

УДК 611.1

## ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ СЕРДЦА СТУДЕНТОВ В ТЕЧЕНИИ СЕМЕСТРА В РАЗНЫЕ ДНИ НЕДЕЛИ

**Хмельницкий К.Е., Котельников А.В.**

*ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,  
Астрахань, e-mail: kotas@inbox.ru*

Исследованы показатели сердечнососудистой системы (систолическое, диастолическое давление, частота сердечных сокращений, пульсовое давление и минутный объем крови) у студентов обоего пола среднего учебного заведения в условиях учебной нагрузки до и после занятий в разные дни недели в начале и конце семестра. Возраст участников исследования составлял 18–20 лет. При анализе результатов выявлены половые и циркосептальные особенности реакции сердечнососудистой системы на учебную нагрузку. Было установлено, что в течение недели после учебной нагрузки происходит снижение артериального давления, особенно у девушек, причем в начале семестра изменения в большей степени выражены в первой половине недели. Результаты свидетельствуют о развитии утомления и снижении адаптационных процессов, что необходимо учитывать при составлении расписания занятий и планировании учебной нагрузки.

**Ключевые слова:** учебная нагрузка, сердечно сосудистая система, циркосептальный ритм

## CHANGING OF CARDIAC PERFORMANCE OF STUDENTS ON DIFFERENT DAYS OF WEEK DURING THE SEMESTER.

**Khmelniitskiy K.E., Kotelnikov A.V.**

*Federal State Educational Institution of Higher Professional Education  
«Astrakhan State Technical University», Astrakhan, e-mail: kotas@inbox.ru*

We have been studying the indicators of the circulatory system (systolic pressure, diastolic pressure, cardiac rate, pulse pressure and cardiac output) of secondary school students of both sexes under conditions of study load in a form of hands-on training before and after lessons on different days of week in the beginning and in the end of the semester. Age of participants was between 18 and 20. While analyzing of the results we found sexual and circaseptal peculiarities of response of the circulatory system to the study load. We discovered that during the week after study load there is a decrease of arterial pressure, especially in girls, and furthermore these changes are more expressed in the first part of the week. These results are evidence of tiredness' developments and of lowering of adaptive process of students which need to take into account when drawing up the class schedules and planning the study load.

**Keywords:** study load, circulatory system, circaseptal rhythm

Структура и условия учебного процесса в сузе, по сравнению со средней школой, существенно усложняются: увеличивается объем учебной нагрузки, изменяются формы и методы преподавания, педагогические требования [2].

Проблема формирования эффективной адаптации студентов к условиям обучения в сузах и вузах занимает особое место среди важнейших и, вместе с тем, окончательно нерешенных проблем современной педагогики и физиологии. Это обусловлено рядом причин, одной, из которых является то, что уровень и адекватность приспособления организма к новой социально-информационной среде является важнейшим условием освоения будущей профессии [2]. Именно быстрая и оптимальная социально-психологическая и психофизиологическая адаптация студентов к условиям обучения в сузе является основой становления специалиста-профессионала [5]. Другая причина заключается в том, что в настоящее время в условиях реформирования и перестройки системы образования имеет место увеличение объема учебной нагрузки, интенсификация обучения, из-

менение форм и методов преподавания, повышение педагогических требований [4, 5]. Все это, в свою очередь, обуславливает значительное напряжение адаптационно-компенсаторных систем организма обучающихся [1], которое в отдельных случаях может привести к срыву адаптации, и как следствие, к значительному снижению умственной и физической работоспособности [3].

Одним из показателей оценки адаптации студентов к учебной нагрузки является оценка функционального состояния сердечнососудистой системы. В связи с этим целью работы стало изучение динамики показателей работы сердца в течение семестра, в разные дни недели, до и после посещения занятий.

### Материал и методы исследований

Исследование проводилось на базе Астраханского кооперативного техникума. В исследованиях принимали участие студенты (добровольцы) технологического отделения (61 человек), юноши и девушки в возрасте 18–20 лет. Показатели работы сердца регистрировали в начале и конце первого семестра в разные дни недели (понедельник, среда суббота) до и после занятий.

Исследуемые показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС, ударов в минуту), систолическое и диастолическое артериальное давление (САД и ДАД при помощи тонометра «Omron RX-3», мм ртутного столба). Расчетным методом определяли пульсовое давление (ПД, мм ртутного столба) и минутный объем крови (МОК, мл), используя формулу Старра:

$$\text{МОК} = [(101 + 0,5 \text{ ПД} - 0,6 \text{ ДАД}) - 0,6 \text{ А}] \text{ ЧСС},$$

где А – возраст испытуемого.

Все результаты подвергнуты статистической обработке с использованием критерия Стьюдента, корреляционного и регрессионного анализов стандартного пакета Microsoft Office Excel 2007.

### Результаты исследования и их обсуждение

**Начало семестра.** Полученные результаты представлены в таблице (табл. 1). При

сравнении полученных данных наблюдалась разнонаправленная динамика показателей сердечно-сосудистой системы у испытуемых разного пола. У девушек в начале семестра в исследованных условиях систолическое давление до урока в течении недели практически не менялось, вместе с тем, если сравнить с показателями после урока, то наблюдалось существенное снижение систолического артериального давления к концу учебной нагрузки в начале недели на 11,4% ( $p < 0,001$ ) и середине недели на 7,6% ( $p < 0,001$ ). У юношей в начале недели систолическое давление так же, как у девушек снижалось к концу учебной нагрузки на 4,9% ( $p < 0,01$ ), в остальные дни недели колебания систолического давления были незначительными.

Таблица 1

Динамика показателей сердечно-сосудистой системы в начале семестра у студентов разного пола

Период недели	Время урока	Пол испытуемых	сад	дад	чсс	п.д	мок
Начало недели	До урока	Девушки	118 ± 1,6	74 ± 10,8	84 ± 14,9	43 ± 6,6	5579 ± 518,4
		Юноши	123 ± 9,6	68 ± 7,3	75 ± 11,4	54 ± 5,7	5717 ± 929,0
	После урока	Девушки	104 ± 8,0***	61 ± 5,1***	71 ± 8,6***	43 ± 6,5	5375 ± 649,6
		Юноши	117 ± 9,9**	68 ± 6,1	71 ± 13,6	50 ± 8,4***	5328 ± 1061,0
Середина недели	До урока	Девушки	118 ± 5,4	71 ± 9,8	78 ± 8,8	47 ± 9,8	5519 ± 514,4
		Юноши	118 ± 7,1	67 ± 6,2	76 ± 12,7	52 ± 4,0	5935 ± 1083,0
	После урока	Девушки	110 ± 5,9***	68 ± 6,9	75 ± 11,7	42 ± 4,7**	5294 ± 860,4
		Юноши	118 ± 7,0	69 ± 6,6	71 ± 12,4	49 ± 5,5**	5245 ± 1062,0
Конец недели	До урока	Девушки	119 ± 7,6	74 ± 9,4	78 ± 9,1	45 ± 7,2	5262 ± 403,7
		Юноши	122 ± 8,7	68 ± 7,2	71 ± 11,2	54 ± 5,3	5434 ± 1045,0
	После урока	Девушки	117 ± 13,2	77 ± 9,5	85 ± 9,8*	40 ± 7,1	5439 ± 495,0
		Юноши	119 ± 8,8	68 ± 5,8	71 ± 14,1	52 ± 6,9	5411 ± 1123,0

Примечание. Сравнение до и после учебной нагрузки: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Изменение диастолического давления было отмечено только у девушек, что выразилось в его снижении, особенно в начале недели после занятий, что составило 18% ( $p = 0,001$ ). Пульсовое давление в течение недели у студентов обоего пола снижалось. Особенно это было выражено в середине недели после занятий.

Анализируя показатели ЧСС у девушек вырисовывается похожая картина с изменениями диастолического артериального давления: наиболее существенное снижение ЧСС было отмечено в начале недели (14,5%,  $p < 0,001$ ). У юношей количество сокращений сердца в минуту в незначитель-

но уменьшалось, особенно в начале и середине недели.

После расчета минутного объема крови как в течении недели, так и в условиях учебной нагрузки достоверных отличий в изменении данного показателя у студентов обоего пола выявлено не было.

**Конец семестра.** Результаты эксперимента приведены в таблице (табл. 2). У девушек наблюдалось снижение систолического давления после учебной нагрузки, особенно в середине недели на 5% ( $p < 0,05$ ) и конце недели на 6,6% ( $p < 0,001$ ). У юношей также наблюдалось снижение этого показателя, но в начале недели на 5,8% ( $p < 0,01$ ).

Таблица 2

Динамика показателей сердечнососудистой системы  
в конце семестра у студентов разного пола

Период недели	Время урока	Пол испытуемых	сад	дад	чсс	п.д	мок
Начало недели	До урока	Девушки	116 ± 8,2	72 ± 10,1	81 ± 10,3	45 ± 8,4	5651 ± 641,4
		Юноши	123 ± 10,5	68 ± 7,0	75 ± 11,6	55 ± 6,0	5849 ± 1005,0
	После урока	Девушки	116 ± 7,5	78 ± 7,0**	88 ± 10,7**	39 ± 4,8***	5596 ± 468,3
		Юноши	115 ± 11,1**	67 ± 5,5	74 ± 12,6	49 ± 9,4***	5505 ± 923,0
Сере-дина недели	До урока	Девушки	120 ± 7,5	75 ± 9,6	80 ± 9,8	44 ± 5,6	5378 ± 731,2
		Юноши	123 ± 10,3	70 ± 8,6	77 ± 14,2	54 ± 4,8	5860 ± 1188,0
	После урока	Девушки	114 ± 8,1*	75 ± 8,1	82 ± 10,1	39 ± 5,3*	5296 ± 525,8
		Юноши	119 ± 5,1	69 ± 6,1	74 ± 8,8	50 ± 4,9*	5511 ± 852,0
Конец недели	До урока	Девушки	120 ± 7,5	76 ± 10,6	80 ± 10,2	43 ± 8,8	5312 ± 684,2
		Юноши	128 ± 9,9	72 ± 7,5	74 ± 10,1	56 ± 6,7	5605 ± 966,0
	После урока	Девушки	112 ± 5,9***	70 ± 6,9*	77 ± 11,7	42 ± 4,7	5343 ± 853,4
		Юноши	120 ± 10,7	69 ± 7,3	72 ± 13,3	50 ± 7,1**	5391 ± 1175,0

Примечание. Сравнение до и после учебной нагрузки: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Так же как и в начале семестра изменения диастолического давления наблюдались только у девушек: в начале недели диастолическое давление после занятий повышалось на 7,7% ( $p < 0,01$ ), в середине недели не менялось, а в конце недели снижалось на 7,9% ( $p < 0,05$ ).

Изменение показателей ЧСС в целом имело такую же динамику, как и в начале семестра, но в отличие от начала семестра, в конце мы наблюдали повышение показателя у девушек на 7,8% ( $p < 0,01$ ).

Пульсовое давление в конце семестра после учебной нагрузки снижалось в течение всей недели, но наиболее заметное снижение наблюдалось у девушек в начале недели, что оставило 13,3% ( $p < 0,001$ ) и в середине недели – на 12,8% ( $p < 0,05$ ). У юношей после занятий пульсовое давление также снижалось: в начале недели на 11% ( $p < 0,001$ ), в середине недели 7,4% ( $p < 0,05$ ) и в конце недели 10,7% ( $p < 0,01$ ).

Минутный объем крови, как и в начале семестра, в течение недели у юношей и девушек после учебной нагрузки существенно не изменялся.

### Заключение

Таким образом, в ходе проведенного исследования установлены циркосептальные

особенности функционального состояния сердечнососудистой системы у юношей и девушек в начале и конце семестра в условиях учебной нагрузки. В течение недели после учебной нагрузки наблюдалось снижение артериального давления, особенно у девушек, причем в начале семестра изменения в большей степени были выражены в первой половине недели. Полученные результаты свидетельствуют о развитии утомления и снижении адаптационных процессов. Установленные особенности необходимо учитывать при составлении расписания учебных занятий.

### Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Руженкова Н.В., Старшинов Ю.П. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы юношеского организма // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 1. – С. 93–97.
2. Бухаринов А.И., Носова Л.И., Байгутдинов Ж.Б. Адаптация студентов к обучению в Вузе. // Гигиена и санитария. – 1992. – № 7-8. – С. 53–55.
3. Казин Э.М., Иванов В.И., Литвинова Н.А., Березина М.Г. и др. Влияние психофизиологического потенциала на адаптацию к учебной деятельности. // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 3. – С. 23–29.
4. Тимофеев В.П. Особенности адаптации учащихся к обучению в ПТУ целлюлозно-бумажного профиля / В.П. Тимофеев, Е.А. Аксянова, А.О. Правделова // Гигиена и санитария. – 1990. – №6. – С. 30–32.
3. Чоговадзе А.В. Вуз и проблемы здоровья студентов // Вуз. Здоровье. Интеллект: биоинформационные оздоровительные технологии: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2001. – С. 37–39.