

УДК 612.6+612.017.2:612.13

## **ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ**

**М. Ходжиев**

Таджикский государственный медицинский университет  
им. Абу али ибн Сины, Душанбе

Представлены результаты изучения состояния сердечно-сосудистой системы у студентов первого курса университетов г. Душанбе и г. Москвы. Повышение уровня частоты сердечных сокращений артериального давления, превалирование гиперкинетического типа регуляции кровообращения, напряжение механизмов адаптации наблюдалось у студентов, приехавших на учебу в г. Душанбе из сельской местности. Выявлены гемодинамические сдвиги с явлениями вегетативной дисрегуляции у студентов г. Душанбе, обучающихся на русском языке, и студентов, обучающихся в Московском университете. Снижение адаптационных возможностей организма у всех студентов 1-го курса обусловлено социально-психологическими факторами, что следует учитывать при организации рационального режима отдыха и учебного процесса

***Ключевые слова:** адаптация, сердечно-сосудистая система, студенты, первый курс, Душанбе, Москва.*

**Введение.** Известно, что процесс адаптации включает в себя не только оптимизацию функционирования жизнеобеспечивающих систем человека организма, но и поддерживает состояние сбалансированности в системе «организм-среда». Процесс адаптации реализуется всегда, когда в системе «организм-среда» возникают изменения в функциональном состоянии организма, а возникающие в ответ на это адаптивные реакции обеспечивают формирование нового гомеостатического состояния, которое позволяет достигать максимальной эффективности физиологических функций и поведенческих реакций. Процесс адаптации осуществляется постоянно, так как организм и среда находятся в динамическом равновесии, а их соотношения меняются также постоянно (Агаджанян и др., 2005, 2006, 2011; Рыжов, 2009).

Одной из актуальных проблем современной физиологии является изучение адаптивных реакций организма студентов к процессу обучения в вузе. Постоянный контроль за адаптацией позволяет оценивать успешность обучения и прогнозировать возникновение донологических

состояний в периоды обучения при адаптации студентов к вузовской жизни.

Интенсификация и интеллектуализация учебного процесса, воздействие средств массовой коммуникации и в том числе насыщение компьютерными технологиями, повышение ритма жизни, коренные социально-экономические и политические преобразования и в этой связи соответствующее нарастание интенсивности и усложнение характера взаимоотношений между людьми, а также приспособление ко времени, к новой образовательной системе, к новому языку общения, к интернациональному характеру учебных групп и потоков значительно повысили нагрузку на студента, прежде всего на жизнеобеспечивающие системы его организма (Агаджанян и др., 2005, 2006, 2011; Алексеева, Шувалова, 2000).

Целью нашего исследования явилось изучение гемодинамических показателей и адаптационных возможностей организма студентов первого курса, находящихся в разных условиях приспособления к процессу обучения.

**Методика.** Объектом изучения были студенты первого курса обучения г. Душанбе и г. Москвы в разных условиях приспособления к образовательному процессу в вузе. Выборка определялась случайным порядком в процессе прохождения испытуемыми обучения вне периода сдачи зачетов или экзаменов, т.е. вне периода стрессогенного воздействия экзаменационной сессии. В случайном порядке отбирались группы, сопоставимые по половым и возрастным признакам. Общее число обследованных студентов медицинского университета г. Душанбе составило 111 человек, в возрастном диапазоне от 17 до 19 лет. Из них 46 городских студентов, обучающихся в группах с русским языком обучения, которые составили I группу обследуемых. Вторую группу составили студенты (32 человека), приехавшие из сельской местности, занимающиеся на таджикском языке. В третью группу обследуемых (33 студента) вошли городские студенты, занимающиеся во время обучения на таджикском языке. Все группы студентов были смешанными по полу, т.е. включали юношей и девушек.

Таджики – один из многонациональных народов Центральной Азии. Из общей массы таджиков по языку, быту и другим признакам выделяются памирцы, ягнобцы, таджики-горцы и другие группы, имеющие различия по диалекту по сравнению с городскими жителями. По некоторым признакам говоры таджикского языка делятся на северные и южные. В связи с этим студенты, приехавшие из сельской местности на учебу в г. Душанбе, сталкиваются с проблемой освоения и свободного владения таджикским языком. Городские студенты обучаются на русском языке, который является вторым государственным языком в Республике Таджикистан. Группой сравнения служили студенты Московского

Университета (20 человек в возрасте 17-19 лет), практически все они – городские жители.

Изучение гемодинамических показателей проводилось методом компьютерной осциллометрии при использовании программно-аппаратного комплекса осциллометрического анализатора параметров сердечного выброса и артериального давления АПКО-8-РИЦ, а также путем расчета по формуле Старра (Загрядский, Сулимо-Самуйло, 1976).

Оценивались такие показатели как артериальное давление (АД), диастолическое (ДАД), систолическое (САД), среднее (СрАД), боковое (БАД), пульсовое (ПД), ударное (АД ударное), частота сердечных сокращений (ЧСС), минутный объем кровообращения (МОК), ударный объем (УО), ударный индекс (УИ), общее периферическое сопротивление (ОПС), удельное периферическое сопротивление (УПС), линейная скорость кровотока ( $V_{\text{кровотока-лин.}}$ ), скорость пульсовой волны ( $V_{\text{пульс. волны}}$ ), податливость артерии, диаметр артерии. Определялись типы регуляции кровообращения (гипо- гипер и эукинетический) по показателям ударного объема крови (УО), минутного объема крови (МО) и периферического сопротивления (ПС) (Инструментальные..., 1986). Проводилась оценка адаптационного потенциала системы кровообращения по индексу функциональных изменений (ИФИ) по Р.М. Баевскому (Оптимизация..., 1988).

**Результаты и обсуждение.** Роль системы кровообращения в адаптационных реакциях сложноорганизованных биологических систем очень велика. Нарушения общих или локальных механизмов гемодинамики, как правило, наблюдаются почти при любых состояниях напряжения механизмов адаптации или дезадаптации если не как причина, то как следствие их.

Таблица 1  
Изменение показателей сердечной деятельности у студентов в процессе обучения ( $M \pm m$ )

Группы	Наименование показателя				
	ЧСС, уд/мин	Минутный объем (сердечный выброс), л/мин.	Сердечный индекс, л/мин.м <sup>2</sup>	Ударный объем, мл	Ударный индекс, мл/м <sup>2</sup>
Юноши					
I(1)	76,2 ± 2,7	6,5 ± 0,1	4,1 ± 0,12	88,8 ± 3,9	55,9 ± 2,8
II(2)	86,3 ± 3,6	5,2 ± 0,1	3,5 ± 0,14	90,6 ± 3,8	48,5 ± 2,2
III(3)	77,2 ± 2,1	6,6 ± 0,08	4,04 ± 0,08	89,3 ± 3,1	53,8 ± 1,8
Девушки					
I(4)	76,3 ± 2,8	6,4 ± 0,07	3,9 ± 0,07	88,2 ± 3,4	54,8 ± 2,2
II(5)	84,3 ± 2,6 +* +++*; +++++*	5,7 ± 0,09 +*	3,3 ± 0,09 +*	90,8 ± 3,6 +* +++*; +++++*	47,0 ± 2,4 +* +++*; +++++*
III(6)	79 ± 1,8	6,5 ± 0,06	4,2 ± 0,16	87,6 ± 2,9	52,2 ± 2,0

Примечание.  $p \leq 0,05$  статистически достоверные изменения: + по сравнению с (1); +++ с (3), ++++ с (4).

Анализ данных регистрации показателей сердечно-сосудистой системы у студентов показал, что в целом средние их величины укладываются в диапазон возрастных норм, однако прослеживаются определенные изменения в зависимости от периода обучения в вузе (табл. 1). У студентов отмечаются более высокие значения частоты сердечных сокращений на фоне более низких остальных показателей сердечной деятельности. Значения ЧСС у юношей II-й группы, прибывших из сельской местности, составляют  $86,3 \pm 3,6$  уд/мин, что выше на 13,3% по сравнению с I-й группой и на 11,8% – с третьей. Различия между группами статистически достоверны ( $p \leq 0,05$ ). Сопоставление этой величины с физиологическими нормами ЧСС при умственном труде (72-80 уд/мин) показало, что она превышает количественные значения физиологической нормы. При этом средние уровни показателей ЧСС находятся в пределах физиологически допустимых величин у городских студентов, обучающихся на русском языке (I-я группа) и на таджикском языке (III-я группа). Аналогичная динамика показателей ЧСС наблюдалась у девушек студенток, тем самым не выявлены гендерные различия в показателях частоты сердечных сокращений у студентов 1-го курса обучения.

Таблица 2

Изменение показателей состояния сосудистого русла у студентов в процессе обучения ( $M \pm m$ )

Курс	Показатели					
	ОПСС дин $\times$ см <sup>-5</sup> $\times$ сек	УПСС у. е.	V <sub>кровотока</sub> ЛН. см/сек	ПСС мл/мм.рт.ст.	Податливость артерий, мл/мм.рт.ст.	V пульс. волны, см/сек.
Юноши						
I(1)	1153 $\pm$ 38	23,1 $\pm$ 0,8	43,4 $\pm$ 1,3	1,55 $\pm$ 0,05	0,04 $\pm$ 0,010	1151 $\pm$ 16
II(2)	1250 $\pm$ 28 ++*	27,7 $\pm$ 0,9 ++*	38,3 $\pm$ 1,1	1,63 $\pm$ 0,07 ++*	0,07 $\pm$ 0,014	1063 $\pm$ 26
III(3)	1173 $\pm$ 24	23,9 $\pm$ 0,6	41,8 $\pm$ 0,8	1,57 $\pm$ 0,04 ++*	0,03 $\pm$ 0,004	1138 $\pm$ 28
Девушки						
I(4)	1154 $\pm$ 22 ++*	23,9 $\pm$ 0,7	41,9 $\pm$ 0,8 ++*	1,57 $\pm$ 0,01 ++*	0,05 $\pm$ 0,010	1158 $\pm$ 23
II(5)	1231 $\pm$ 23 ++++*	27,6 $\pm$ 0,7 ++*	38,4 $\pm$ 1,0 ++*	1,61 $\pm$ 0,07 +++*; +++++*	0,06 $\pm$ 0,004	1058 $\pm$ 42
III(6)	1174 $\pm$ 22	25,8 $\pm$ 0,7	41,2 $\pm$ 0,9	1,58 $\pm$ 0,03	0,04 $\pm$ 0,005	1142 $\pm$ 27

Примечание.  $p \leq 0,05$  статистически достоверные изменения: + по сравнению с (1); ++\* по сравнению со (2); +++ с (3); +++++ с (4).

Изучение состояния сосудистого русла у студентов в процессе усвоения ими учебных программ показало, что основные параметры сосудистого русла варьируют в пределах возрастной нормы. Однако, общее периферическое сосудистое сопротивление имеет более высокие значения у студентов первого курса, приехавших на учебу в г. Душанбе из сельской местности, по сравнению с другими группами студентов

г. Душанбе и г. Москвы (табл. 2). Отмеченные изменения согласуются с показателями артериального давления у студентов (табл. 3).

Таблица 3  
Изменение показателей гемодинамики у студентов  
в процессе обучения ( $M \pm m$ ), мм.рт. ст.

Курс	ДАД	САД	Среднее АД	Боковое АД	Ударное АД
Юноши					
I(1)	66,1 ± 1,9	128,5 ± 1,5	92,6 ± 1,4	106,6 ± 2,08	29,1 ± 1,9
II(2)	89,7 ± 2,02 +**	140,1 ± 1,8 +***	99,7 ± 2,0 +*	112,5 ± 2,1	37,1 ± 2,3 +*
III(3)	71,9 ± 1,6 ++*	126,8 ± 1,7 ++***	95,4 ± 1,7	110,3 ± 1,4	25,4 ± 1,1 ++**
Девушки					
I(4)	67,7 ± 1,5 ++**	127,9 ± 1,9 +**; +***	94,5 ± 1,5 +*; +***; +****	107,3 ± 1,2 +***; +****; +****	29,6 ± 1,7 +***; +****
II(5)	88,4 ± 1,09 +**; +****	139,3 ± 1,5 +*; +**; +***; +****	98,4 ± 1,6 +****	110,4 ± 1,3 +****	35,8 ± 1,4 +**; +***; +****
III(6)	72,3 ± 1,07	128,5 ± 1,2	95,3 ± 1,3	108,5 ± 1,08	27,9 ± 1,2

Примечание.  $p \leq 0,05$  статистически достоверные изменения: + по сравнению с (1); ++\* по сравнению со (2); +++ с (3); +\*\*\*\* с (4).

Наиболее существенные значения показателей диастолического, систолического, среднего, бокового и ударного давления регистрировались у студентов первого курса, приехавших из сельской местности, самые низкие – у студентов первокурсников г. Душанбе, обучающихся на русском языке. Артериальное давление, систолическое и диастолическое находилось в диапазоне, превышающем физиологически допустимые величины, для лиц данного возраста у студентов II-й группы, прибывших из сельской местности, и в пределах границ физиологически обоснованных норм АД при умственной работе (71-80 мм рт. ст.) у лиц остальных студенческих групп.

По-видимому, повышенные величины ЧСС и АД обусловлены высокими уровнями личностной и ситуативной тревожности у студентов II-й группы университета г. Душанбе, приехавших на учебу из сельской местности. Результаты оценки уровня тревожности у 3-х групп студентов г. Душанбе и студентов высшей школы г. Москвы позволили установить высокий уровень тревожности (более 40 баллов) в 50% случаев у студентов II-й группы и 45% – у лиц I-й группы, обучающихся на русском языке. Ситуативная тревожность также была более выражена у лиц, приехавших в г. Душанбе из сельской местности и лиц, обучающихся на русском языке, который считается вторым

государственным языком в Республики Таджикистан, однако не является родным языком. В порядке убывания уровня тревожности находятся студенты, обучающиеся на таджикском языке и студенты вуза г. Москвы. Очевидно повышенный уровень тревожности у студентов первокурсников г. Душанбе II-й и I-й групп отражает более низкую адаптивность к условиям учебного процесса, связанную с изменением климатогеографических условий, особенностей проживания, а также необходимостью формирования умения и навыка двуязычного общения.

Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов проводилась на основе интегрального показателя, позволяющего характеризовать донозологическое состояние (Оптимизация..., 1988). С этой целью используется показатель адаптационного потенциала функциональных изменений (ИФИ). Величина ИФИ обратно пропорциональна адаптационному потенциалу, т.е. чем выше адаптационные возможности организма, тем меньше значения ИФИ. Результаты физиологических исследований показали, что у большинства студентов за исключением лиц II-й группы из Душанбе, величины ИФИ укладываются в пределах первого уровня (значения ИФИ до 2,59 баллов). Иными словами, у них отмечаются низкие значения ИФИ, свидетельствующие о достаточных функциональных возможностях физиологических систем и удовлетворительной адаптации организма. У студентов, прибывших из сельской местности в г. Душанбе (II группа) значения ИФИ статистически достоверно ( $p \leq 0,05$ ) выше, чем у других студентов из г. Душанбе и г. Москвы и составляют 2,70-2,71 балла. Полученные данные указывают на формирование состояния напряжения адаптационных механизмов со снижением функциональных возможностей системы кровообращения. По всей вероятности, полученные изменения у студентов-первокурсников обусловлены воздействием климато-географических факторов, новых социально-бытовых условий, особенностей питания, интенсивностью учебного процесса. Нельзя исключить барьер, поскольку в Республике Таджикистан проживает много различных народностей, говорящих на большом числе диалектов таджикского языка.

Индивидуальный анализ результатов исследований индекса функциональных изменений у студентов I-й и III-й групп из Душанбе, а также студентов из Москвы позволил выявить в небольшом проценте случаев (3-5%) развитие напряжения физиологической регуляции кровообращения, свидетельствующем о снижении эффективности адаптационного процесса. Гендерные различия в индексе функциональных изменений не наблюдались, поскольку полученные показатели у юношей и девушек статистически не различались.

Для выявления типа регуляции кровообращения (гипо-, гипер- и эукинетический) полученные величины минутного объема крови и

периферического сопротивления сопоставлены с должными значениями этих параметров. Результаты исследований позволили выявить преобладание гиперкинетического типа кровообращения у студентов всех трех групп университета г. Душанбе. При этом превышение МО над ДМО составило более 10%, а снижение ПС по сравнению с ДПС – также более 10%. Гиперкинетический (сердечный) тип кровообращения характеризуется увеличением сердечного выброса (минутный объем крови) при сниженном периферическом сопротивлении. У студентов г. Москвы преобладал эукинетический тип регуляции, который сопровождается некоторым падением периферического сосудистого сопротивления, причем колебания МО над ДМО и ПС над ДПС находились в пределах  $\pm 10,0\%$ .

Индивидуальный анализ особенностей гемодинамики позволил установить процентное распределение лиц с различными типами кровообращения соответственно группам обследования (табл. 4). Наибольший процент лиц неблагоприятного гипокинетического типа гемодинамики наблюдался у студентов I-й группы университета г. Душанбе, обучающихся на русском языке, и студентов высшей школы г. Москвы, соответственно:  $38,0 \pm 7,5\%$ ;  $39,3 \pm 9,2\%$ . В этих группах студентов наблюдалось значительное число лиц с гиперкинетическим типом регуляции кровообращения, которое составило у студентов I-й группы из г. Душанбе  $33,0 \pm 7,8\%$  и студентов из г. Москвы  $32,1 \pm 8,8\%$ , что согласуется с повышенным уровнем тревожности.

Таблица 4

Результаты исследования типа кровообращения у студентов первого курса г. Душанбе и г.Москвы

Тип кровообращения	Группы обследуемых			
	г. Душанбе			г. Москва
	1-я	2-я	3-я	
Юноши				
Гиперкинетический	33,0±7,8	53,0±7,4	40,0±8,8	32,1±8,8
Эукинетический	29,0±6,6	36,0±7,2	27,0±12,5	28,6±8,5
Гипокинетический	38,0±7,5*	11,0±7,6	19,0±9,3	39,3±9,2
Девушки				
Гиперкинетический	34,0±14,4	48,0±12,5	40,0±9,2	35,0±7,5
Эукинетический	28,0±14,2	35,0±14,2	29,0±6,6	35,0±6,8
Гипокинетический	38,0±7,9	16,0±13,6	20,0±9,4	30,0±7,7

*Примечание.* \* $p \leq 0,05$  по сравнению со второй группой.

Таким образом, выявленные у студентов 1-го курса, обучающихся на русском языке, гемодинамические сдвиги с явлениями вегетативной дисрегуляции указывают на наличие гипотензивных реакций на фоне симпатотонии, что значительно «сужает» динамический диапазон обеспечения приспособительных реакций на стресс у студентов и может

быть донозологическим критерием снижения функциональных резервов их организма. Закрепление подобного типа реагирования студентов на различные факторы внешней среды может способствовать развитию сердечно-сосудистой патологии. Гипертензивный статус установлен у студентов второй группы университета г. Душанбе, прибывших на учебу из сельской местности, и у городских студентов 3-й группы, обучающихся на таджикском языке. Высокий процент лиц с данным статусом на 1-м курсе, вероятно, может быть связан со специфическим механизмом адаптации организма студентов к особенностям этого периода и завершением функциональной перестройки физиологической адаптации регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы и других функциональных систем организма. Снижение адаптационных возможностей организма студентов обусловлено негативным воздействием климато-географических, социальных, психологических факторов. Это прежде всего природно-климатические условия, изменение места жительства, новые аудитории, общежития, наличие незнакомых преподавателей, языковой барьер, атмосфера городского типа, транспорт.

**Выводы.** 1. Установлены повышенные уровни частоты сердечных сокращений, артериального давления, превалирование гиперкинетического типа регуляции кровообращения, напряжение механизмов адаптации у студентов, приехавших на учебу в г. Душанбе из сельской местности (новые климатогеографические условия, местожительство, форма и вид питания, высокие требования к усвоению учебного материала, языковой барьер, обусловленный большим числом диалектов Таджикского языка).

2. Выявлены особенности развития процесса адаптации у первокурсников по уровню адаптационного потенциала у системы кровообращения и функционального напряжения, характерного для лиц, изменивших место жительства. У городских студентов г. Душанбе и г. Москвы определились практически достаточные, функциональные возможности сердечно-сосудистой системы и состояние удовлетворительной адаптации.

3. В результате индивидуального анализа типов регуляции кровообращения установлен наибольший процент лиц гипокинетического и гиперкинетического типа гемодинамики у студентов г. Душанбе, обучающихся на русском языке:  $38,0 \pm 7,5\%$  и  $33,0 \pm 7,8\%$ . Выявленная тенденция вегетативной дисрегуляции, на фоне благоприятного эукинетического типа регуляции кровообращения является актуальной для студентов первого курса высшей школы г. Москвы, что обусловлено повышенным уровнем тревожности.

4. На основании психологического тестирования установлен высокий уровень личностной и ситуативной тревожности в группах



студентов г. Душанбе, прибывших на обучение из сельской местности и студентов, обучающихся на русском языке, вынужденных формировать умения и навыки двуязычного обучения. На последующих местах (в порядке убывания уровня тревожности) находятся студенты, обучающиеся на таджикском языке и студенты из вуза г. Москвы.

5. У всех обследованных студентов установлено напряжение адаптационного процесса, обусловленное функциональной перестройкой физиологических регуляторных механизмов организма, что требует оптимизации режима отдыха и учебы у студентов-первокурсников с формированием культуры здорового образа жизни.

### **Список литературы**

- Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П.* 2006. Проблемы адаптации и учение о здоровье. М.: РУДН. 284 с.
- Агаджанян Н.А., Гомбоева А.И., Ветчинкина К.Т.* 2011. Учебный процесс и здоровье студентов // Адаптация, экология и здоровье населения различных этнических групп Восточного Забайкалья. Новосибирск: Наука, СО РАН; Чита: Заб. ГПУ. 152 с.
- Агаджанян Н.А., Северин А.Е., Миннибаев Т.Ш., Кислицын А.Н., Розанов В.В., Манкаева О.В., Батоцыренова Т.Е.* 2005. Функциональные резервы организма и здоровье студентов из различных климатогеографических регионов // Технологии живых систем. Т. 2. № 4-5. С. 78-87.
- Алексеева В.М., Шувалова М.П.* 2000. Отношение к своему здоровью студентов медицинского вуза // Здоровье студента: сб. тезисов междунар. науч.-техн. конф. М.: РУДН. С. 9-10.
- Загрядский В.П., Сулимо-Самуйлло З.К.* 1976. Методы исследования в физиологии труда. Л.: Наука. 88 с.
- Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы.* Справочник. 1986. М.: Медицина. 211 с.
- Оптимизация функционального состояния организма в физкультурно-оздоровительном центре промышленного предприятия: методические рекомендации.* 1988 / под ред. Р.М. Баевского. 23 с.
- Рыжов А.Я.* 2009. Физиологическая характеристика преподавательского труда и его оптимизация в условиях вуза. 2-е изд., доп. Тверь: ТвГУ. 224 с.

## **CARDIOVASCULAR FEATURES AND ADAPTABLE OPPORTUNITIES OF THE FIRST COURSE UNIVERSITY STUDENTS ORGANISM**

**M. Khodzhiev**

Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe

The results of the investigation of the cardiovascular system of the first year students from Dushanbe State University and from Moscow State University show that the students who arrived from the country to study in Dushanbe (rural population) have high levels of the heart rates, blood pressure, hyperkinetic type regulation circulatory system, as well as the adaptation mechanism strain. The first year students who study Russian language in Dushanbe State University have vegetative disregulation. The same was shown for the students from Moscow State University. All the first year students showed the decrease of the adaptability. This factor should be taken into account while organizing the leisure activities and classes.

**Keywords:** *adaptation, cardiovascular system, students, first year students, Dushanbe, Moscow.*

### *Об авторе*

ХОДЖИЕВ Махмадамин – кандидат медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины, Таджикский государственный медицинский университет им. Абу али ибн Сины, 734003, Республика Таджикистан, Душанбе, пр-т Рудаки, 139.

Ходжиев М. Гемодинамические характеристики и адаптационные возможности организма студентов-первокурсников / М. Ходжиев // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2016. № 3. С. 18-27.