически низкий уровень состояния популяционного здоровья населения особенно усилился в связи с разразившимся демографическим кризисом [2]. Так социально-демографическая общность молодежи в структуре российского государства составляет свыше 20% и не является однородной. Она дифференцирована по полу, возрасту, образованию, материальному положению, месту в социальной структуре общества, ценностным установкам, структуре и степени удовлетворения потребностей. Значительная часть современной молодежи – это студенты высших учебных заведений.

В этом плане крайне необходимо выяснение физиологических механизмов адаптации организма студентов к факторам сложной, насыщенной социально-информационной среды и на этой основе разработка критериев контроля функционального состояния обучающихся, обоснование системы профилактической коррекции и рекреационных мероприятий, обеспечивающих адекватность протекания адаптации и сохранение высокого уровня здоровья.

Наличие высокой потребности в учебно-профессиональной деятельности молодежи требует прогнозирования функционального состояния в период обучения в вузе для обеспечения эффективности процессов адаптации студентов, но недостаточная разработанность физиологических аспектов адаптации и определяет актуальность настоящего исследования.

Цель исследования: изучение адаптивных изменений функционального состояния сердечно-сосудистой, дыхательной и нейро-регуляторной систем организма и выявление физиологических механизмов, лежащих в основе адаптации студентов на этапе освоения фундаментальных дисциплин при обучении в вузе.

В исследовании принимали участие студенты 1–4 курсов обоего пола в возрасте 17–22 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».

Оценку функционального состояния вегетативной нервной системы выполняли на основании мощности частотных составляющих спектра сердечного ритма: VLF, LF и

HF. Преобладание мощности HF-колебаний выше 40% от суммарной мощности спектра (СМС) оценивали как показатель повышения парасимпатической активности, повышение мощности LF-колебаний выше 40% – как усиление симпатического влияния (преобладание активности вазомоторного центра). Мощность VLF-составляющей рассматривалась как показатель активности надсегментарных механизмов эрготропной направленности, возрастание этого показателя выше 30% от СМС оценивали как влияния высших вегетативных центров на подкорковые структуры [7]. Вычислялись индексы: вагосимпатического взаимодействия LF/HF и централизации управления сердечным ритмом $IC=(VLF+LF)/HF$.

По данным временного анализа variability сердечного ритма рассчитывались статистические оценки, а также ряд диагностических показателей, являющихся их производными: Mo , AMo , ΔX , $IBP=AMo/\Delta X$; $ВПП=1/Mo*\Delta X$; $ПАПР=AMo/Mo$; $ИН=AMo/2*Mo*\Delta X$.

Анализ функции проводимости в сердце оценивали по времени проведения возбуждения по предсердиям (анализ зубца P), по атриовентрикулярной системе (длительность интервала P–Q), по рабочему миокарду желудочков (длительность комплекса QRS) и продолжительности желудочковой реполяризации (анализ зубца T). 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 АД ($АД_c$); диастолического АД ($АД_d$); среднего АД ($АД_{cp}$); двойного произведения в покое (ДП); индекса экономичности работы сердца в покое, характеризующего потребление миокардом кислорода на единицу ударного индекса (ИЭРС); ударного объема (УО); минутного объема (МОК); ударного индекса (УИ); сердечного индекса (СИ); удельного периферического сопротивления (УПС); общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС). На основании перечисленных показателей определялся тип центральной гемодинамики.

Объективную оценку функций внешнего дыхания (ФВД) получали, используя динамическую спирометрию, оценивающую отношение «поток-объем». Оценивались легочные объемы и показатели проходимости дыхательных путей: ЖЕЛ, ФЖЕЛ, $ОФВ_1$, индекс Тиффно, ПОС, $МОС_{25, 50, 75}$, $СОС_{25-75}$, ЧД, ДО, МОД. Фактические параметры ФВД сравнивались с должными величинами.

В качестве индикаторов энергопотенциала и функциональных возможностей организма нами использовались следующие расчетные показатели: индекс адаптационного потенциала (АП) по формуле Р.М. Баевского, коэффициент выносливости сердечно-сосудистой системы ($КВ_{ССС}$) по формуле Кваса, процент отклонения основного обмена от нормы по формуле Рида (УОО), уровень физического состояния (УФС) (Пирогова Е.А. и др., 1986). Обработку и статистический анализ данных проводили с применением программного пакета «Statistica».

Адаптация организма к условиям профессионального обучения протекает индивидуально и деятельность организма связана с расходом резервов, но и вместе с тем происходит их восполнение. Большое значение имеет своевременная мобилизация резервов и соответствующая стимуляция процессов восстановления и защиты организма [8, 9]. Так в результате анализа данных variability сердечного ритма (BCP) 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 ($0,865 \pm 0,010_c$) курсов ($p \leq 0,05$). Повышение АМо у студентов I курса ($47,3 \pm 2,18\%$) сопровождалось уменьшением ΔX ($0,281 \pm 0,02_c$) 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 ИН, 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 – $96,3 \pm 9,23_{y.e.}$).

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. 1).

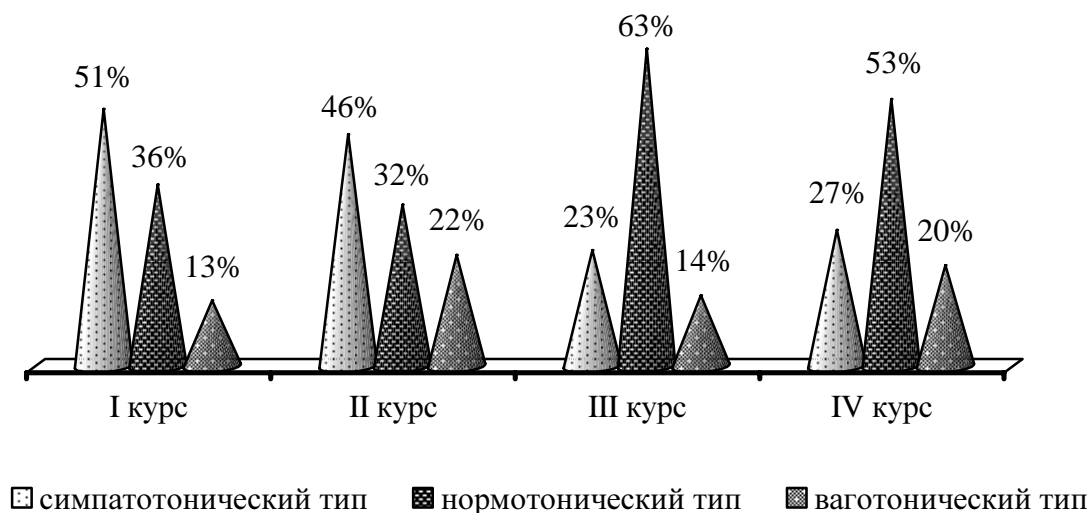


Рис. 1. Динамика различных вегетативных типов по данным variability сердечного ритма

Спектральный анализ ВСР выявил увеличение суммарной мощности спектра (СМС) 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 СМС 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 [10]. Внутригрупповые распределения мощностей HF:LF:VLF, выраженные в процентах в сравниваемых группах, изменялись в зависимости от года обучения (рис. 2).

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 35% : 65%. Тогда как в группе студентов III курса (43,5% от числа всех обследуемых) это соотношение имело обратные пропорции.

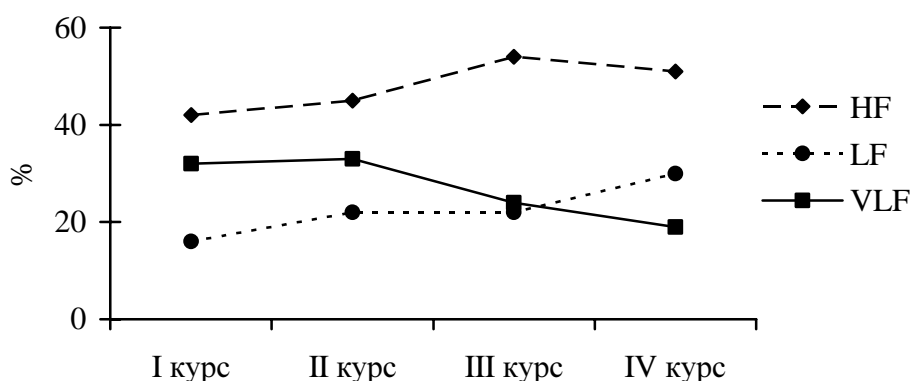


Рис. 2. Распределение спектральных мощностей сердечного ритма по курсам

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 ВСР 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 ВСР 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 [11]. 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 росто-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 [12]. 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 T принято объяснять преобладанием тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [10], что согласуется и с нашими

данными ($r_{\text{ИН}/T_{\text{mV}}}=-0,346$).

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 ($0,35\pm 0,005_{\text{с}}$) по сравнению с таковым у студентов III и IV курсов ($0,37\pm 0,004_{\text{с}}$; $0,38\pm 0,009_{\text{с}}$). Продолжительность интервала Q–T зависит от частоты и стабильности ритма, что находит свое подтверждение и в нашем исследовании ($r_{\text{Q-T}/\text{ЧСС}}=-0,402$) [13].

И.К. Шхвацабая разработано положение о гемодинамической неоднородности, характеризующейся принципиальным различием в величине сердечного индекса (СИ) 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 $3,48\pm 0,12_{\text{мл/с}}$; II – от $2,27\pm 0,13$ до $2,78\pm 0,16_{\text{мл/с}}$ и III, IV – от $2,15\pm 0,17$ до $2,99\pm 0,21_{\text{мл/с}}$. Обращает на себя внимание, что наряду с уменьшением пульсового АД, отражающего состояние сократительной способности сердца (I курс $59,9\pm 2,2_{\text{мм рт.ст.}}$; II – $53,3\pm 2,3_{\text{мм рт.ст.}}$; III – $50,9\pm 2,5_{\text{мм рт.ст.}}$; IV – $51,0\pm 2,3_{\text{мм рт.ст.}}$), наблюдается достоверное смещение границ индивидуальной нормы СИ для студентов III, IV курсов, что можно расценить как благоприятный признак оптимизации процесса адаптации.

Представительство выявленных гипо-, эу- и гиперкинетических типов было различным в зависимости от года обучения (рис. 3).

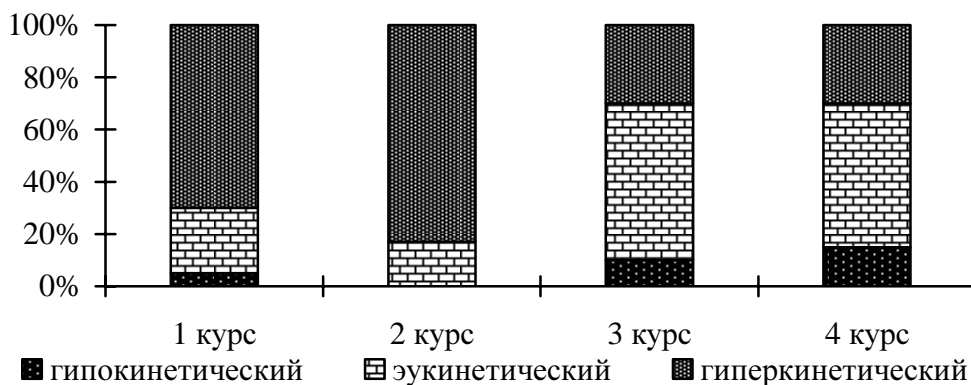


Рис. 3. Распределение типов центральной гемодинамики по курсам

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 индекса и общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС), которые находились в пределах нормы и не имели межгрупповых различий. 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 ($\text{ТСК}=99,7\%$). У студентов II–IV курсов отмечается снижение потребности миокарда в кислороде за счет пониженного расхода энергии сердцем во время сердечного сокращения (РЭ до $8,5_{\text{Вт/л}}$) и изменение регуляции кровообращения в сторону преобла-

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

Таблица 1

Показатели центральной гемодинамики у студентов 1–4 курсов

| Показатель | I курс (n=132) | II курс (n=154) | III курс (n=146) | IV курс (n=115) |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| ЧСС, уд/мин | 73,6±2,04 | 63,75±3,1* | 66,4±2,3* | 65,6±2,8* |
| УО, мл | 98,2± 4,7 | 89,4±5,4 | 78,9±9,3* | 65,4±6,4* |
| УИ, мл/м ² | 56,8±2,7 | 58,06±3,35 | 58,3±3,65 | 57,8±2,9 |
| СИ, мл/с | 4,3±0,2 | 4,5±0,3 | 3,1±0,2*;** | 3,5±0,3 |
| РЭ, Вт/л | 11,5±0,4 | 9,6±0,2 | 8,8±0,3* | 8,5±0,2* |
| ДП, у.е. | 96,7±3,01 | 57,8±4,6* | 60,9±5,26* | 58,4±5,0* |
| ОПСС, дин.с.см | 1023,4±50,8 | 970,4±94 | 1054,8±133,0 | 1070,2±97,1 |

Примечание: * – достоверное различие по сравнению с I курсом ($p \leq 0,05$),
** – достоверное различие по сравнению со II курсом ($p \leq 0,05$).

В результате обработки параметров функций внешнего дыхания (ФВД) установлено, что МОД, отражающий вентиляцию легких, в сравниваемых группах не имел достоверных различий и находился в пределах 7,2–16,7 л. Благоприятное поддержание МОД на должном уровне отмечалось у 15% студентов I курса, 25% – II и 30% – III курсов (при незначительном уменьшении дыхательного объема (ДО) и росте частоты дыхания (ЧД) 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. 4). Это свидетельствует о возможном преморбидном состоянии на уровне близком к рестриктивным сдвигам. Наиболее чувствительным оказался индекс Тиффно (Генслера), отклонение которого от нормативных значений для студентов I курса составило -17,9%; II – -10,1%; III, IV – -6,85%.

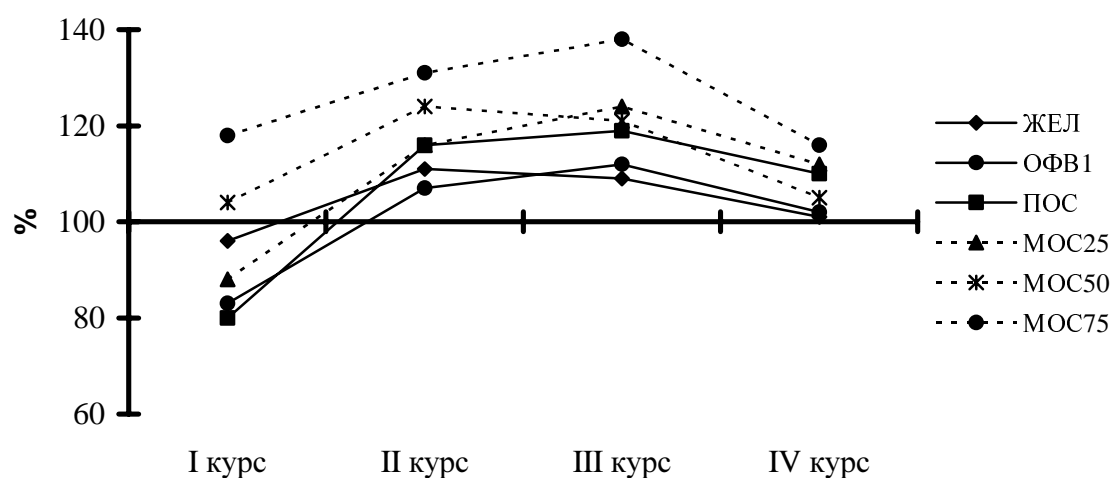


Рис. 4. Отклонение показателей ФВД от должных величин (%)

Сравнительный анализ функциональных показателей (АП, УОО, КВ_{ССС}, УФС) организма студентов, которые расценивались индикаторами адаптации и резерва организма, показал, что АП 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. 5).

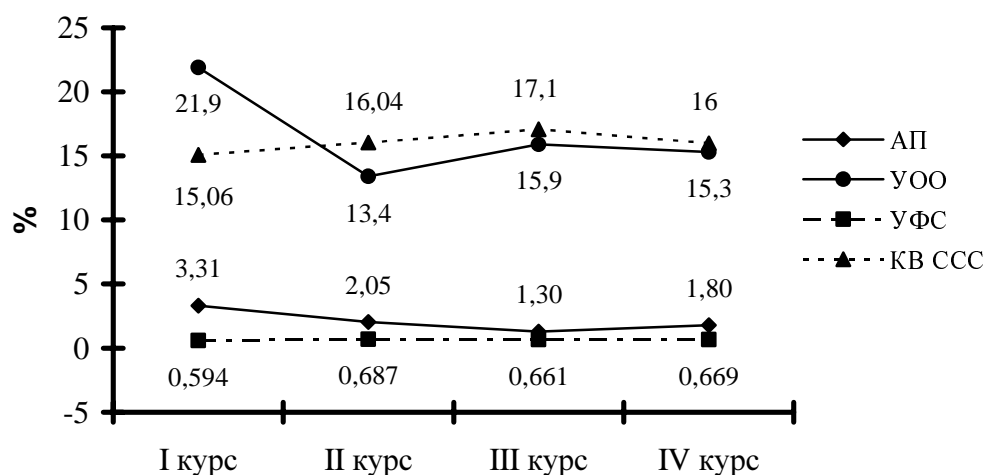


Рис. 5. Соотношение функциональных показателей, обуславливающих адаптацию и резервные возможности организма

Расчетный показатель основного обмена у 66% первокурсников превышал должностное значение нормы. Эти данные согласуются с показателями ИН, АМо, СИ, которые свидетельствуют о сдвиге равновесия в сторону влияния симпатической НС. Выявленный результат характеризует усиление процессов катаболизма, присущего для напряженного функционирования организма. Обращает на себя внимание тот 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%.

Выявленные нарушения процессов адаптации 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 [3, 8]. Поэтому наши данные могут учитываться для профилактики скрытых или неявно выраженных нарушений процессов адаптации. С этой целью могут быть использованы методы нелекарственной терапии (массаж, мышечная релаксация, дыхательная гимнастика и т.д.) для восстановления адаптационных механизмов и внутреннего звена саморегуляции функций.

Примечания:

1. Как посчитать качество образования / В.А. Садовничий, В.И. Кружалин, И.А. Артюшина, В.А. Шутилин. 2008. URL: <http://www.eau.msu.ru>
2. Концепция охраны здоровья здоровых в Российской Федерации. Приложение № 1 к

References:

1. How to assess the quality of education / V.A. Sadovnichiy, V.I. Kruzhalin, I.A. Artyushina, V.A. Shutilin. 2008. URL: <http://www.eau.msu.ru>
2. The concept of health protection of healthy people in the Russian Federation. Appendix

-
- приказу Министерства здравоохранения РФ от 21.03.2003 № 113. URL: <http://www.med-prof.ru/docs9.html>
3. Изучение образа жизни, состояния здоровья и успеваемости студентов при интенсификации образовательного процесса / Н.А. Агаджанян, Т.Ш. Миннибаев, А.Е. Северин [и др.] // Гигиена и санитария. 2005. № 3. С. 48-52.
 4. Коновалова Г.М., Ожева Р.Ш., Севрюкова Г.А. Здоровье и резервные возможности человека // Медицинский форум Сочи-2010. Сочи: Сочи-Экспо, 2010. С. 20-23.
 5. Севрюкова Г.А. Адаптивные изменения функционального состояния и работоспособность студентов в процессе обучения // Гигиена и санитария. 2006. № 1. С. 72-74.
 6. Щербатых Ю.В. Экзамен и здоровье студентов // Высшее образование в России. 2000. № 3. С. 111-115.
 7. Вейн А.М. Вегетативные расстройства (клиника, диагностика, лечение). М.: МИА, 2003. 749 с.
 8. Коновалова Г.М., Ожева Р.Ш., Севрюкова Г.А. // Экстремальные состояния и функциональные резервы организма Современное образование, физическая культура, спорт и туризм // Материалы Региональной межвузовской научно-практической конференции. Сочи: СГУ-ТиКД, 2010. С. 68-70.
 9. Севрюкова Г.А. Анализ variability сердечного ритма при моделировании стрессогенных факторов учебной деятельности студентов // Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение: материалы IV Всерос. симпозиума: сб. науч. тр. / отв. ред. Н.И. Шлык, Р.М. Баевский. Ижевск: Изд-во УдГУ, 2008. С. 277-280.
 10. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология: руководство для врачей. Л.: Медицина, 1989. 460 с.
 11. Аронов Д.М. Коронарная недостаточность у молодых. М.: Медицина, 1974. 168 с.
 12. Никитина Т.Н. О высоком зубце Т электрокардиограмм у здоровых людей // Кардиология. 1970. Т 10, № 2. С. 120-124.
 13. Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография. М.: МЕД-пресс, 2000. 312 с.
 - No. 1 to the order of the Russian Federation Ministry of Public Health of 21.03.2003 No. 113. URL: <http://www.med-prof.ru/docs9.html>
 3. The analysis of life style, the state of health and progress of students at the intensification of educational process / N.A. Agadzhanian, T.Sh. Minnibaev, A.E. Severin [etc.] // Hygiene and sanitation. 2005. No. 3. P. 48-52.
 4. Konovalova G.M., Ozheva R.Sh., Sevryukova G.A. Health and spare capacities of a person // The Medical Forum of Sochi-2010. Sochi: Sochi-Expo, 2010. P. 20-23.
 5. Sevryukova G.A. The adaptive changes of students' functional state and ability to work in the course of training // Hygiene and sanitation. 2006. No. 1. P. 72-74.
 6. Shcherbatykh Yu.V. An examination and students' health // The higher education in Russia. 2000. No. 3. P. 111-115.
 7. Veyn A.M. The vegetative disorder (clinical picture, diagnostics, treatment). M.: MIA, 2003. 749 pp.
 8. Konovalova G.M., Ozheva R.Sh., Sevryukova G.A. // Extreme conditions and functional reserves of an organism. Modern education, physical culture, sports and tourism // The materials of the Regional interuniversity scientific-practical conference. Sochi: SGUTiKD, 2010. P. 68-70.
 9. Sevryukova G.A. The analysis of the heart rhythm variability at modelling the stress and genic factors of educational activity of students // The heart rhythm variability: theoretical aspects and practical application: the materials of the IV all-Russian symposium: col. of scientific works / managing ed. N.I. Shlyk, R.M. Baevskiy. Izhevsk: Publishing house of the UdGU, 2008. P. 277-280.
 10. Dembo A.G., Zemtsovskiy E.V. Sports cardiology: a manual for doctors. L.: Medicine, 1989. 460 pp.
 11. Aronov D.M. Coronary insufficiency of young people. M.: Medicine, 1974. 168 pp.
 12. Nikitina T.N. On the high wave of T electrocardiograms of healthy people // Cardiology. 1970. Vol. 10. No. 2. P. 120-124.
 13. Murashko V.V., Strutynskiy A.V. Electrocardiography. M.: MED-press, 2000. 312 pp.