

УДК 612. 5:613. 955(047)

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ К НОВЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

**Н.К. Смагулов¹, К.А. Нурлыбаева¹, М.А. Калиева¹,
П.С. Дмитриев², Т.Н. Лысакова²**

¹Карагандинский государственный университет

²Северо-Казахстанский государственный университет, Петропавловск

Статья посвящена физиологической оценке адаптации организма студентов, обучающихся по кредитным технологиям. Выявлено, что в процессе обучения по кредитной технологии у студентов снижалась нервно-эмоциональная активность, отмечались достоверные признаки утомления, как со стороны ЦНС, так и со стороны сердечно-сосудистой системы. У девочек эти проявления отмечались более выражено.

Ключевые слова: кредитные технологии, студенты, напряженность, утомление.

Введение. Профессиональное образование ведущих стран мира построено на использовании кредитных систем оценки образовательных программ. Кредитные системы, как правило, исходят из понятия и определения кредита как единицы оценки результатов освоения образовательных программ – приобретаемых знаний, умений и навыков. Аргументами введения системы «зачетных единиц», как правило, указываются два обстоятельства – развитие многоуровневой системы профессионального образования и интеграция высшей школы Казахстана в общеевропейскую систему.

Обучение в вузе относится к категории умственного труда и отличается рядом особенностей [8], определяется процессом обучения и заключается в усвоении все возрастающего объема учебного материала, то есть в накоплении знаний и развитии интеллектуально-эмоциональной сферы [4]. Умственная деятельность студентов протекает, как правило, на фоне выраженного эмоционального напряжения [2]. Все это свидетельствует о необходимости оценки психического самочувствия у студентов на различных этапах обучения в вузе.

Цель работы – дать физиологическую оценку функционального напряжения организма студентов в процессе обучения по кредитным технологиям.

Материал и методика. Исследование проводилось с участием студентов 1 курса обучающиеся по кредитной технологии

(математический факультет КарГУ – основная группа) и по классической форме (физико-математический факультет СКГУ – контроль).

Психофизиологические исследования включали: 1) измерение частоты пульса (ЧП), систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления; 2) функциональная проба Руфье-Диксона с вычисление индекса Руфье [4] по формуле:

$$\text{Индекс Руфье} = (\text{ЧП}_{\text{после нагр}} - 70) + (\text{ЧП}_{1 \text{ мин}} - \text{ЧП}_{\text{до нагр}}) / 10;$$

3) измерение показателей функционального состояния центральной нервной системы (простой и сложной зрительно- и слухомоторной реакций ЗМР, СМР), числовой тест; 4) исследование показателей внимания (корректирующая таблица Анфимова), подсчет индекса внимания; 5) субъективную оценку самочувствия, активности и настроения с помощью таблиц САН, определение реактивной тревожности по методике Ч.Д. Спилберга, Ю.Л. Ханина.

Доля влияния входных факторов на физиологические показатели оценивались по следующей методике. Строится матрица из коэффициентов корреляции между аргументами и функциями, т.е. таблица, боковик которой составляют функции, а шапку – аргументы (входные факторы), и складываются по вертикали квадраты, приведенных в матрице коэффициентов корреляции:

$$\lambda_k = \sum_{j=1}^n a_{jk}^2$$

где a_{jk} – коэффициент корреляции между j -м фактором и k -м аргументом, матрица $\{a\}$, $j=1,2,\dots,n$; $k=1,2,\dots,n$. Подобные суммы характеризуют абсолютный вклад каждого аргумента в общую дисперсию наблюдаемых функций (ее весомость). Относительный вклад каждого аргумента (входного фактора) рассчитывается путем деления полученных абсолютных значений суммы на значение общей дисперсии системы (в процентах, R_k) [7]. Полученные данные обрабатывались общепринятыми методами с использованием доработанного пакета статистических программ [6].

Результаты и обсуждение. Исследования соматотропии показали, что представленная выборка студентов не имеет существенных отличительных особенностей в показателях физического развития, психологических характеристик, что позволяет говорить об однородности выборки, и в дальнейшем выявленные отличительные особенности трактовать как следствие воздействия (позитивного или негативного) факторов образовательного процесса.

Как показали проведенные исследования, со стороны показателей САН имеются различия в гендерном аспекте, т.е. наличие достоверные различий в зависимости от формы обучения у юношей и

отсутствие этих различий у девушек. Так у юношей, обучающихся по кредитной технологии, более низкие значения самочувствия, активности и настроения по сравнению со студентами, обучающимися по линейной технологии. Причем, достоверные различия отмечались только у показателей «активность» и «настроение» ($P < 0,05$). Наиболее высокий уровень реактивной тревожности отмечался у юношей, обучающихся по кредитной технологии ($45,1 \pm 2,46$ усл. ед.), по сравнению со студентами контрольной группы ($39,4 \pm 1,1$ усл. ед., $P < 0,05$).

Анализ показателей, характеризующих работоспособность ЦНС, достоверных различий со стороны ЗМР и СМР не выявил. Если оценивать количественные значения, то более низкие показатели работоспособности ЦНС отмечались у студентов, обучающихся по линейной технологии (основная группа – $0,19 \pm 0,02$ сек., контроль – $0,24 \pm 0,004$, $P < 0,05$).

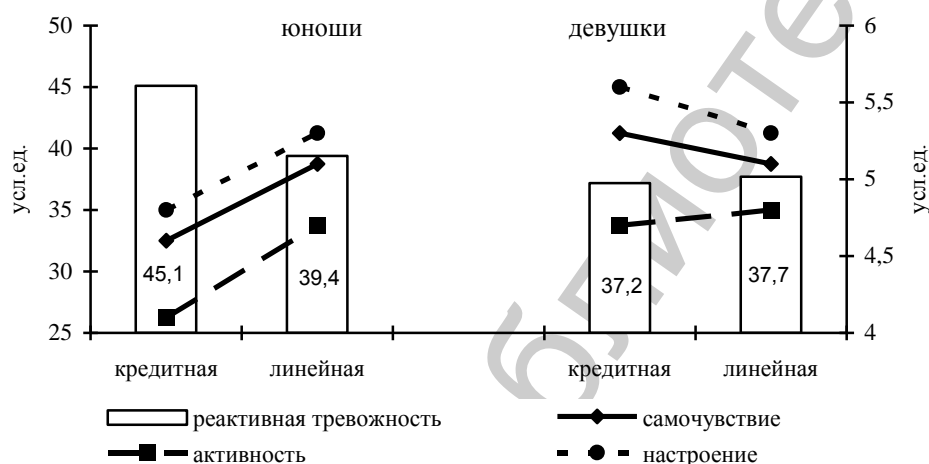


Рис. 1. Динамика показателей САИ и реактивной тревожности у студентов в зависимости от формы обучения

Лучшие показатели умственной работоспособности по данным корректурной пробы отмечаются у студентов контрольной группы. Так, у студентов-юношей контрольной группы, количество просмотренных и найденных знаков ($500,1 \pm 33,7$ и $47,2 \pm 2,96$ знаков соответственно) было больше, чем в основной группе ($350,9 \pm 391,1$ и $33,8 \pm 2,81$ знаков, $P < 0,05$). Индекс внимания у студентов, обучающихся по линейной технологии, в среднем составлял $31,3 \div 31,5$ усл. ед., у студентов кредитной технологии – $21,2 \div 24,4$ усл. ед. ($P < 0,05$).

У студентов, обучающихся по линейной технологии, среднее время выполнения числового теста было больше, чем у студентов обучающиеся по кредитной технологии, однако различия при этом не

были достоверными. Но правоту предположения о том, что все-таки имеются различия в степени умственной утомляемости в зависимости от формы обучения, может служить показатель – число сделанных ошибок во время выполнения теста. Так, у студентов, обучающихся по кредитной технологии, в среднем число ошибок составляло $1,70 \pm 0,22$ знаков, в то время как у студентов, обучающихся по традиционной технологии – $2,57 \pm 0,30$ знаков ($P < 0,05$). У девушек подобных различий не отмечалось.

Таблица 1
Динамика показателей работоспособности ЦНС
у студентов в зависимости от формы обучения

Показатель	Юноши		Девушки	
	кредитная	линейная	кредитная	линейная
рефлексометрия				
ЗМР, сек	$0,19 \pm 0,02$	$0,24 \pm 0,004^*$	$0,23 \pm 0,018$	$0,25 \pm 0,004$
СМР, сек	$0,24 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,004$	$0,27 \pm 0,016$	$0,25 \pm 0,004$
корректурная проба				
Количество просмотренных знаков	$350,9 \pm 22,1$	$500,1 \pm 33,7^*$	$392,0 \pm 33,7$	$503,9 \pm 23,5^*$
Количество найденных знаков	$33,8 \pm 2,81$	$47,2 \pm 2,96^*$	$36,6 \pm 3,81$	$47,8 \pm 2,26^*$
Число ошибок, знаков	$2,20 \pm 0,54$	$2,96 \pm 0,27$	$4,00 \pm 1,38$	$2,92 \pm 0,41$
Индекс внимания, усл. ед.	$21,9 \pm 1,38$	$31,3 \pm 2,23^*$	$24,5 \pm 1,99$	$31,5 \pm 2,22^*$
цифровой тест				
Числа, сек	$3,71 \pm 0,19$	$4,05 \pm 0,29$	$3,96 \pm 0,30$	$3,68 \pm 0,24$
Числа – ошибки	$1,70 \pm 0,22$	$2,57 \pm 0,30^*$	$2,66 \pm 0,54$	$2,22 \pm 0,27$

Примечание. * – достоверные отличия ($P < 0,05$).

Со стороны показателей сердечно-сосудистой системы лучшие значения отмечались, у студентов, обучающихся по традиционной технологии (табл. 2). Об этом свидетельствует более низкие, по сравнению с основной группой, значения систолического и диастолического артериального давления, как у юношей, так у девушек, и значения индекса Руфье. У девушек уровень систолического и диастолического артериального давления был несколько ниже, чем у юношей, но динамика и направленность количественных различий в зависимости от формы обучения сохранялась, хотя и не в столь выраженной, в количественном смысле, форме. У студентов основной группы размах колеблемости индекса Руфье соответствовал категории удовлетворительной работоспособности ($6,3 \div 7,83$ усл. ед.), у контрольной – хорошей ($4,72 \div 5,66$ усл. ед., табл. 2) [3]. Более высокий уровень напряжения резервных возможностей организма наблюдался у девушек ($7,6 \pm 0,22$ усл. ед.).

Динамика показателей работоспособности сердечно-сосудистой системы студентов в зависимости от формы обучения

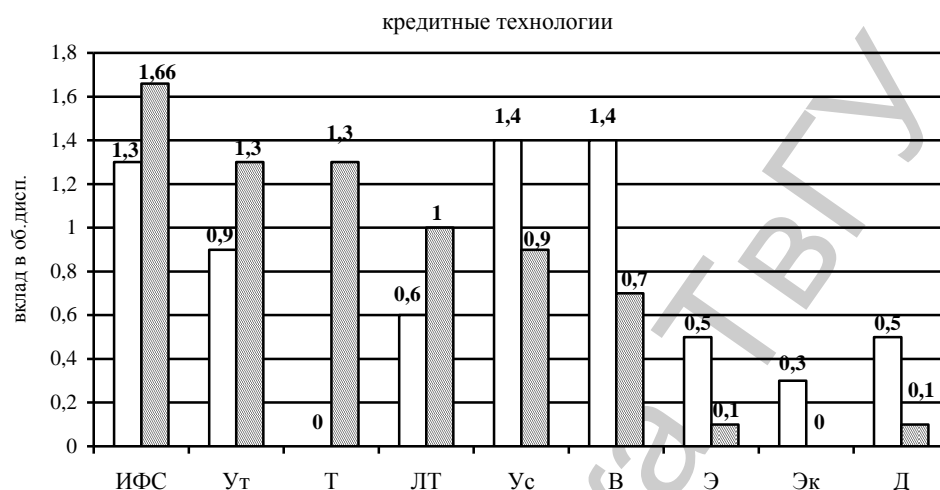
	Юноши		Девушки	
	кредитная	линейная	кредитная	линейная
САД, мм.рт.ст.	125,0±1,75	113,1±1,29*	114,0±2,21	106,1±0,8*
ДАД, мм.рт.ст.	84,0±1,72	74,8±0,95*	75,0±1,6	69,5±0,82*
ЧП, уд/мин	78,6±3,19	77,6±1,36	80,3±1,2	76,8±2,27*
Индекс Руфье, усл.ед.	6,3±0,27	4,72±0,19*	7,6±0,22	5,66±0,23*

Примечание. * – достоверные отличия ($P < 0,05$).

Со стороны частоты пульса выраженной динамики в зависимости от формы обучения не отмечалось. Исключение составляли девушки основной группы, у которых отмечались более высокие значения частоты пульса ($80,3 \pm 1,2$ уд/мин), по сравнению с контролем ($76,8 \pm 2,27$ уд/мин., $P < 0,05$). У юношей отмечалась подобная тенденция различия, хотя и не в столь выраженной форме. Труд студентов, оцениваемый по частоте пульса, соответствует уровню хорошей работоспособности, исключение – девушки основной группы – удовлетворительная работоспособность [1]. Необходимо отметить, что напряжение компенсаторно-приспособительных механизмов может привести к рассогласованию биосистем, что в свою очередь может вызвать истощение резервов организма и способствовать срыву общих адаптивных возможностей [5].

Проведенный математический анализ показал, что кредитные технологии оказывают выраженное влияние на функциональное состояние студентов в процессе обучения. В частности, большая общая дисперсия в основной группе, по сравнению с контролем. Так, если у кредитной технологии показатель общей дисперсии в среднем составлял 6,98%–7,15, то у линейной технологии у юношей он составлял 4,87, в то время как у девушек – 5,81.

Корреляционный анализ показал, что основными факторами, оказывающими влияние на уровень функционального состояния организма студентов основной группы, являлись индекс физического состояния (ИФС), успеваемость, возраст, эмоциональная устойчивость. У данной группы студентов имелись ярко выраженные половые различия. У девушек ведущими показателями можно назвать в порядке убывания – ИФС (1,66), устойчивость (1,3), типологические свойства личности (1,3), уровень личностной тревожности, успеваемость, возраст. У юношей на первом месте идут успеваемость и возраст, абсолютный вклад которых в общую дисперсию (их весомость) составлял по 1,4. Далее шли индекс физического состояния (1,3), устойчивость, уровень личностной тревожности и т. д.



Р и с . 2 . Доля влияния входных факторов на напряженность труда студентов основной групп (пояснения в тексте):
 ИФС – индекс физического состояния, Ут – устойчивость,
 Т – типология, ЛТ – личная тревожность, Ус – успеваемость, В – возраст,
 Э – этап, Эк – экология, Д – день;
 незаштрихованные столбцы – мальчики, заштрихованные – девочки

Уровень функционального напряжения организма студентов обучающихся по линейной технологии был обусловлен, если не считать приоритетного фактора ИФС, типологическими свойствами личности и уровнем личностной тревожности (дисперсия у обоих аргументов составляла 0,6). У девушек роль личностной тревожности и типологических свойств личности была значительно выше, чем у юношей (дисперсия у девушек составляла 1,2 и 1,1, у юношей 0,6).

В условиях повышения психофизиологической цены результативная сторона деятельности студентов в течение продолжительного времени может сохраняться на высоком уровне. Но это происходит за счет уменьшения резервов организма, удлинения периода восстановления работоспособности, возрастания потенциальной угрозы снижения физического и психического здоровья.

Заключение. Учебный процесс, в частности обучение по кредитным технологиям, оказывает влияние на уровень функционального напряжения организма студентов. В процессе обучения у студентов снижается нервно-эмоциональная активность, отмечаются признаки утомления, как со стороны ЦНС, так и со стороны сердечно-сосудистой системы. При этом отмечались половые особенности – у девочек эти проявления отмечались более выражено.

Утомление ЦНС выражается в меньшей результативности во время выполнения корректурного теста, низкого значения индекса

внимания, большее число сделанных ошибок по время выполнения цифрового теста.

У студентов, обучающихся по кредитной технологии уровень функционального напряжения организма в процессе обучения, в первую очередь, зависел от показателей физического развития (ИФС) и у юношей – от возраста и успеваемости, в то время как у девушек – от типологических свойств личности и уровня личностной тревожности, т. е. у юношей преобладал физический компонент, у девушек – эмоциональный.

Список литературы

1. *Аверьянов В.С., Виноградова О.В., Капустин К.Г.* Функциональное состояние операторов и его системотехнические детерминанты // Физиология человека. 1984. Т. 10, № 1. С. 23–30.
2. *Антипова О.С., Сергиенко А.В., Яковлев В.Н.* Зависимость умственной работоспособности студентов от разных форм учебной деятельности // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы 8 междунар. симпоз. М., 1998. С. 23–24.
3. *Детская спортивная медицина* / под ред. проф. С.Б. Тихвинского, С.В. Хрущева. М.: Медицина, 1991. 560 с.
4. *Дочкина Н.Л., Иванова Л.И.* Изучение адаптационных возможностей студентов // Здоровье и образование в XXI веке; концепции болезней цивилизации: материалы VIII междунар. конгр. (14–17 ноября 2007 г.). М.: Изд-во РУДН, 2007. С.243–244.
5. *Зорина И.Г.* Особенности психофизиологического статуса школьников, обучающихся в учебных заведениях разных типов // Гигиена и санитария. 2008. № 3. С.75–77.
6. *Реброва О.Ю.* Статистический анализ медицинских данных. М.: МедиаСфера, 2002. 312 с.
7. *Смагулов Н.К., Кулкыбаев Г.А.* Оценка и прогнозирование напряженности труда операторов. Караганда; Алматы: Фылым, 1993. 129 с.
8. *Фаустов А.С., Щербатых Ю.В.* Изменения функционального состояния нервной системы студентов во время учебы // Гигиена и санитария. 2000. № 6. С. 33–35.

**PHYSIOLOGICAL ESTIMATION OF ADAPTATION
OF THE ORGANISM OF STUDENTS
TO NEW EDUCATIONAL TECHNOLOGIES**

**N.K. Smagulov¹, K.A.Nurlybaeva², M.A. Kalieva¹,
P.S. Dmitriev², T.N. Lysakova²**

¹Karaganda State Medical University

²Northe-Kazakhstan State University, Petropavlovsk

The article is devoted a physiological estimation of an organism adaptation of the students trained on credit technology it is revealed that in the course of training on credit technology students` nervously-emotional activity decreased, both authentic signs of exhaustion, from party CNS were marked, and from cardiovascular system. Were marked at girls these displays more expressed.

Keywords: *credit technologies, students, intensity, tiredness.*

Об авторах:

СМАГУЛОВ Нурлан Кемельбекович—доктор медицинских наук, профессор кафедры зоологии, Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, 100028, Казахстан, Караганда, ул. Университетская, д. 28, e-mail: msmagulov@yandex.ru

НУРЛЫБАЕВА Кундыз Амангельдиевна—инженер кафедры физиологии, Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, 100028, Казахстан, Караганда, ул. Университетская, д. 28, e-mail: kunduz09@mail.ru

КАЛИЕВА Марал Ашираповна—старший преподаватель кафедры физиологии, Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, 100028, Казахстан, Караганда, ул. Университетская, д. 28, e-mail: k_maral57@mail.ru

ДМИТРИЕВ Павел Станиславович—кандидат биологических наук, заведующий кафедрой экологии и географии, доцент, Северо-Казакстанский государственный университет им. М. Козыбачева, 150009, Казахстан, Петропаловск, ул. Пушкина, 86, e-mail: dmitriev_pavel@mail.ru

ЛЫСАКОВА Татьяна Николаевна—кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и географии, Северо-Казакстанский государственный университет им. М. Козыбачева, 150009, Казахстан, Петропаловск, ул. Пушкина, 86, e-mail: tanya.lyss@mail.ru