

УДК 159.955:159.98:616-072.85-057.875

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ФОРМИРОВАНИЯ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ**

Фатхутдинова Л.М., Краснощекова В.Н., Мухутдинова А.Р.

ФБГОУ ВО «Казанский ГМУ Минздрава России», Казань, Россия

***Аннотация.** Адаптация студентов к условиям обучения в высшем учебном заведении является одной из важнейших проблем, так как требует от организма значительной активации биологических и психофизиологических резервов центральной нервной системы (ЦНС).*

Для исследования была отобрана группа студенток 3 курса в возрасте 19-20 лет (10 человек), повторно такое же исследование они прошли спустя 3 года, будучи студентками 6 курса (возраст 23-24 года). Исследования проводились до и после 6-часового учебного занятия. Основному исследованию предшествовал тренировочный день. Изучение умственной работоспособности с применением модифицированного теста Э. Ландольта позволило оценить следующие показатели работоспособности: скорость переработки информации (S), продуктивность (Pt), коэффициент выносливости (Kp), коэффициент точности (Ta). Выявлена статистически значимая ($p < 0,001$) разница снижения работоспособности в конце учебного занятия (по двум показателям из четырех) между результатами групп студенток: по скорости переработки информации (S) ($\chi^2 = 103,229$, $p < 0,001$) и средней продуктивности выполняемой работы (Pt) ($\chi^2 = 19,293$, $p < 0,001$). Эти результаты свидетельствуют о возможностях студентов, благодаря постоянным упражнениям активации ЦНС в процессе обучения в вузе, постепенно повышать свои функциональные возможности для улучшения показателей, характеризующих их работоспособность.

Для определения риска дезадаптации в стрессовых ситуациях исследуемые студентки подвергались тестированию по методике «Шкала психологического стресса PSM-25». Группа исследуемых студенток в период обучения на 3 курсе в большей степени была подвержена учебному стрессу. Полученные результаты проведенного исследования после определения по используемой методике стадии стресса показали, что «реакция тревоги» наблюдалась практически у 100% студенток, участников исследования. К 6 курсу 60% исследуемых студенток уже находились в стадии «адаптации» или преодоления чувства тревоги. Третья стадия стресса - «стадия истощения» не выявлялась в период учебы.

Результаты нашего исследования свидетельствуют о том, что учебный процесс в период обучения в вузе положительно влияет на рост уровня работоспособности студентов и способности организма противостоять стрессовым ситуациям.

Ключевые слова: умственный труд, студенты, тест Э. Ландольта, работоспособность, скорость переработки информации, продуктивность, точность, стресс, адаптация.

Для цитирования: Фатхутдинова Л.М., Краснощекова В.Н., Мухутдинова А.Р. Психофизиологические особенности формирования умственной работоспособности в процессе обучения в вузе. Медицина труда и экология человека. 2023:143-156.

Для корреспонденции: Краснощекова Валентина Николаевна, доцент, к.м.н., e-mail - valya.cras@yandex.ru.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2023-10311>

PSYCHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF THE MENTAL PERFORMANCE FORMATION IN THE UNIVERSITY EDUCATIONAL PROCESS

Fatkhutdinova L.M., Krasnoshchekova V.N., Mukhutdinova A.R.

Kazan State Medical University of the Russian Health Ministry, Kazan, Russia

Abstract. Adaptation of students to the studying conditions at a higher educational institution is one of the most important problems, since it requires significant activation of biological and psychophysiological reserves of the body central nervous system (CNS).

A group of 3rd-year students aged 19-20 years (10 subjects) was selected for the study, they underwent the same study again 3 years later, being 6th-year students (age 23-24 years). The studies were conducted before and after the 6-hour training session. The main study was preceded by a training day. The study of mental performance, using a modified E. Landolt test, allowed us to evaluate the following performance indicators: information processing speed (S), productivity (Rt), endurance coefficient (Kr), accuracy coefficient (Ta).

A statistically significant ($p < 0.001$) difference in the decrease in work capacity at the end of the training session (according to two indicators out of four) was revealed between the results of groups of students who were previously in the third and currently studying in the 6th year: the information processing rate (S) ($\chi^2 = 103.229$, $p < 0.001$) and the average productivity of the work performed (Pt) ($\chi^2 = 19.293$, $p < 0.001$). These results indicate the ability of students, thanks to constant exercises of CNS activation in the university educational process, to gradually increase their functional capabilities to increase the indicators characterizing their performance.

To determine the risk of maladjustment in stressful situations, the studied students were tested according to the method "PSM-25 Psychological Stress Scale". A group of the surveyed female students, during the 3rd year of study, were more exposed to learning stress. The obtained results of the study, after determining by the method used to determine the stage of stress, showed that the "Anxiety reaction" was observed in almost all 100% of the female students participating in the study of this group. By the 6th year, 60% of the students studied were already in the stage of "Adaptation" or overcoming feelings of anxiety. The third stage of stress, the "exhaustion stage", was not detected during the study period. Thus, the educational process during the period of study at the university positively affects the growth of the level of students' working capacity and the ability of the body to withstand stressful situations.

Keywords: mental work, students, E. Landolt test, work capacity, information processing speed, productivity, accuracy, stress, adaptation.

For citation: Fatkhutdinova L.M., Krasnoshchekova V.N., Mukhutdinova A.R. Psychophysiological features of the mental performance formation in the university educational process. *Occupational Health and Human Ecology*. 2023:143-156.

For correspondence: Valentina N. Krasnoshchekova, associate professor, CandSc (Medicine). e-mail - valya.cras@yandex.ru

Financing: the study had no financial support.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2023-10311>

Психофизиологические особенности высшей нервной деятельности имеют большое значение при формировании умственной работоспособности в процессе обучения будущих специалистов. Специфические условия жизни студентов, высокие интеллектуальные и нервно-эмоциональные нагрузки влияют на физиологическое состояние учащихся [1,2,3]. Адаптация студентов к условиям обучения в высшем учебном заведении является одной из важнейших проблем, так как требует от организма значительной активации биологических и психофизиологических резервов. Оценка изменения показателей умственной работоспособности в процессе обучения, определяемых с помощью различных методов исследования функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС), в сочетании с оценкой стрессовой нагрузки очень актуальна для своевременного проведения профилактических мероприятий.

На эффективность умственной работы студентов влияют объективные факторы (продолжительность учебного дня, учебная нагрузка, расписание) и субъективные, личностные характеристики [4,5,6,7,8,9,10]. Методической оценке поддаются в большей степени объективные факторы, которые и были выбраны для изучения.

Методика на основе теста Э. Ландольта, усовершенствованная В.Ф. Сысоевым, имеет широкий спектр применения в условиях учебной деятельности с учетом времени и фиксации ошибок для оценки не только общей работоспособности студентов, но и показателей, характеризующих ее качество [11]. Ряд авторов [12] использовали данную методику для оценки умственной работоспособности в разновозрастных группах учащихся высших учебных заведений и для оценки риска утомления работников нервно-эмоционального труда [13, 14,15,16].

Цель настоящей работы - выявить изменения показателей, характеризующих умственную работоспособность студентов в процессе обучения в медицинском вузе и уровень стресса, оказывающего мобилизующее влияние на работоспособность.

Объекты и методы исследования. Для проспективного исследования была отобрана группа студенток 3 курса в возрасте 19-20 лет. Эти же лица прошли повторное исследование спустя 3 года, будучи студентками 6 курса (возраст 23-24 года). Исследования проводились до и после 6-часового учебного занятия. Основному исследованию предшествовал тренировочный день. Применялся тест Э. Ландольта, тестирование и обработка результатов проводились при помощи компьютерной программы, разработанной фирмой «Иматон» [11]. Всего было обработано 80 бланков.

Задание для студента заключалось в просмотре в течение 10 минут (5 циклов по 2 минуты) бланка с набором колец и зачеркивания их с определенным положением разрыва. Экспериментатором подсчитывалось общее количество просмотренных колец за каждые 2 минуты (Q), число колец с заданным разрывом (M), которые следовало вычеркнуть, а также количество не вычеркнутых и неправильно вычеркнутых колец (N). При помощи программного обеспечения в автоматическом режиме рассчитывались интегральные показатели, позволяющие дать количественную (скорость переработки информации, выносливость) и качественную (продуктивность, точность) характеристику умственной

работоспособности. Скорость переработки информации (S) определяется количеством колец, правильно отмеченных за 1 сек; при этом при расчете в соответствии с методикой применяются понижающий и повышающий весовые коэффициенты для общего количества просмотренных колец и пропущенных или неправильно зачеркнутых колец соответственно. Коэффициент точности (Т_а) рассчитывается как отношение (в %) разности показателей точности за первый и последний 2-минутные интервалы работы к показателю точности, усредненному для пяти 2-минутных интервалов работы; при этом показатель точности равен доле правильно вычеркнутых колец из числа всех колец с заданным разрывом среди общего количества колец, просмотренных за 2-минутный интервал. Продуктивность (P₁) за 10-минутный интервал определяется как среднее значение продуктивности, измеренной для каждого из 2-минутных отрезков; при этом 2-минутная продуктивность рассчитывается как произведение 2-минутного показателя точности на общее количество просмотренных за 2 минуты колец. Коэффициент выносливости (K_р), отражающий способность человека к длительному поддержанию определенного уровня продуктивности без снижения скорости деятельности, рассчитывается по формуле (1): $K_p = P_1 - P_5 / P_T * 100\%$, где P₁ - продуктивность за первые 2 минуты, P₅ - продуктивность за последние 2 минуты, P_T - средняя продуктивность за 10 минут. Все показатели оценивались в относительных единицах с переводом в оценочные баллы и последующим отнесением к одному из уровней: выше среднего, средний, низкий.

Для определения риска стрессовой дезадаптации все участники исследования проходили тестирование по методике «Шкала психологического стресса PSM-25» [17]. По данным литературы, данный тест рассматривается как информативный и незатратный по времени [17,18,19]. Каждый из 25 вопросов теста оценивался по 8-бальной шкале с последующим расчетом интегрального показателя: больше 155 баллов - высокий уровень стресса, свидетельствующий о состоянии дезадаптации и психического дискомфорта, 155-100 баллов - средний уровень стресса, меньше 99 баллов - низкий уровень стресса, свидетельствует о состоянии психологической адаптированности к рабочим нагрузкам. Уровни стресса, обуславливающие профессиональное поведение среди студентов-медиков и работников умственного труда, определяли подобными методами в экспериментах и другие исследователи [20,21].

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2007. Для оценки достоверности различий применяли критерий χ^2 (хи-квадрат).

Результаты исследований. Были проанализированы показатели, характеризующие умственную работоспособность каждого студента, измеренные до и после учебного занятия при обучении на 3 курсе и затем три года спустя на 6 курсе. Распределение результатов оценки изменения показателя скорости переработки информации (S), характеризующего функциональную подвижность центральной нервной системы, до начала шестичасового учебного занятия и после его окончания в исследуемых группах студентов, обучаемых на 3, а затем и на 6 курсе, представлено на диаграммах А и Б рисунка 1. Перед началом учебного занятия у 100% лиц, исследуемых как на третьем, так и повторно на 6 курсах, уровни показателей скорости переработки информации (S) были «выше среднего». В конце 6-часового занятия только у 17% студентов 3 курса он остался в пределах оценки «выше среднего», у 16% студентов стал оцениваться как «средний», а у 67% студентов как «низкий»

(рис. 1А). У этих же студенток, обучающихся на 6 курсе, по результатам исследования к концу учебного занятия уже у 31% исследуемых лиц показатель скорости переработки информации (S) оказался на уровне «выше среднего», у 69% студенток оценивался как «средний» (рис. 1Б). Различия между оценками этого показателя, скорости переработки информации (S), между группой исследуемых лиц 3 курса, а затем этих же студенток, уже прошедших обучение до 6 курса, в конце учебного занятия были статистически значимыми ($\chi^2 = 103.229$, $p < 0,001$).

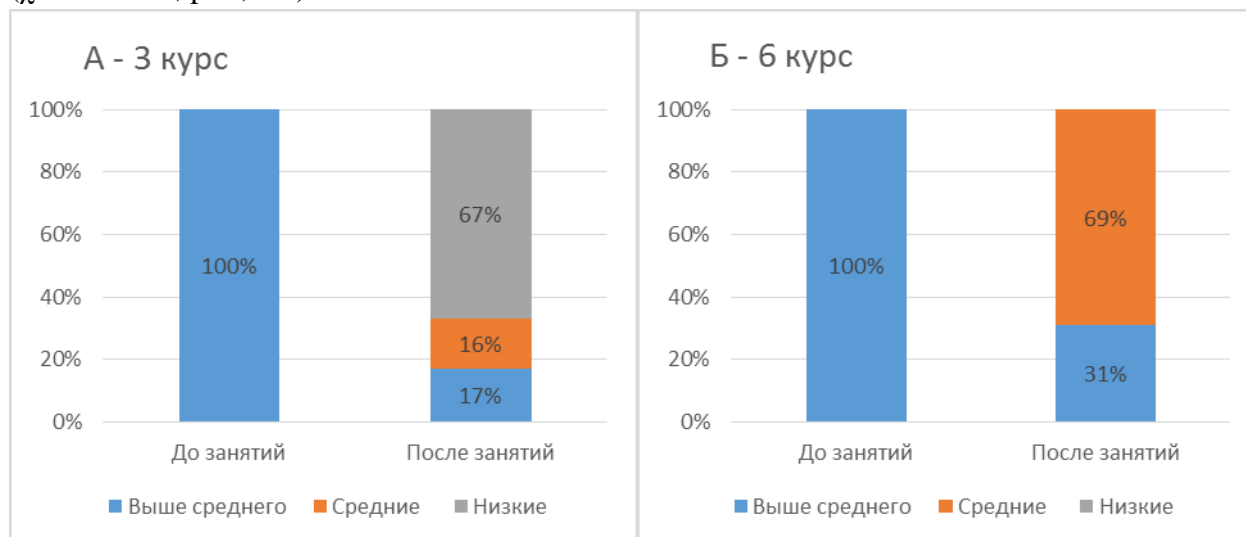


Рис. 1. Распределение испытуемых (%) по показателю скорости переработки информации (S) до и после учебного занятия

Figure 1. Distribution of subjects (%) in terms of information processing speed (S) before and after the training session

По показателю средней продуктивности (Pt) оценивали количество выполненной (переработанной) информации каждой исследуемой студенткой в единицу времени. Показатель Pt рассчитывался в условных единицах и переводился компьютерной программой в баллы с последующей интерпретированной оценкой качества. Интерпретация распределения результатов оценки качества средней продуктивности (Pt) до начала шестичасового учебного занятия и после его окончания в исследуемых группах студенток, обучавшихся на 3, а затем через 3 года на 6 курсе, представлены на диаграммах А и Б (рис. 2). В обследуемой группе на 3 курсе перед началом занятий у 33% студенток показатель средней продуктивности (Pt) имел оценку «выше среднего» и у 67% студенток этой группы он оценивался как «средний». К концу занятий на уровне оценки «выше среднего» показатель средней продуктивности (Pt) сохранился у 33% студенток, «средним» остался у 50%, а у 17% студенток группы 3 курса показатель средней продуктивности (Pt) снизился до уровня оценки «ниже среднего» (рис. 2 А).

Среди группы 6 курса до начала занятий у 38% студенток оценка показателя средней продуктивности (Pt) была определена «выше среднего», а 62% студенток этой же группы имели оценку показателя средней продуктивности (Pt) «среднего» уровня. К концу занятий оценка «выше среднего» сохранилась у 46%, «средняя» - у 54%. Результаты «ниже среднего» уровня отсутствовали (рис. 2 Б).

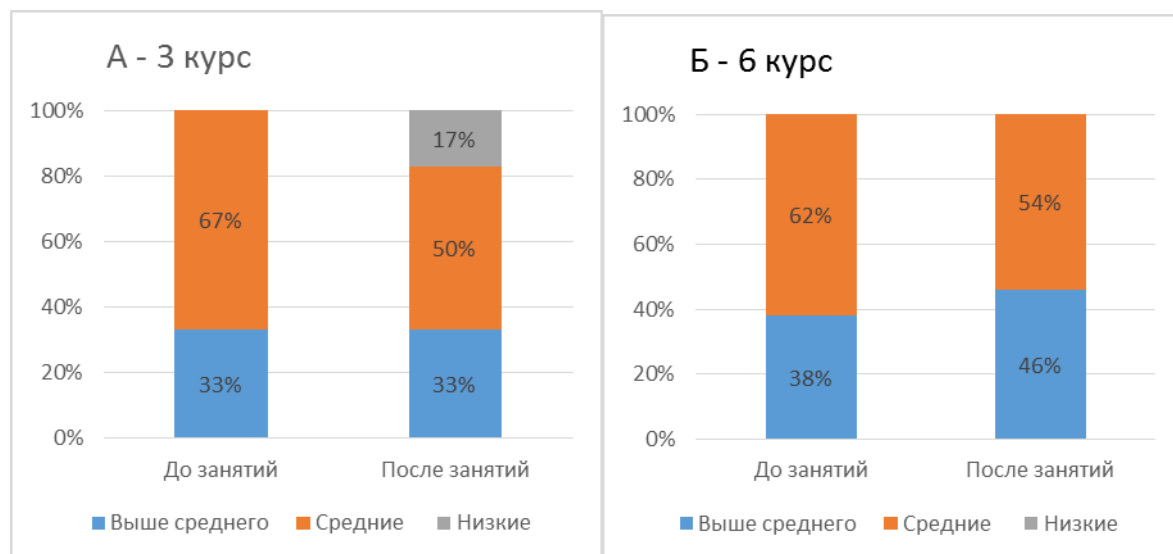


Рис. 2. Распределение испытуемых (%) по показателю средней продуктивности выполняемой работы (Pt) до и после учебного занятия

Figure 2. Distribution of subjects (%) in terms of average productivity of the work performed (Pt) before and after the training session

Выявлено статистически значимое различие показателей средней продуктивности выполняемой работы (Pt) между группами студенток, полученных во время исследований при обучении на 3, а затем на 6 курсах, после учебного занятия ($\chi^2 = 19.293$, $p < 0,001$).

Следующим показателем, имеющим значение для интегральной оценки работоспособности, является коэффициент выносливости (Кр). Он определяет выносливость нервных клеток к длительному воздействию раздражителя. По показателю Кр оценивали способность человека к длительному поддержанию выявленного уровня продуктивности. По уровню каждого полученного результата в % коэффициент выносливости (Кр) оценивался и переводился в оценки: «высокий уровень», «средний уровень» и «низкий уровень». Результаты распределения оценок коэффициента выносливости (Кр) до начала шестичасового учебного занятия и после его окончания среди групп студенток, обучавшихся сначала на 3, а затем через 3 года на 6 курсе, представлены на диаграммах А и Б рисунка 3.

В группе исследуемых студенток 3 курса до учебных занятий 33% из них имели коэффициент выносливости (Кр) «высокого уровня», 67% получили оценку «низкого уровня». К концу учебных занятий только 19% студенток группы 3 курса сохранили показатели коэффициента выносливости (Кр) на уровне оценки «высокий уровень», остальные студентки этой группы в количестве 81% имели оценку «низкого уровня» коэффициента выносливости (Кр) (рис. 3А).

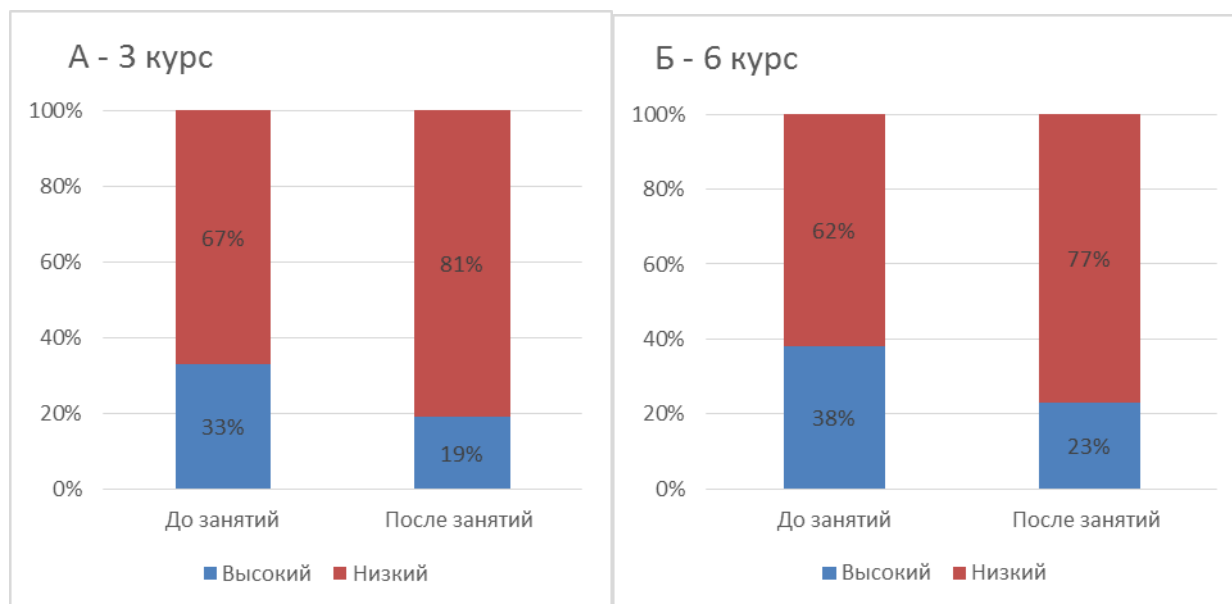


Рис. 3. Распределение испытуемых (%) по показателю уровня коэффициента выносливости (Кр) до и после учебного занятия

Figure 3. The distribution of subjects (%) in terms of the level of the coefficient of endurance (Kp) before and after the training session

В группе этих же студенток, прошедших повторное исследование на 6 курсе, уровень коэффициента выносливости (Кр) до занятий у 38% студенток был «высоким», у 62% студенток «низким». После учебных занятий «высокий уровень» коэффициента выносливости (Кр) сохранился у 23%, как «низкий уровень» оценивался у 77% (рис. 3Б). В конце учебного дня различие показателей Кр между результатами обследуемых групп студентов 3 и 6 курсов не было статистически значимым ($\chi^2=0.482$, $p>0.05$).

Оценка работоспособности на основании анализа полученных показателей коэффициента точности (Та) позволяет судить о длительном поддержании безошибочной деятельности каждого исследуемого студента. Оценка Та, получаемая по методике компьютерной программы в %, интерпретируется в зависимости от уровня набранных единиц в % по переводной шкале как «высокий», «средний» или «низкий» коэффициенты точности (Та). Результаты распределения оценок коэффициента точности (Та) до начала шестичасового учебного занятия и после его окончания среди групп студенток, обучавшихся вначале на 3, а затем через 3 года на 6 курсе, представлены на диаграммах А и Б рисунка 4.

До начала учебных занятий показатель коэффициента точности (Та) оценивался как «высокий» у 80% и «низкий» у 20% студенток 3 курса. К концу учебного занятия на «высоком» уровне показатель коэффициента точности (Та) остался лишь у 10%, на уровне «среднего» значения у 52% и на «низком» уровне у 31% (рис. 4 А).

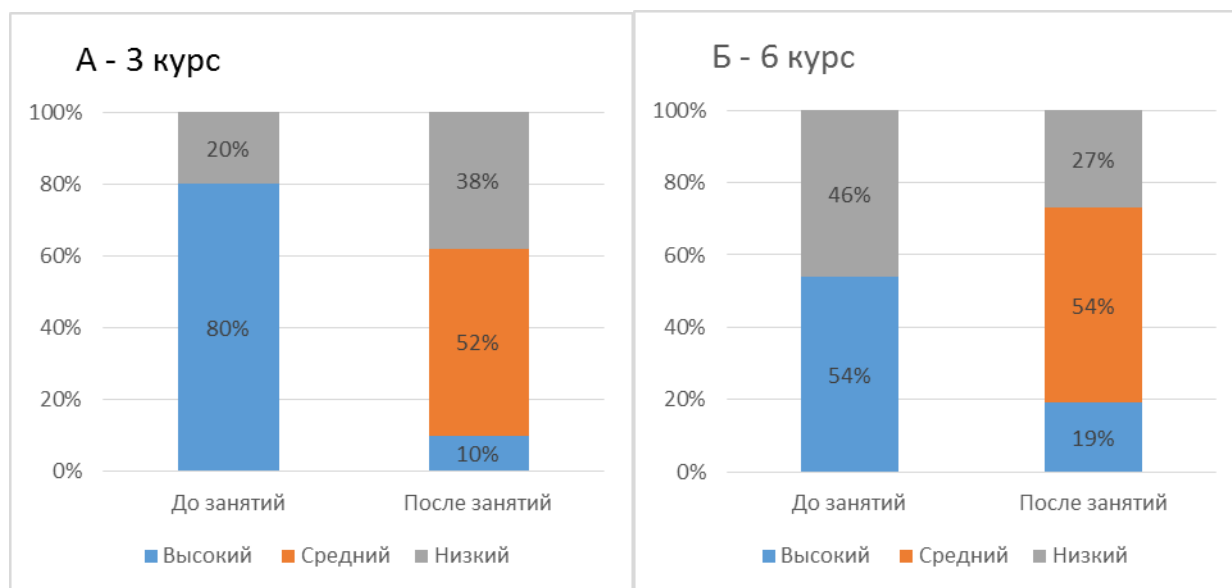


Рис. 4. Распределение испытуемых (%) по показателю коэффициента точности (Ta) до и после учебного занятия

Figure 4. The distribution of subjects (%) in terms of the coefficient of accuracy (Ta) before and after the training session

Коэффициент точности (Ta) в группе этих же студенток, обучающихся уже на 6 курсе, до начала занятий оценивался как «высокий» у 54% и «низкий» у 46%. К концу шестичасового учебного занятия оценки коэффициента точности (Ta) «высокого» уровня сохранились у 19%, у 54% студенток коэффициент точности (Ta) был «среднего» уровня, оценки «низкого уровня» показали 27%. Снижение распределения испытуемых (%) по показателю уровня коэффициента выносливости (Kp) до и после учебного занятия позволяет предполагать повышенную утомляемость всех функциональных систем и, прежде всего ЦНС, на протяжении учебного дня (Рис. 5Б). Статистически значимого различия оценки Ta как одного из показателей, характеризующих работоспособность, между группами студентов, прошедших последовательно исследования на 3 и 6 курсах, в конце учебных занятий, выявить не удалось ($\chi^2 = 4.692$, $p > 0.05$).

Следует отметить, что наиболее информативными и статистически значимыми показателями между группами одних и тех же студенток, подвергающихся исследованиям на третьем, а затем на шестом курсах, оказались: скорость переработки информации (S) ($\chi^2 = 103.229$, $p < 0.001$) и продуктивность выполняемой работы (Pt) ($\chi^2 = 19.293$, $p < 0.001$). Результаты исследований, проведенных у одних и тех же студенток, прошедших обучение с 3 по 6 курсы, свидетельствуют о том, что с продолжением обучения постепенно происходит рост функциональной подвижности нервной системы – скорости распространения нервных импульсов, что подтверждается увеличением изучаемого показателя скорости переработки полученной информации (S) с последующим решением [6;11;14]. Статистически значимая разница показателей средней продуктивности работы (Pt) также свидетельствует об улучшении способности выполнять работу в большем объеме и сохранять продуктивность в течение длительного времени у исследуемых студенток 6 курса по сравнению с их результатами на 3 курсе. Таким образом, процесс обучения с 3 по 6 курс влияет на уровень

функциональной подвижности нервной деятельности, увеличивая скорость процессов переработки информации и повышение средней продуктивности выполняемой работы.

Полученные результаты проведенного исследования после подсчета баллов и определения стадии стресса показали, что «реакция тревоги» наблюдалась практически у 100% студенток, участниц исследования, в период обучения на 3 курсе. Признаками этой стадии являются приведенные по значимости на основании опросника стрессовые ситуации, характерные для студентов: недостаток сна из-за неправильно распределенного времени на подготовку к занятиям и отдыху; академическая задолженность (не сданные вовремя практические, лабораторные работы); нарушения дисциплины (большое количество пропусков занятий, плохая успеваемость); перегрузки, то есть большая рабочая нагрузка студента; плохие условия проживания. На 6 курсе при повторном исследовании этих же студенток 60% уже находились в стадии «адаптации» или преодоления чувства тревоги. Третья стадия стресса - «стадия истощения» не выявлялась в период учебы.

Во время экзаменационной сессии все участники исследования повторно проходили тестирование по той же методике «Шкала психологического стресса PSM-25», как и в период учебы в течение семестра. Результаты тестирования позволили выявить, что более 40% обследуемой группы студенток во время экзаменационной сессии на 3-м курсе находились по оценке полученных результатов на грани стадии «истощения», когда приспособительные возможности организма снижаются, увеличивается опасность заболеваний, в том числе синдрома выгорания [22,23], но наступление третьей стадии не обязательно. К 6 курсу лишь 10% из них показывали во время сессии такой же результат. В этот период очень важно применение психической релаксации [24,25], психологических тренингов, направленных на предупреждение возникновения синдрома выгорания [26,27]. Взаимосвязь между конечной стадией стресса - эмоциональным выгоранием, профессиональным поведением и установками среди студентов-медиков и работников умственного труда определяли в экспериментах [20,21] и другие исследователи.

Заключение. Результаты выполненного исследования по выявлению изменения показателей, характеризующих умственную работоспособность на примере группы студенток в процессе обучения в медицинском вузе и уровень стресса, оказывающего влияние на их работоспособность, позволили определить статистически значимое различие работоспособности между результатами группы студентов при их обучении на 3 третьем, а затем на 6 курсе, в конце учебных занятий по двум показателям: скорости переработки информации (S) ($\chi^2 = 103.229$, $p < 0,001$) и продуктивности выполняемой работы (Pt) ($\chi^2 = 19.293$, $p < 0,001$). Одновременное тестирование на стрессоустойчивость показало, что к 6 курсу уже более 60% студенток адаптируются к условиям обучения и «низкий» показатель, свидетельствующий о том, что исследуемый находится на грани «стадии истощения» является единичным случаем. Полученные данные свидетельствуют о возможностях организма повышать уровень умственной работоспособности и адаптироваться к стрессовым ситуациям в процессе обучения в вузе.

Список литературы:

1. *Абросимов А.А.* Работоспособность и академическая успеваемость студентов. Вестник самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2015; № 1 (25):6-11.

2. Литовченко О.Г., Ишбулатова М.С. Сравнительная оценка умственной работоспособности у детей 9-11 лет - уроженцев среднего приобья. Новые исследования. 2016; № 4 (49): 62-70.
3. Вахтанова Г.М., Лялякин С.В. Количественная оценка умственной работоспособности школьников с разным уровнем тревожности. В сборнике: Актуальные проблемы экологии в XXI веке. Труды III Международной научной конференции (заочной). 2016.: 123-128.
4. Рымишина М.В. Изучение уровня здоровья и умственной работоспособности студентов. В сборнике: Новые информационные технологии в науке сборник статей международной научно-практической конференции. 2016: 48-52.
5. Вахтанова Г.М. Оценка умственной работоспособности школьников. В сборнике: Актуальные проблемы экологии в XXI веке Труды II Международной научной конференции (заочной). Отв. ред. Грачева Е. П. 2015.:136-138.
6. Рымишина М.В., Якушина В.С. Изучение показателей умственной работоспособности школьников и студентов. В сборнике: Основные проблемы естественных и математических наук Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. 2015.: 66-70.
7. Миронов И.П., Белозерова Т.А. Психологическая диагностика - основа профессиональной ориентации студентов-первокурсников строительного факультета. Материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции «Формирование гуманитарной среды в вузе: инновационные образовательные технологии. Компетентностный подход». Пермь, 2016; 1 :171-178.
8. Цымбалюк А.Э., Мишучкова Е.Ю., Сидорова С.С. Психологическая структура учебно-профессиональной адаптации студентов педагогического вуза. Ярославский педагогический вестник. 2017; № 6: 233-237.
9. Буров А.Э., Ерохина О.А., Горцунов С.А. Определение критериальных показателей профессиональной психофизической готовности студентов в период обучения в вузе. Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2010; № 4 (48): 103-107.
10. Белова О.А., Плотникова Н.А., Агарвал Р.К. Уровень работоспособности и гендерные различия у учащихся 11-12 лет различных типов школ. Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке». 2014; 16 (1): 37-46.
11. Сысоев В.П. Методика диагностики работоспособности: Тест Э. Ландольта: Рук. по использованию. Госстандарт России, ГП "Иматон". СПб. 2003: 31
12. Розенталь С.Г., Сафина А.И. Сравнительный анализ умственной работоспособности в разных возрастных группах. Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2015; 157 (3); 144-150.
13. Амиров Н.Х., Илюхин Н.Е. Диагностика работоспособности и состояние здоровья оперативных работников энергообъекта. Материалы 8го Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье», Москва, 2009: 14-15.
14. Амиров Н.Х., Илюхин Н.Е., Русин М.Н. Изменения работоспособности и состояния центральной нервной системы в течение смены у оперативных работников электроподстанций. Материалы 2-й Всероссийской научно практической конференции «Здоровье человека в 21м веке» Казань, 2010: 77-78.

15. Бухтияров И.В., Юшкова О.И., Фесенко М.А., Меркулова А.Г. Оценка риска утомления у работников нервно-эмоционального труда. Электронный журнал “Анализ риска здоровью”. 2018; 1: 66-77.
16. Максимов С.А. Социально-гигиенические аспекты трудовой адаптации работников умственного труда. Гигиена и санитария, 2011; № 2: 56-60.
17. Водопьянова Н.Е., Старченкова Е.С. Синдром выгорания. Диагностика и профилактика: практическое пособие 3-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023: 299
18. Иванов Д.Е., Колоколов Г.Р. Влияние учебной нагрузки на уровни депрессии и тревоги у студентов вуза. Ж. Медицина труда и промышленная экология, 2019; №9: 634-635.
19. Pez  M. Signe d’alerte de burn out et diagnostic pr coce (Alert sign of burnout and early diagnosis). Rev Prat. 2018; 68(8):896-904.
20. Dyrby L.N., Massie F.S.Jr., Eacker A., Harper W., Power D., Durning S.J., etal. Relationship between burnout and professional conduct and attitudes among US medical students. JAMA. 2010; 304: 1173-80.
21. Ониани Х.Т. Капустина А.В., Форвертц А.Ю. Профилактика перенапряжения работников умственного труда. Ж. Медицина труда и промышленная экология, 2019; №9 : 711-712.
22. Palm U, Falkai P. Ich bin total ersch pft (When exhaustion becomes a torment – from excessive labour to burn-out). MMW Fortschr Med. 2019; 161(5):44-469.
23. Pez  M. Signe d’alerte de burn out et diagnostic pr coce (Alert sign of burnout and early diagnosis). Rev Prat. 2018; 68(8):896-904.
24. Dyrbye L.N., Massie F.S.Jr., Eacker A., Harper W., Power D., Durning S.J., etal. Relationship between burnout and professional conduct and attitudes among US medical students. JAMA. 2010; 304: 1173-80.
25. Green, Alyssa A, and Elizabeth V Kinchen. The Effects of Mindfulness Meditation on Stress and Burnout in Nurses. Journal of holistic nursing: official journal of the American Holistic Nurses' Association. 2021; 39(4): 356-368.
26. Martín-Asuero A., García-Banda G. The mindfulness-based stress reduction program reduces stress-related psychological distress in healthcare professionals. Span J Psychol. 2010; 13: 897-905.
27. Marine A., Ruotsalainen J., Serra C., Verbeek J. Preventing occupational stress in healthcare workers. Cochrane Database Syst Rev. 2006: CD002892.
28. Kandola A, Ashdown-Franks G, Hendrikse J, Sabiston CM, Stubbs B. Physical activity and depression: Towards understanding the antidepressant mechanisms of physical activity. Neurosci Biobehav Rev. 2019; 107:525-539.

References:

1. Abrosimov A.A. *Rabotosposobnost' i akademicheskaja uspevaemost' studentov*. [Efficiency and academic performance of students]. *Vestnik samarskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija: Psihologo-pedagogičeskie nauki*. [Bulletin of Samara STU. Ser. Philosophic-pedagogical sciences]. 2015; № 1 (25):6-11. (In Russ)
2. Litovchenko O.G., Ishbulatova M.S. *Sravnitel'naja ocenka umstvennoj rabotosposobnosti u detej 9-11 let - urozhencev srednego priob'ja*. [Comparative assessment of mental performance

- in children 9-11 years old - natives of the Middle Ob region]. *Novye issledovaniya*. [New studies]. 2016; № 4 (49): 62-70. (In Russ)
3. Vakhtanova G.M., Lyayjakin S.V. *Kolichestvennaja ocenka umstvennoj rabotosposobnosti shkol'nikov s raznym urovnem trevozhnosti*. [Quantitative assessment of the mental performance of schoolchildren with different levels of anxiety]. *V sbornike: Aktual'nye problemy jekologii v XXI veke. Trudy III Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (zaochnoj)*. [In the col.: Topical problems of ecology in XXI century]. 2016.: 123-128. (In Russ)
 4. Rymshina M.V. *Izuchenie urovnja zdorov'ja i umstvennoj rabotosposobnosti studentov*. [The study of the level of health and mental performance of students]. *V sbornike: Novye informacionnye tehnologii v nauke sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. [In the col. New information technologies in science. Proceedings of scientific – practical conference]. 2016: 48-52. (In Russ)
 5. Vakhtanova G.M. *Ocenka umstvennoj rabotosposobnosti shkol'nikov*. [Assessment of mental performance of schoolchildren]. *V sbornike: Aktual'nye problemy jekologii v XXI veke Trudy II Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (zaochnoj). Otv. red. Gracheva E. P.* [In the col. Topical ecological problems in the XXI century. Proceedings of the II Intern. Scientific conference]. 2015.:136-138. (In Russ)
 6. Rymshina M.V., Jakushina V.S. *Izuchenie pokazatelej umstvennoj rabotosposobnosti shkol'nikov i studentov*. [The study of indicators of mental performance of schoolchildren and students]. *V sbornike: Osnovnye problemy estestvennyh i matematicheskikh nauk Sbornik nauchnyh trudov po itogam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. [In the col. Main problems of natural and maths sciences. Proceedings of the conference]. 2015.: 66-70. (In Russ)
 7. Mironov I.P., Belozerova T.A. *Psihologicheskaja diagnostika - osnova professional'noj orientacii studentov-pervokursnikov stroitel'nogo fakul'teta*. [Psychological diagnostics is the basis for the professional orientation of first-year students of the Faculty of Civil Engineering]. *Materialy XIX Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Formirovanie gumanitarnoj sredy v vuze: innovacionnye obrazovatel'nye tehnologii. Kompetentnostnyj podhod»*. Perm'. [Proceedings of the XIX All-Russian scientific-pract. Conference “Formation of the humanitarian environment in the university: innovative educational technologies. Competence approach”]. 2016; 1 :171-178. (In Russ)
 8. Cymbaljuk A.Je., Mishuchkova E.Ju., Sidorova S.S. *Psihologicheskaja struktura uchebno-professional'noj adaptacii studentov pedagogicheskogo vuza*. *Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik*. [Psychological structure of educational and professional adaptation of students of a pedagogical university. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*]. 2017; № 6: 233-237. (In Russ)
 9. Burov A.Je., Erohina O.A., Gorcunov S.A. *Opredelenie kriterial'nyh pokazatelej professional'noj psihofizicheskoj gotovnosti studentov v period obuchenija v vuze*. [Determination of criteria indicators of professional psychophysical readiness of students during their studies at the university]. *Izvestija Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. [Bulletin of the Volgograd SPU]. 2010; № 4 (48): 103-107. (In Russ)
 10. Belova O.A., Plotnikova N.A., Agarval R.K. *Uroven' rabotosposobnosti i gendernye razlichija u uchashhihsja 11-12 let razlichnyh tipov shkol*. [Efficiency level and gender differences among students aged 11-12 in different types of schools]. *Zhurnal nauchnyh statej*

- “Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke”. [Jour. of scientific papers]. 2014; 16 (1): 37-46. (In Russ)
11. Sysoev V.P. *Metodika diagnostiki rabotosposobnosti: Test Je. Landol'ta: Ruk. po ispol'zovaniju. Gosstandart Rossii, GP "Imaton". SPb.* [Method for diagnosing health: E. Landolt's test: Ruk. by use. Gosstandart of Russia, SE "Imaton". SPb] . 2003: 31 (In Russ)
 12. Rozental' S.G., Safina A.I. *Sravnitel'nyj analiz umstvennoj rabotosposobnosti v raznyh vozrastnyh gruppah.* [Comparative analysis of mental performance in different age groups]. *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Serija: Estestvennye nauki*. [Learned notes of the Kazan University: Ser. Natural sciences]. 2015; 157 (3); 144-150. (In Russ)
 13. Amirov N.H., Iljuhin N.E. *Diagnostika rabotosposobnosti i sostojanie zdorov'ja operativnyh rabotnikov jenergoob#ekta.* [Diagnostics of working capacity and state of health of operational workers of the power facility]. [Materials 8go Vserossijskogo kongressa «Professija i zdorov'e», Moskva, 2009: 14-15. [Proceedings of the 8th AllRussian congress “Occupation and health”]. (In Russ)
 14. Amirov N.H., Iljuhin N.E., Rusin M.N. *Izmenenija rabotosposobnosti i sostojanija central'noj nervnoj sistemy v techenie smeny u operativnyh rabotnikov jelektropodstancij.* [Changes in the working capacity and state of the central nervous system during the shift in operational workers of electrical substations]. *Materialy 2-j Vserossijskoj nauchno prakticheskoj konferencii «Zdorov'e cheloveka v 21m veke» Kazan'*, [Proceedings of the 2nd AllRussian scientific-pract. Conference “Human health in the 21st century”]. 2010: 77-78. (In Russ)
 15. Buhtiyarov I.V., Jushkova O.I., Fesenko M.A., Merkulova A.G. *Ocenka riska utomlenija u rabotnikov nervno-jemocional'nogo truda.* [Evaluation of the risk of fatigue in workers of neuro-emotional labor]. *Jelektronnyj zhurnal “Analiz riska zdorov'ju”.* [El. Journal “Health risk analysis”]. 2018; 1: 66-77. (In Russ)
 16. Maksimov S.A. *Social'no-gigienicheskie aspekty trudovoj adaptacii rabotnikov umstvennogo truda.* [Socio-hygienic aspects of labor adaptation of mental workers]. *Gigiena i sanitarija*. [Hygiene and Sanitation]. 2011; № 2: 56-60. (In Russ)
 17. Vodop'janova N. E., Starchenkova E.S. *Sindrom vygoranija. Diagnostika i profilaktika: prakticheskoe posobie 3-e izd., ispr. i dop. Moskva: Izdatel'stvo Jurajt.* [Burnout Syndrome. Diagnosis and prevention: a practical guide 3rd ed., Corr. and suppl. Moscow: Yurayt Publishing House]. 2023: 299 (In Russ)
 18. Ivanov D.E., Kolokolov G.R. *Vlijanie uchebnoj nagruzki na urovni depressii i trevogi u studentov vuza.* [The influence of study load on the levels of depression and anxiety among university students]. *Medicina truda i promyshlennaja jekologija*, 2019; №9: 634-635. [Occupational health and industrial ecology]. (In Russ)
 19. Pezé M. *Signe d'alerte de burn out et diagnostic précoce (Alert sign of burnout and early diagnosis).* *Rev Prat.* 2018; 68(8):896-904.
 20. Dyrby L.N., Massie F.S.Jr., Eacker A., Harper W., Power D., Durning S.J., et al. Relationship between burnout and professional conduct and attitudes among US medical students. *JAMA.* 2010; 304:1173-80.
 21. Oniani H.T. Kapustina A.V., Forvertc A.Ju. *Profilaktika perenaprjazhenija rabotnikov umstvennogo truda.* *Zh. Medicina truda i promyshlennaja jekologija*, 2019; №9 : 711-712. (in Russian)

22. Palm U, Falkai P. Ich bin total erschöpft (When exhaustion becomes a torment - from excessive labor to burn-out). *MMW Fortschr Med.* 2019; 161(5):44-469.
23. Pez  M. Signe d'alerte de burn out et diagnostic pr coce (Alert sign of burnout and early diagnosis). *Rev Prat.* 2018; 68(8):896-904.
24. Dyrbye L.N., Massie F.S.Jr., Eacker A., Harper W., Power D., Durning S.J., et al. Relationship between burnout and professional conduct and attitudes among US medical students. *JAMA.* 2010; 304:1173-80.
25. Green, Alyssa A, and Elizabeth V Kinchen. The Effects of Mindfulness Meditation on Stress and Burnout in Nurses. *Journal of holistic nursing: official journal of the American Holistic Nurses' Association.* 2021; 39(4): 356-368.
26. Martín-Asuero A., García-Banda G. The mindfulness-based stress reduction program reduces stress-related psychological distress in healthcare professionals. *Span J Psychol.* 2010; 13: 897-905.
27. Marine A., Ruotsalainen J., Serra C., Verbeek J. Preventing occupational stress in healthcare workers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006: CD002892.
28. Kandola A, Ashdown-Franks G, Hendrikse J, Sabiston CM, Stubbs B. Physical activity and depression: Towards understanding the antidepressant mechanisms of physical activity. *Neurosci BiobehavRev.* 2019; 107:525-539.

Поступила/Received: 16.03.2023

Принята в печать/Accepted: 03.07.2023