



Работоспособность и функциональное состояние центральной нервной системы у студентов технического колледжа

Н.И. Кошкарлова¹, О.Г. Литовченко²

¹ ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет»

Минздрава России, ул. Одесская, д. 54, г. Тюмень, 625023, Российская Федерация

² БУ ВО «Сургутский государственный университет», просп. Ленина, д. 1, г. Сургут, 628412, Российская Федерация

Резюме

Введение. Среднее профессиональное техническое образование связано с физической нагрузкой, производственной практикой, работой с механизмами.

Эффективность адаптации и общая когнитивная работоспособность студентов зависят от их функционального состояния и уровня функциональных возможностей.

Цель исследования: изучить свойственные учащимся технического колледжа особенности функционирования центральной нервной системы, а также характерные для них показатели работоспособности.

Материалы и методы. Исследование проводилось с ноября по декабрь 2022 года. Участниками исследовательского процесса стали 215 человек, из которых мужского пола 54,90 % – 188 человек; женского пола – 45,10 % – 97 человек. Средний возраст участников находился в пределах $17,50 \pm 1,4$ года; все испытуемые являлись учащимися колледжа (курсы с I по III). Функциональные возможности центральной нервной системы определялись с помощью методики М.П. Мороз «Экспресс-диагностика функционального состояния и работоспособности человека». Результаты исследования обработаны в программе Statistica 10.0, нормальность распределения проверена с помощью методики Колмогорова – Смирнова; Рассчитаны медиана (Me) и квартили (Q1–Q3) для каждого параметра. Достоверность (p) различий данных исследования определяли при помощи U-критерия Манна – Уитни.

Результаты. Установлено, что у большинства студентов технического колледжа функциональное состояние центральной нервной системы соответствовало «сниженному» уровню работоспособности. У 98,41% опрошенных функциональный уровень центральной нервной системы расположен в пределах «сниженной» умственной работоспособности; у 1,62 % – в значениях «существенно пониженной». Показатель уровня функциональных возможностей у 60,30 % испытуемых снижен «незначительно», у 25,40 % – «сниженный» уровень работоспособности. Показатель устойчивости реакции у 73,00 % снижен «незначительно», у остальных 13,00 % студентов – «значительно». Не обнаружено статистически значимых отличий в показателях простой зрительно-моторной реакции между параметрами испытуемых групп респондентов женского и мужского пола.

Выводы. Функциональное состояние центральной нервной системы студентов технического колледжа отмечается выраженной нервно-психической напряженностью, сниженной работоспособностью, повышенной утомляемостью, также замедленным вниманием и сниженной концентрацией.

Ключевые слова: работоспособность, центральная нервная система, зрительно-моторная реакция, функциональное состояние, студенты.

Для цитирования: Кошкарлова Н.И., Литовченко О.Г. Работоспособность и функциональное состояние центральной нервной системы у студентов технического колледжа // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 6. С. 45–53. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-6-45-53

Performance and Functional State of the Central Nervous System in Technical College Students

Natalya I. Koshkarova¹, Olga G. Litovchenko²

¹ Tyumen State Medical University, 54 Odesskaya Street, Tyumen, 625023, Russian Federation

² Surgut State University, 1 Lenin Avenue, Surgut, 628412, Russian Federation

Summary

Introduction: Secondary vocational education is associated with physical exertion, practical experience in the industry, equipment and machinery operation. Adaptation effectiveness and overall cognitive performance of students strongly depend on their functional state and level of functional capabilities.

Objective: To study characteristic features of the central nervous system functioning among technical college students, as well as their typical indicators of performance.

Materials and methods: The study was conducted in November and December 2022 involving 215 participants: 188 (54.90 %) male and 97 (45.10 %) female first to third-year technical college students (mean age = 17.50 ± 1.4 years). Functional capabilities of the central nervous system were assessed using express diagnostics of human functional state and performance by M.P. Moroz. The data were processed using Statistica 10.0. Normality of distribution was checked by the Kolmogorov–Smirnov test; median (Me) and quartiles (Q1–Q3) were calculated for each parameter. The significance (p) of intergroup differences was determined using the Mann–Whitney U-test.

Results: We found that in most students, the functional state of the central nervous system corresponded to a reduced level of performance. Among the respondents, 98.41 % had the functional level of the central nervous system within the range of reduced mental performance while in 1.62 % it was significantly lower. The indicator of functional capabilities was moderately reduced in 60.30 % of the participants, and 25.40 % showed a markedly reduced level of performance. Response stability was moderately reduced in 73.00 % of the students, while the remaining 13.00 % exhibited a significant

decrease. We found no statistical differences in simple visual-motor response indicators between the groups of male and female respondents.

Conclusions: The functional state of the central nervous system of technical college students is characterized by pronounced neuropsychic tension, decreased performance, increased fatigue, as well as reduced attention and decreased concentration.

Keywords: performance, central nervous system, visual-motor response, functional state, college students.

Cite as: Koshkarova N.I., Litovchenko O.G. Performance and functional state of the central nervous system in technical college students. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(6):45–53. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-4-45-53

Введение. Уровень функциональных возможностей в юношеском возрасте обуславливает то, насколько эффективно протекают адаптационные процессы, а также определяет когнитивные способности в образовательной среде. Данный возрастной этап является заключительным в развитии физиологических и психических способностей человеческого организма. Регулярное и своевременное исследование состояния центральной нервной системы (ЦНС) студентов представляется необходимой мерой, потребность в которой обусловлена также растущей психоэмоциональной нагрузкой вследствие повышения интенсивности процесса обучения [1–7]. Кроме того, работоспособность и функциональное состояние ЦНС влияет на процесс освоения профессиональных навыков и впоследствии трудовую деятельность.

В отличие от студентов вузов, студенты колледжей представляют собой группу, характеризующуюся гетерогенностью по социально-демографическим и социально-психологическим признакам. Часть студентов первого курса учатся после девятого класса, и их возраст является переходным между подростковым и юношеским, что характеризуется диспропорциями в уровне и темпах развития, а также несоответствием возможностей и притязаний. Вышеупомянутое явление может сказаться на процессах социализации и успешности адаптации к новым условиям обучения [8].

Среднее профессиональное техническое образование имеет свои особенности и связано с повышенной физической нагрузкой, работой с машинами и механизмами, производственной практикой на промышленных предприятиях. Данные факторы делают процесс изучения психофизиологических параметров студентов и соответствующее планирование учебной нагрузки в техническом колледже довольно специфичным. ЦНС обеспечивает реализацию системно-приспособленческих механизмов и играет ведущую роль в организации функциональной системы и удержании ее оптимальных характеристик, а также в осуществлении процессов деятельности, связанной с познанием. Это обусловлено характерными чертами реализации нервных процессов, одной из которых является зрительно-моторная реакция (ЗМР). С помощью ЗМР можно определить скорость процессов возбуждения и торможения, которые происходят в центральной нервной системе, а также способность к точности реализуемых действий и возможность осуществления условно-рефлекторного внутреннего торможения [5, 6].

Способность студентов к обучению и их работоспособность напрямую зависят от физиологического состояния. Важным фактором, влияющим

на работоспособность студентов ТИУ, является качество и продолжительность сна. Недостаточный сон может вызвать усталость, раздражительность и снижение внимания. Кроме того, жилищные условия играют ключевую роль в адаптации к новым задачам. Особенно это актуально для первокурсников, переживающих период адаптации к жизни в общежитии или студгородке.

Следствием уменьшения способности человеческого организма сопротивляться неблагоприятным факторам среды (как носящим внутренний характер, так и свойственным окружающему миру) может стать значительное уменьшение результативности обучающего процесса и связанное с ним низкое качество подготовки к дальнейшей деятельности по специальности. Снижение сопротивляемости организма является крайне неблагоприятным в период юношества явлением, и обучение студентов должно сопровождаться мерами по его обнаружению, а также мероприятиями, направленными на коррекцию выявленных в процессе поиска проблем и негативных тенденций [9–15].

Новизна настоящего исследования обусловлена тем, что впервые изучена работоспособность и функциональное состояние ЦНС у студентов технических специальностей колледжа.

Результаты исследования представляют особую значимость при разработке учебных программ и распределении нагрузки у студентов 1–3-го курсов. Исследование позволяет сделать выводы об актуальном состоянии познавательной деятельности учащихся и об их готовности к учебному процессу.

Цель исследования – изучить свойственные учащимся технического колледжа особенности функционирования ЦНС, а также характерные для них показатели работоспособности.

Материалы и методы. Базой данного исследования стал многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» (ТИУ). Для исследования были отобраны учащиеся с I по III курс (средний возраст $17,5 \pm 1,4$ года) в количестве 215 человек: 54,9 % испытуемых мужского пола (118 человек) и 45,1 % – женского (97 человек).

Изучение показателей работоспособности и состояния ЦНС осуществлялось в осенне-зимний период с ноября по декабрь 2022 года. в середине недели в утренние часы. Для проведения исследования выбрано изолированное помещение колледжа ТИУ, исключены стрессовые факторы в виде зачетов, экзаменов и соревнований, которые оказывают негативное влияние на ЦНС учащихся. Все испытуемые дали письменное информированное согласие на исследование.

Общее количество учебных часов в соответствии с утвержденным в учебном заведении учебным

планом составляло 36–40 часов в неделю, что соответствует гигиенической норме для данной категории студентов¹. Студенты в колледже следуют учебному графику, который меняется каждую неделю. В течение дня у них от 3 до 4 занятий продолжительностью 1 час 30 минут каждое. Паузы между уроками длятся от 10 до 15 минут, а после двух или трех уроков предусмотрен большой перерыв продолжительностью 30 минут. Особенностью является то, что в субботу проводится учебный день с упрощенной программой. Важно отметить, что график занятий в колледже соответствует учебной нагрузке и разработан в соответствии с учебными планами по специальности.

Изучение функционального состояния ЦНС производилось в соответствии с методикой выявления продолжительности латентного периода протекания ПЗМР – простой зрительно-моторной реакции. Данная методика предоставляет возможность выявить продолжительность психомоторных процессов, имеющих первостепенную значимость [1]. Исследование сенсорно-моторных реакций ЦНС имеет большое значение в контексте исследования процессов адаптации к окружающей действительности у студентов [5]. Латентный период ПЗМР, его особенности и продолжительность являются признаками, по которым можно оценить степень возбудимости ЦНС и исследовать ее функциональное состояние, что является важным для анализа личностных особенностей² [16].

Функциональные возможности ЦНС определялись с помощью вариационной хронорефлексометрии, которая рассчитывалась на основе значений деятельности ПЗМР. По этим данным также исследовался уровень функционирования и устойчивость протекания реакций нервной системы.

В качестве основы данного исследования выбран метод М.П. Мороз³, который был разработан Институтом практической психологии (г. Санкт-Петербург) для осуществления быстрого диагностирования состояния ЦНС и работоспособности человека.

У всех опрошенных анализировались следующие параметры: УФВ – уровень функциональных возможностей; ФУС – функциональный уровень нервной системы, УР – устойчивость реакции. Анализ данных параметров осуществлялся на основе показателей работоспособности правой и левой рук; были выявлены средние значения. Используемая методика применялась для анализа вышеперечисленных показателей путем воздействия световым сигналом и при помощи расчета параметров протекания процесса зрительно-моторной реакции. В рамках данного исследования световое стимулирование подавалось случайным образом, но регулярно,

что давало возможность предотвратить появление условного рефлекса.

Методический прием М.П. Мороз облегчает исследование актуального состояния функционирования нервной системы респондентов, которое можно условно разделить на следующие категории работоспособности: «нормальная», «незначительно пониженная», «сниженная», «существенно сниженная»⁴.

Оценка скорости, с которой реакция возбуждения перемещается по рефлекторной дуге, дает возможность выяснить, насколько активной является центральная нервная система и насколько высок уровень ее работоспособности.

Оценить это позволяет простая зрительно-моторная реакция [4, 17]. Длительность моторно-сенсорной реакции зависит от того, как импульс перемещается по анализаторам, насколько быстро его обрабатывают кора головного мозга и двигательные проводящие пути головного мозга [8, 18]. Способность к созданию соответствующей заданию функциональной системы и обеспечению постоянства ее параметров позволяет показатель УФВ [1]. Опираясь на уровень функциональных возможностей, можно определить, насколько работоспособной является ЦНС.

Изменение стабильности характера и особенностей протекания нервных процессов, вызванные изменениями, отмеченными на ранней стадии в деятельности ЦНС, можно определить путем исследования УР [11]. Критерий УР информирует об ухудшении реакций, происходящих в ЦНС, свидетельствуя о начальном этапе развития процесса утомления [2, 3].

Простая зрительно-моторная реакция студентов осуществлялась с помощью оценки времени, за которое в ответ на раздражитель в виде света возникает реакция движения. Участник исследования должен был максимально быстро нажимать соответствующую кнопку, как только заметит световую индикацию. Измерения производились в миллисекундах на основе медианных значений латентного периода простого зрительно-моторного реагирования: чем ниже была протяженность латентного протекания периода ПЗМР, тем более высокая скорость моторно-сенсорного реагирования ему соответствовала. С помощью данной методики можно исследовать индивидуальные характеристики работоспособности испытуемого, так как значение периода латентного протекания ПЗМР позволяет адекватно оценивать функциональные показатели ЦНС.

Был проведен анализ частоты потребления продуктов с использованием опросника, разработанного авторами статьи на основе самооценки, который включал в себя вопросы о частоте потребления основных продуктов питания: свежих овощей,

¹ СанПиН 2.4.2.2821–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях». Зарегистрировано в Минюсте РФ 3 марта 2011 г. регистрационный № 19993.

² Майдигов Ю.Л., Литвинова Н.А., Казин Э.М., Панина Т.С. Основы психофизиологии (Теорет. и прикладные аспекты) // Учеб. пособие. Кемер. обл. ин-т усовершенствования учителей Кемерово Кемер. Обл. ИУУ, 1997. 125 с.

³ Мороз М.П., Чубаров И.В. Методология оценки и прогнозирования работоспособности человека-оператора // Современные подходы к количественной оценке уровня физического, психического и социального здоровья детей и подростков. СПб.: ГУП «Петроцентр», 2001. 80 с.

⁴ Мороз М.П. Экспресс-диагностика функционального состояния и работоспособности человека. СПб.: ИМАТОН, 2003. 38 с.

фруктов и кисломолочной продуктов, а также об отношении к алкоголю и курению.

Полученные с помощью перечисленных методик результаты исследования обработаны с применением программного обеспечения образца Statistica 10.0. Исследование нормальности распределения значений осуществлялось с применением методики Колмогорова – Смирнова. Распределение значений выборки не подчинялось закону нормального распределения. Рассчитаны медиана (Me) и квартили (Q1–Q3) для каждого параметра.

Также определили достоверность (p) различий данных исследования при помощи U -критерия Манна – Уитни для несвязанных выборок. Студентов колледжа разделили на группы в зависимости от

возраста и пола. Достоверность различий принята за значение $p < 0,05$.

Результаты. Для определения функционального состояния ЦНС у учащихся колледжа проведен анализ ПЗРМ: показатели, полученные на основе исследования простых зрительно-моторных реакций, продемонстрировали отсутствие значимых различий значений ПЗРМ между испытуемыми разного пола (см. табл. 1) и между значениями для правой и левой рук (см. табл. 2).

Скорость ПЗРМ у испытуемых находилась ниже нормы (см. табл. 1). Значение ПЗРМ 290 мс определялось как «сниженная работоспособность».

Поскольку значимых различий значений показателей ПЗРМ в группах юношей и девушек

Таблица 1. Расчетные показатели функционального состояния и работоспособности центральной нервной системы у юношей и девушек технического колледжа, Me (Q1–Q3)

Table 1. Estimated indicators of the functional state and performance of the central nervous system in boys and girls of a technical college, Me (Q1–Q3)

Показатели / Indicators	Девушки / Girls (n = 97)	Юноши / Boys (n = 118)	Значения верхних и нижних границ нормы по Мороз М.П. (2003) / Values of the upper and lower limits of the norm according to Moroz M.P. (2003)
	Me (Q1–Q3)	Me (Q1–Q3)	
Время простой зрительно-моторной реакции, мс / Simple visual-motor response time, ms	295,00 (283,00–311,00)	290,00 (269,00–302,75)	203,4–219,8
	$p = 0,49$		
Устойчивость реакции, у. е. / Response stability, CU	1,20 (0,64–1,67)	1,40 (0,97–1,64)	2,0–2,9
	$p = 0,40$		
Уровень функциональных возможностей, у. е. / Functional capacity level, CU	2,53 (1,85–3,03)	2,63 (2,28–2,98)	3,8–4,9
	$p = 0,45$		
Функциональный уровень нервной системы, у. е. / Functional level of the nervous system, CU	2,62 (2,53–2,72)	2,61 (2,51–2,73)	4,9–5,9
	$p = 1,00$		

Таблица 2. Средние показатели скорости простой зрительно-моторной реакции и функционального состояния центральной нервной системы левой и правой рук у студентов технического колледжа, Me (Q1–Q3)

Table 2. Mean indicators of the simple visual-motor response time and the functional state of the central nervous system of the left and right hands among technical college students, Me (Q1–Q3)

Показатели / Indicators	Значения параметров правой руки / Values of the right hand	Значения параметров левой руки / Values of the left hand	Значения параметров обеих рук / Values for both hands
	Me (Q1–Q3)	Me (Q1–Q3)	Me (Q1–Q3)
ПЗРМ, мс / SVMR time, ms	290,00 (272,50–307,00)	292,00 (275,50–308,00)	290,00 (274,50–308,00)
	$p = 0,23$		
УР, у. е. / RS, CU	1,30 (0,90–1,64)	1,30 (0,88–1,67)	1,30 (0,86–1,66)
	$p = 1,00$		
УФВ, у. е. / FCL, CU	2,56 (2,19–2,99)	2,57 (2,11–2,9)	2,57 (2,11–3,01)
	$p = 1,00$		
ФУС, у. е. / FLS, CU	2,62 (2,51–2,73)	2,62 (2,51–2,70)	2,62 (2,51–2,73)
	$p = 1,00$		

Примечание: Примечание (в табл. 2 и далее): время протекания простой зрительно-моторной реакции – ПЗРМ, устойчивость реакции – УР, уровень функциональных возможностей – УФВ, функциональный уровень системы – ФУС, p – уровень статистической значимости.

Notes: (for Tables 2–4): SVMR, simple visual-motor response; RS, response stability; LFC, level of functional capacity; FLS, functional level of the system; p – level of statistical significance.

⁵ Мороз М.П. Экспресс-диагностика функционального состояния и работоспособности человека. СПб.: ИМАТОН, 2003. 38 с.

https://doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-6-45-53
Original Research Article

не выявлено, последующий анализ результатов исследования проведен в обобщенном виде.

Результаты исследования показали, что медицинские значения параметров скорости простой зрительно-моторной реакции находились в интервале «сниженной работоспособности». Функциональный уровень системы (ФУС), по которому можно сделать вывод о скорости протекания процесса произвольного реагирования, связанной с уровнем возбудимости

ЦНС, у большинства испытуемых (98,40 %) расположен в значениях сниженной работоспособности; у оставшегося числа обследованных (1,60 %) ФУС характеризуется значениями, которые позволяют сделать вывод о существенном снижении уровня работоспособности (табл. 3).

Выявленное на основе данных исследований распределение по медиане показателей демонстрирует, что у 60,30 % испытуемых из числа студентов

Таблица 3. Частота встречаемости (%) расчетных критериев уровней работоспособности оценки функционального уровня системы, уровня устойчивости реакции, уровня функциональных возможностей студентов технического колледжа

Table 3. Frequency of occurrence (%) of the calculated performance criteria showing the functional level of the system, the level of response stability, and the level of functional capabilities of the technical college students

Частота встречаемости показателей, % / Frequency of occurrence of indicators, %	Уровни работоспособности / Performance levels				
	Ограниченная / Limited	Нормальная / Normal	Незначительно сниженная / Slightly reduced	Сниженная / Reduced	Существенно сниженная / Significantly reduced
ФУС, Удельный вес / FLS, %	0,00	0,00	0,00	98,40	1,60
УР, Удельный вес / RS, %	1,60	7,90	60,30	25,40	4,80
УФВ, Удельный вес / LFC, %	0,00	4,80	73,00	17,50	4,80

технического колледжа уровень работоспособности ЦНС снижен незначительно, что может свидетельствовать о появлении начальных признаков утомления; 25,40 % испытуемых продемонстрировали сниженный уровень работоспособности.

Произведена оценка уровня работоспособности ЦНС с целью выявления готовности и адаптации к учебной деятельности у студентов технического колледжа (см. табл. 3).

Исследуя данные анализа УР, можно сделать вывод о том, что распределение показателей по медиане у 17,50 % испытуемых свидетельствует о значительном снижении уровня УР, у 73,00 % – незначительном снижении устойчивости реакции.

Представленные выше данные свидетельствуют о присутствии лишь у 1,60 % испытуемых по показа-

телю УР «ограниченного» уровня работоспособности, что характеризуется как чрезмерное эмоциональное перенапряжение центральной нервной системы в процессе обучения, преобладанием процессов возбуждения. По показателям ФУС и УФВ «ограниченный» уровень работоспособности у студентов не проявился. Можно предположить, что это связано с помещением исследуемых в условия отсутствия влияния внешних стрессовых факторов: ограничение подготовки к зачетам, экзаменам и соревнованиям.

Уровень функциональных возможностей влияет на успех в учебной деятельности, устойчивость к стрессу, адаптацию к изменяющимся условиям. Так, лица с низкими значениями данных параметров отличаются быстрой утомляемостью, что приводит к десинхронизации физиологических процессов.

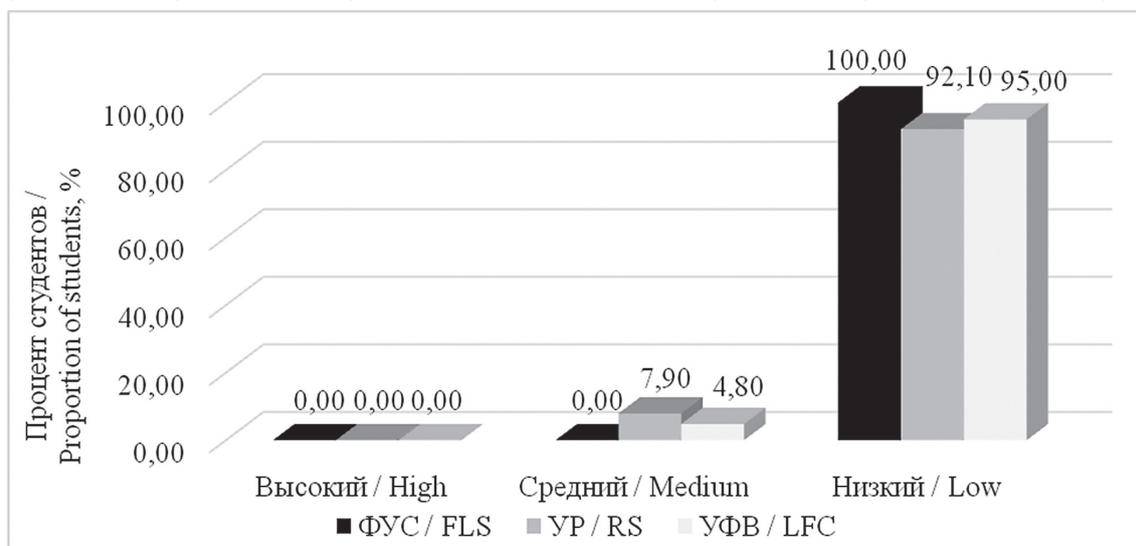


Рис. 1. Частота встречаемости расчетных критериев функционального состояния центральной нервной системы у студентов технического колледжа (%)

Fig. 1. Frequency of occurrence of the calculated criteria of the functional state of the central nervous system among the technical college students (%)

На графике наглядно представлены уровни работоспособности у студентов колледжа (см. рис. 1).

Большинство исследуемых имели низкий уровень работоспособности и, соответственно, повышенный уровень утомляемости.

Для выявления различий значений показателей работоспособности и функционального состояния ЦНС по возрастному признаку оценили их величины в каждой возрастной группе обследованных студентов (см. табл. 4).

Таблица 4. Расчетные критерии функционального состояния и работоспособности центральной нервной системы студентов технического колледжа, Me (Q1–Q3)

Table 4. Calculation criteria for the functional state and performance of the central nervous system of the technical college students, Me (Q1–Q3)

Группы / Groups		Показатели / Indicators, Me (Q1–Q3)			
		ПЗМР, мс / SVMR, ms	УР, у. е. / RS, CU	УФВ, у. е. / LFC, CU	ФУС, у. е. / FLS, CU
1	16 лет / years (n = 74)	292,50 (285,25–310,50)	1,26 (0,72–1,53)	2,54 (1,95–2,84)	2,61 (2,51–2,72)
2	17 лет / years (n = 68)	288,00 (269,50–296,00)	1,31 (1,08–1,74)	2,60 (2,31–3,06)	2,60 (2,53–2,72)
3	18 лет / years (n = 73)	292,00 (265,00–308,00)	1,32 (0,92–1,67)	2,62 (2,19–3,02)	2,62 (2,51–2,73)
Уровень значимости отличий между группами, p / Level of significance for intergroup comparison, p					
1 и/and 2		0,17	0,54	0,46	0,83
2 и/and 3		0,81	0,68	0,69	0,74
1 и/and 3		0,35	0,49	0,53	0,62

Во всех исследуемых возрастных группах значения медиан скорости ПЗМР отмечены в пределах значений «сниженной» работоспособности и не характеризуются наличием отличий, значимых статистически.

Параметры значений УФВ, ФУС и УР в исследуемых возрастных группах также не имели статистически значимых различий.

Исследование психофизиологических характеристик студентов на основе метода хронорефлексометрии позволяет сделать вывод об ухудшении работоспособности (сниженном и незначительно сниженном уровне), что также находит отражение в признаках утомления, реагировании организма

на стресс и особенностях торможения ЦНС; все вышеперечисленное может свидетельствовать о снижении уровня осуществления психомоторного контроля и процессов перцепции.

На основе информации, полученной в результате опроса, у студентов колледжа отмечены несколько возможных причин снижения работоспособности: отсутствие свежих овощей, фруктов и кисломолочной продукции в рационе – это привело к снижению работоспособности у 72,20 % молодых людей и 64,00 % девушек. Значительная часть студентов демонстрирует положительное отношение к алкоголю – 52,90 % юношей и 51,30 % девушек признались в этом. Также выявлено, что на вопрос «Курите ли



Рис. 2. Удельный вес показателей самооценки студентов технического колледжа (%)

Fig. 2. The proportion of self-assessment indicators of technical college students (%)

Примечание: доля положительных ответов студентов на вопросы: 1 – «Есть ли дефицит свежих овощей, фруктов и кисломолочных продуктов в рационе?» 2 – «Употребляете ли вы алкоголь?» 3 – «Курите ли вы в настоящее время?»

Notes: the proportion of the students' positive answers to the following questions: 1 – "Is there a shortage of fresh vegetables, fruits and fermented milk products in your diet?" 2 – "Do you drink alcohol?" 3 – "Do you currently smoke?"

вы в настоящее время?» положительно ответили 23,40 % юношей и 7,20 % девушек (см. рис. 2).

В общей сложности почти половина студентов колледжа не соблюдает здоровый образ жизни, что отрицательно сказывается на их работоспособности.

Обсуждение. Работоспособность и функциональное состояние ЦНС оказывают влияние на формирование адаптивных психических и физиологических реакций и готовность к учебной деятельности студентов технического колледжа.

В настоящем исследовании сравнительный анализ параметров простой зрительно-моторной реакции у студентов технического колледжа показал отличия от значений, полученных другими авторами у обучающихся по нетехническим специальностям. Медианные значения ПЗМР указывают на более низкий уровень работоспособности у студентов в данном исследовании [3, 6, 7, 19–21, 24].

Результаты анализа особенностей ЦНС учащихся колледжа, полученные в рамках данного исследования, соответствуют проведенному О.Г. Литовченко у студентов первого и второго курсов Сургутского государственного университета анализа ЦНС [7], а также работам, проведенным С.С. Матвеевым, который изучал учащихся первых четырех курсов психологического факультета Уфимского университета. Большая часть испытуемых продемонстрировала некоторое уменьшение работоспособности, а также ее ухудшение в процессе обучения от младших курсов к старшим. Наиболее благоприятные показатели отмечены у студентов-первокурсников, что позволяет сделать автору следующий вывод: благодаря возможности получения специальных знаний в новой деятельности, индивид легко избегает утомления на протяжении длительного времени. Это происходит благодаря ограниченному количеству профессиональных дисциплин, связанных с данной деятельностью, по сравнению с последующими курсами. Таким образом, функциональные способности человеческого организма не подвержены значительному негативному воздействию [16].

В описанных Е.Н. Николаевой исследованиях ЦНС, проводимых у перво- и второкурсников-якутян, обучающихся по медицинскому профилю, приводятся значения простой зрительно-моторной реакции в средних нормальных значениях, что расходится с информацией исследования в рамках данной работы [4].

В работе В.П. Мальцева прослеживается тенденция к увеличению функциональных параметров, свойственных нервной системе у студентов педагогических университетов [10].

По результатам исследований И.А. Червиковой, проводимых у студентов Иркутского государственного университета, испытуемые показали наиболее благоприятное состояние ЦНС, так, 12 % студентов были с оптимальным уровнем работоспособности, 63 % с удовлетворительным уровнем работоспособности и 25 % с низким уровнем работоспособности. При этом у большей части обследованных девушек (45 %) обнаружено оптимальное функциональное состояние ЦНС,

в отличие от юношей. Юноши (63 %) характеризовались удовлетворительным функциональным состоянием ЦНС [22]. Напротив, в исследовании А.С. Лакомкиной у юношей Сургутского педагогического университета выявлены более высокие показатели функционального состояния ЦНС, чем у девушек [23].

Исследования Т.В. Ивах, у студентов медицинского профиля Хакасского государственного университета имени Н.Ф. Катанова имели тенденцию снижения показателей ПЗМР к концу учебного года. Автор связывает увеличивающуюся утомляемость с тем, что в весенний период уменьшается уровень работоспособности и осцилляторные параметры циркадных ритмов понижаются по причине малой длительности светового дня. В начале учебного года функциональные возможности ЦНС соответствовали оптимальным, что можно объяснить «стабилизацией» работоспособности в начале учебного года [24].

Заключение. Проведенное исследование психофизиологических показателей студентов технического колледжа ТИУ позволило выявить, что у большинства учащихся наблюдалось снижение функционального состояния ЦНС, проявляющееся в значительной и умеренной нервно-психической напряженности. Несмотря на отсутствие стрессовых факторов в виде экзаменов и соревнований, студенты продемонстрировали признаки начального утомления, влияющие на уровень концентрации и внимания. Для поддержания учебной продуктивности крайне важно эффективное предотвращение адаптационных нарушений. В том числе: создание учебной среды, способствующей комфортному обучению; работа психолого-педагогического консилиума с учащимися, подверженными рискам неудач в учебе; разработка индивидуального образовательного пути для учеников с потенциальными проблемами в адаптации к обучению. Регулярный мониторинг состояния ЦНС, включая изучение простой зрительно-моторной реакции, необходим для оценки адаптационных возможностей студентов, эффективного планирования оздоровительных программ и мероприятий в образовательных учреждениях г. Тюмени; полученные результаты дополняют региональную базу данных функционального состояния студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байгужин П.А. Факторы результативности психофизиологического исследования функционального состояния центральной нервной системы у студентов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». 2011. № 26 (243). С. 131–135.
2. Байгужин П.А., Кирсанов В.М., Шибкова Д.З. Характеристика функционального состояния нервной системы студентов в зависимости от уровня регламентированности учебно-профессиональной деятельности // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2017. Т. 7, № 3. С. 223–240. doi: 10.15293/2226-3365.1703.14
3. Байгужин, П.А., Шибкова Д.З. Функциональное состояние центральной нервной системы при воздействии слабоструктурированной информации // Человек. Спорт. Медицина. 2017. Т. 17. С. 32–42. doi: 10.14529/hsm17s04

4. Николаева Е.Н., Колосова О.Н. Физиологическая оценка состояния центральной нервной системы студентов в период учебной деятельности // Наука и образование. 2017. № 3 (87). С. 96–100.
5. Антипова Е.И., Шибкова Д.З. Оценка работоспособности специалистов по социальной работе по результатам хронорефлексометрии // Вестник психофизиологии. 2019. № 2. С. 73–79.
6. Литовченко О.Г., Максимова А.С., Барсегян С.Т. Психофизиологические характеристики студентов-девушек медицинской специальности Среднего Приобья // Новые исследования. 2021. № 1 (65). С. 17–23. doi: 10.46742/2072-8840-2021-65-1-17-23
7. Литовченко О.Г., Максимова А.С., Барсегян С.Т. Характеристика функционального состояния центральной нервной системы студентов медицинской специальности, проживающих в условиях Среднего Приобья // Психология. Психофизиология. 2020. Т. 13. № 1. С. 88–94. doi: 10.14529/jpps200110
8. Киек О.В. Влияние производственной практики на адаптационные возможности обучающихся по профессии токарь // Кубанский научный медицинский вестник. 2019. Т. 26. № 1. С. 108–113. doi: 10.25207/1608-6228-2019-26-1-108-113
9. Яковлев В.П., Апокина Л.Я., Литовченко О.Г. Умственная нагрузка и уровень умственной работоспособности выпускников старших курсов в условиях профильного обучения // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2020. № 5–3 (44). С. 198–201. doi: 10.24411/2500-1000-2020-10582
10. Мальцев В.П. Гендерные особенности психофизиологической адаптации студентов заочного обучения в условиях учебной деятельности // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7, № 3 (24). С. 345–348.
11. Кузьмина Г.В., Чудинова О.В. Функциональное состояние организма и сенсорные реакции студентов на начальном этапе профессионального обучения // Modern Science. 2020. № 8–1. С. 216–222.
12. Dekker I, De Jong EM, Schippers MC, De Bruijn-Smolters M, Alexiou A, Giesbers B. Optimizing students' mental health and academic performance: AI-enhanced life crafting. *Front Psychol.* 2020;11:1063. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01063
13. Eisenberg D, Hunt J, Speer N. Mental health in American colleges and universities: Variation across student subgroups and across campuses. *J Nerv Ment Dis.* 2013;201(1):60–67. doi: 10.1097/NMD.0b013e31827ab077
14. Fong CJ, Davis CW, Kim Y, Kim YW, Marriott L, Kim SY. Psychosocial factors and community college student success: A meta-analytic investigation. *Rev Educ Res.* 2017;87(2):388–424. doi: 10.3102/0034654316653479
15. Keberle SP., Selina AA., Chudinova OV., Evert LS. Functional state of central nervous system in students with various online behavioral patterns. *Ulyanovskiy Mediko-Biologicheskij Zhurnal.* 2021;(1):114–122. doi: 10.34014/2227-1848-2021-1-114-122
16. Матвеев С.С. Особенности функционального состояния нервной системы студентов в динамике четырех лет обучения в вузе // Вестник психофизиологии. 2017. № 4. С. 62–68.
17. Вахтанова Г.В. Умственная работоспособность иностранных студентов, обучающихся в педагогическом институте ВЛГУ // Проблемы экологического образования в XXI веке. 2021. С. 130–134.
18. Гутник И.Н., Ярославцева И.В., Конопак И.А., Исакова Н.Е. Исследование функционального состояния студентов разных курсов в течение учебного дня // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Психология. 2016. Т. 17. С. 12–25.
19. Conley CS, Travers LV, Bryant FB. Promoting psychosocial adjustment and stress management in first-year college students: The benefits of engagement in a psychosocial wellness seminar. *J Am Coll Health.* 2013;61(2):75–86. doi: 10.1080/07448481.2012.754757
20. Taylor PG, Pillay HK, Clarke JA. Exploring student adaptation to new learning environments: Some unexpected outcomes. *Int J Learn Technol.* 2004;1(1):100–110. doi: 10.1504/IJLT.2004.003684
21. Grøtan K, Sund ER, Bjerkeset O. Mental health, academic self-efficacy and study progress among college students – The SHoT study, Norway. *Front Psychol.* 2019;10:45. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00045
22. Червицова И.А., Ярославцева И.В. Психофизиологические характеристики функционального состояния центральной нервной системы студентов высшего учебного заведения // В сборнике: Проблемы теории и практики современной психологии. Материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 220–222.
23. Лакомкина А.С., Чистова В.В. Функциональное состояние центральной нервной системы студентов и преподавателей северного университета при изменении динамического стереотипа процесса обучения // В книге: Сборник тезисов XXIV съезда физиологического общества им. И. П. Павлова. Сборник тезисов съезда. Санкт-Петербург, 2023. С. 475–476.
24. Ивах Т.В., Миненкова А.С., Осипова А.А. Особенности и анализ функционального состояния центральной нервной системы студентов 2 курса медицинского института, в течение учебного года // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 98–2. С. 104–106. doi: 10.18411/trnio-06-2023-92

REFERENCES

1. Bajguzhin PA. Factors of productivity of psychophysiological research of the functional condition of the central nervous system at students. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Obrazovanie, Zdravookhranenie, Fizicheskaya Kul'tura.* 2011;(26(243)):131–135. (In Russ.)
2. Bajguzhin PA, Kirsanov VM, Shibkova DZ. Characteristics of the functional state of the nervous system of students depending on the level of educational and professional activities regulations. *Vestnik Novosibirskogo Gosudarstvennogo Pedagogicheskogo Universiteta.* 2017;7(3):223–240. (In Russ.) doi: 10.15293/2226-3365.1703.14
3. Bajguzhin, PA, Shibkova DZ. Functional condition of the central nervous system under the influence of weakly structured information. *Chelovek. Sport. Meditsina.* 2017;17(S):32–42. (In Russ.) doi: 10.14529/hsm17s04
4. Nikolaeva EN, Kolosova ON. Physiological estimation of the state of the central nervous system of students in the period of educational activity. *Nauka i Obrazovanie.* 2017;(3(87)):96–100. (In Russ.)
5. Antipova EI, Shibkova DZ. Working efficiency evaluation of social work specialists according to chronoreflexometry results. *Vestnik Psikhofiziologii.* 2019;(2):73–79. (In Russ.)
6. Litovchenko OG, Maximova AS, Barsegian ST. Psychophysiological characteristics of female medical students of the Mid Ob region. *Novye Issledovaniya.* 2021;(1(65)):17–23. (In Russ.) doi: 10.46742/2072-8840-2021-65-1-17-23
7. Litovchenko OG, Maximova AS, Barsegian ST. The functional status of the central nervous system in medical students in the Middle Ob region. *Psikhologiya. Psikhofiziologiya.* 2020;13(1):88–94. (In Russ.) doi: 10.14529/jpps200110
8. Kiyok OV. Effect of internship on the adaptive possibilities of turner trainees. *Kubanskiy Nauchnyy Me-*

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-6-45-53>
Original Research Article

- ditsinskiy Vestnik*. 2019;26(1):108-113. (In Russ.) doi: 10.25207/1608-6228-2019-26-1-108-113
9. Yakovlev VP, Apokina LYu, Litovchenko OG. Mental load and level of mental working capacity of senior graduates in conditions of specialized education. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2020;(5-3(44)):198-201. doi: 10.24411/2500-1000-2020-10582
 10. Maltsev VP. Gender peculiarities of psychophysiological adaptation of students of correspondent education in conditions of educational activity. *Azimuth Nauchnykh Issledovaniy: Pedagogika i Psikhologiya*. 2018;7(3(24)):345-348. (In Russ.)
 11. Kuz'mina GV, Chudinova OV. [Functional state of the organism and sensorimotor reactions of students at the initial stage of professional training.] *Modern Science*. 2020;(8-1):216-222. (In Russ.)
 12. Dekker I, De Jong EM, Schippers MC, De Bruijn-Smolanders M, Alexiou A, Giesbers B. Optimizing students' mental health and academic performance: AI-enhanced life crafting. *Front Psychol*. 2020;11:1063. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01063
 13. Eisenberg D, Hunt J, Speer N. Mental health in American colleges and universities: Variation across student subgroups and across campuses. *J Nerv Ment Dis*. 2013;201(1):60-67. doi: 10.1097/NMD.0b013e31827ab077
 14. Fong CJ, Davis CW, Kim Y, Kim YW, Marriott L, Kim SY. Psychosocial factors and community college student success: A meta-analytic investigation. *Rev Educ Res*. 2017;87(2):388-424. doi: 10.3102/0034654316653479
 15. Keberle SP, Selina AA, Chudinova OV, Evert LS. Functional state of central nervous system in students with various online behavioral patterns. *Ulyanovskiy Mediko-Biologicheskii Zhurnal*. 2021;(1):114-122. (In Russ.) doi: 10.34014/2227-1848-2021-1-114-122
 16. Matveev SS. Features of the functional state of the nervous system of students in dynamics of the four years of study at the university. *Vestnik Psikhofiziologii*. 2017;(4):62-68. (In Russ.)
 17. Vakhtanova GV. Mental performance of foreign students studying at the pedagogical institute of the VISU. In: *Problems of Environmental Education in the XXI Century: Proceedings of the Fifth International Scientific Offline-Online Conference, Vladimир, November 25-27, 2021*. Chelyabinsk: ARKAIM; 2021:130-134. (In Russ.)
 18. Gutnik IN, Yaroslavtseva IV, Konopak IA, Isakova NE. Performance of students of various years of study during an academic day. *Izvestiya Irkutskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Psikhologiya*. 2016;17:12-25. (In Russ.)
 19. Conley CS, Travers LV, Bryant FB. Promoting psychosocial adjustment and stress management in first-year college students: The benefits of engagement in a psychosocial wellness seminar. *J Am Coll Health*. 2013;61(2):75-86. doi: 10.1080/07448481.2012.754757
 20. Taylor PG, Pillay HK, Clarke JA. Exploring student adaptation to new learning environments: Some unexpected outcomes. *Int J Learn Technol*. 2004;1(1):100-110. doi: 10.1504/IJLT.2004.003684
 21. Grøtan K, Sund ER, Bjerkeset O. Mental health, academic self-efficacy and study progress among college students – The SHoT study, Norway. *Front Psychol*. 2019;10:45. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00045
 22. Cherevikova IA, Yaroslavtseva IV. [Psychophysiological characteristics of the functional state of the central nervous system of university students.] In: *Problems of Theory and Practice of Contemporary Psychology: Proceedings of XIX Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Irkutsk, April 23-24, 2020*. Irkutsk: Irkutsk State University; 2020:220-222. (In Russ.)
 23. Lakomkina AS, Chistova VV. [Functional state of the central nervous system of Northern University students and teachers during changes in the dynamic stereotype of the learning process.] In: *Proceedings of XXIV Congress of Pavlov Russian Physiological Society, St. Petersburg, September 11-15, 2023*. St. Petersburg: VVM Publ.; 2023:475-476. (In Russ.)
 24. Ivakh TV, Minenkova AS, Osipova AA. [Features and analysis of the functional state of the central nervous system of the second-year medical students during the academic year.] *Tendentsii Razvitiya Nauki i Obrazovaniya*. 2023;(98-2):104-106. (In Russ.) doi: 10.18411/trnio-06-2023-92

Сведения об авторах:

✉ **Кошкарова** Наталья Игоревна – старший преподаватель кафедры биологии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: i@nkoshkarova.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4479-5661>.

Литовченко Ольга Геннадьевна, д.б.н., профессор кафедры морфологии и физиологии БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет»; e-mail: olgalitovchenko@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8368-2590>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования *Литовченко О.Г.*; сбор данных: *Кошкарова Н.И.*; анализ и интерпретация результатов: *Литовченко О.Г.*; обзор литературы, подготовка проекта рукописи: *Кошкарова Н.И.* Оба автора рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: Протокол исследования одобрен Этическим комитетом медико-биологических исследований при БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа-Югры «Сургутский государственный университет» (№ 26 от 29.09.2021 г.).

Соблюдение прав пациентов. Родители обследуемых студентов подписали добровольное информированное согласие на публикацию их данных.

Финансирование: «Это исследование не получило внешнего финансирования»

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 02.12.23 / Принята к публикации: 08.05.24 / Опубликовано: 31.05.24

Author information:

✉ **Natalya I. Koshkarova**, Senior Lecturer, Department of Biology, Tyumen State Medical University; e-mail: i@nkoshkarova.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4479-5661>.

Olga G. Litovchenko, Dr. Sci. (Biol.), Professor, Department of the Morphology and Physiology, Surgut State University; e-mail: olgalitovchenko@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8368-2590>.

Author contribution: study conception and design: *Litovchenko O.G.*; data collection: *Koshkarova N.I.*; analysis and interpretation of results: *Litovchenko O.G.*; bibliography compilation and referencing, draft manuscript preparation: *Koshkarova N.I.* Both authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: The study design was approved by the Biomedical Ethics Committee at the Surgut State University (protocol No. 26 of September 29, 2021). Parents of the surveyed underage students provided informed consent for publication of their data.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The authors has no conflicts of interest to declare.

Received: December 2, 2023 / Accepted: May 8, 2024 / Published: May 31, 2024