

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ УЧАЩИХСЯ ПО ПРОФЕССИИ ТОКАРЬ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

© 2020 г. О. В. Киёк, В. М. Покровский

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Краснодар

Цель – изучить функциональное состояние учащихся по вариабельности ритма сердца (ВРС), лабильности зрительного анализатора, физической работоспособности, психоэмоциональному состоянию в начале и в конце производственной практики. *Методы.* В когортное исследование включили 30 учащихся-токарей, разделенных в соответствии с психологическими типами личности по Айзенку и согласно теории Стрелю на группы: более адаптированные (1-я группа) и менее адаптированные (2-я группа). Измерения проводили в начале и в конце производственной практики. Оценивали ВРС, физическую работоспособность, лабильность зрительного анализатора, психоэмоциональное состояние. *Результаты.* Изменения ВРС оказались более выраженными у менее адаптированных лиц: общая мощность спектра после производственной практики уменьшилась на 69,0 % в 1-й группе и на 84,7 % во 2-й; индекс напряжения увеличился на 19,9 % в 1-й группе и на 90,9 % во 2-й. Гуморально-метаболические механизмы регуляции в большей степени увеличились у более адаптированных учащихся: относительное значение мощности волн низкой частоты изменилось на 92,7 % в 1-й группе и на 45,0 % во 2-й. Критическая частота слияния световых мельканий в начале и в конце производственной практики составила соответственно $(44,5 \pm 0,6)$ и $(43,4 \pm 0,5)$ Гц ($p > 0,05$), сила мышц кисти – $(44,7 \pm 0,4)$ и $(45,0 \pm 0,4)$ кг ($p > 0,05$). После производственной практики самочувствие студентов по шкале САН снижалось с $(5,6 \pm 0,3)$ до $(4,1 \pm 0,2)$ балла ($p < 0,001$), на 27 %. Активность уменьшалась с $(5,5 \pm 0,2)$ до $(4,2 \pm 0,2)$ балла ($p < 0,001$), на 24 %. Настроение снижалось с $(5,4 \pm 0,1)$ до $(4,7 \pm 0,2)$ балла ($p < 0,001$), на 13 %. *Вывод:* при оценке влияния производственных факторов на организм учащихся во время прохождения производственной практики необходимо учитывать их адаптивные возможности.

Ключевые слова: обучающиеся рабочей специальности токарь, производственная практика, вариабельность ритма сердца

THE FUNCTIONAL STATE OF TURNER STUDENTS DURING THE APPRENTICESHIP

O. V. Kiyok, V. M. Pokrovskii

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

The aim was to study the functional state of students in terms of their heart rhythm variability, lability of visual analyzers, physical capabilities and psycho-emotional state at the beginning and at the end of the apprenticeship. *Methods:* Altogether, 30 students training as turners were enrolled in a cohort and divided into more adapted (group 1) and less adapted (group 2) groups, according to the Eysenck's psychological types of personality and to Strelau's theory. Measurements were performed at the beginning and at the end of the apprenticeship. Heart rhythm variability, physical capabilities, the lability of the visual analyzer, and the psycho-emotional state were reassessed before and after the apprenticeship. *Results:* Less adapted individuals had more pronounced changes in heart rhythm variability: the decrease in the total spectrum power (SP) to 69,0 % in group 1 and to 84,7 % in group 2; the stress index (SI) at the end of the apprenticeship increased to 19.9 % in group 1 and to 90.9 % in group 2. The humoral-metabolic regulation mechanisms increased to a greater extent in more adapted students: the relative value of the low-frequency waves VLF% changed by 92.7 % in group 1 and by 45.0 % in group 2. The critical flicker fusion frequency at the beginning and at the end of the apprenticeship was 44.5 ± 0.6 Hz, 43.4 ± 0.5 Hz ($p > 0,05$), respectively, and the hand power 44.7 ± 0.4 kg and 45 ± 0.4 kg ($p > 0,05$). After the apprenticeship, students' state of health according to the SAN scale decreased by 27 % from 5.6 ± 0.3 points to 4.1 ± 0.2 ($p < 0.001$); their activity decreased from 5.5 ± 0.2 points to 4.2 ± 0.2 ($p < 0.001$) to 24 %; their mood decreased by 13 % from 5.4 ± 0.1 points to 4.7 ± 0.2 ($p < 0.001$). *Conclusion:* it is necessary to take into account students' adaptive capabilities when assessing the impact of production factors on the body during the apprenticeship.

Key words: students training working specialty turner, apprenticeship, heart rhythm variability

Библиографическая ссылка:

Киёк О. В., Покровский В. М. Функциональное состояние учащихся по профессии токарь при прохождении производственной практики // Экология человека. 2020. № 8. С. 33–39.

For citing:

Kiyok O. V., Pokrovskii V. M. The Functional State of Turner Students During the Apprenticeship. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 8, pp. 33-39.

Экономический подъем, который наблюдается в настоящее время в России, связан с активным развитием промышленности практически во всех отраслях, в том числе и в машиностроительном секторе, доля которого для обеспечения национальной экономической безопасности должна составлять не менее 30 % всего промышленного производства при существующих 15–20 %. Одним из условий

выполнения поставленной задачи является подготовка квалифицированных рабочих, среди которых профессия станочник в металлообработке (токарь) входит в Топ-50 наиболее востребованных специальностей в России [5].

Высокие темпы модернизации производства, внедрение новых технологий внесли существенный вклад в изменение компетенций, которыми должен владеть

станочник в металлообработке для выполнения профессиональных задач: математические, технические, технологические знания; умение производить расчеты и читать чертежи, обладать оперативным мышлением, четкой координацией движений. Освоение профессиональных компетенций происходит непосредственно на производственной практике, которая может проходить как на базовых предприятиях (заводах) так и в учебно-производственных мастерских образовательных учреждений.

По данным литературных источников [4], при работе на станках различного профиля станочник в металлообработке подвергается воздействию неблагоприятных профессионально-производственных факторов, которые могут негативно сказаться на состоянии здоровья: шуму от работающих станков, вибрации, запыленности воздуха рабочей зоны, недостаточной освещенности, наличию блёскости, тяжести трудового процесса (рабочая поза «стоя»). При прохождении производственной практики учащиеся также могут подвергаться воздействию этих факторов. В связи с этим вопросам подготовки специалистов по профессии станочник в металлообработке (токарь) должно уделяться пристальное внимание не только с позиции профессионализма, но и позиции сохранения здоровья обучающихся.

Известно, что адаптивные возможности индивидуальны и генетически предопределены, поэтому персонализированные исследования по изучению влияния условий обучения представляют значительный научный интерес. Поскольку система кровообращения задействована в реализации процессов адаптации организма к внешним воздействиям, физическим и умственным нагрузкам, одним из показателей, отражающих функциональные изменения в организме при обучении, а также при выполнении трудовых операций в различных условиях, является вариабельность ритма сердца (ВРС) [2, 13, 18]. Анализ ВРС позволяет оценить состояние механизмов регуляции (нейрогуморальной регуляции, соотношение симпатического и парасимпатического отделов в процессах регуляции) [10, 12, 17]. Результаты исследования могут быть использованы для научного обоснования механизмов адаптации учащихся к различным условиям в процессе трудового обучения. В связи с этим целью исследования явилось изучение функционального состояния учащихся по специальности станочник в металлообработке (токарь) в начале и в конце производственной практики. Для решения поставленной цели нами были выполнены следующие задачи: изучены особенности профессии и организации производственной практики по специальности станочник в металлообработке (токарь), проведена оценка ВРС учащихся до и после производственной практики, изучено функциональное состояние органов, подверженных наибольшей нагрузке, обусловленной спецификой выбранной специальности.

Методы

Когортное исследование проведено на здоровых юношах, обучающихся по профессии станочник в металлообработке (токарь) в учреждении среднего профессионального образования (УСПО), в возрасте 18–19 лет ($n = 30$). Исследования проводили в начале (сентябрь 2019) и в конце (ноябрь 2019) производственной практики. Все юноши на тот момент были здоровы в течение месяца, не имели жалоб, за медицинской помощью не обращались, медицинские препараты не принимали.

Занятия по производственной практике организованы в соответствии с учебным планом на базе учебно-производственных мастерских, расположенных на территории УСПО. Продолжительность практики, чередование дней теоретических и практических занятий соответствуют методическим и санитарно-эпидемиологическим рекомендациям: через каждые три дня практики проводятся два дня теоретических занятий продолжительностью по 6 часов в день при шестидневной учебной неделе.

Обучение трудовым навыкам учащихся по профессии токарь осуществляется на универсальных и специализированных станках. Работа выполняется стоя или сидя. Рабочие места оборудованы деревянными подставками, что позволяет подобрать станок по росту, а наличие откидных сидений обеспечивает возможность смены рабочей позы в процессе занятий.

При прохождении производственной практики учащиеся выполняют «строповку» груза, его перемещение, токарную обработку, «расточку», сверление деталей, нарезание резьбы. Перед тем как приступить к обработке деталей на станках, учащиеся работают по чертежам, проводят расчеты, составляют эскизы, определяют режим и порядок резания и обработки деталей. Кроме того, в ходе выполнения работы учащиеся должны постоянно контролировать параметры обрабатываемых деталей в соответствии с заданием.

Для определения психологических типов личности применили тесты по Айзенку [1]. Затем согласно теории Я. Стреляу [8] и в соответствии с психологическими типами личности учащиеся были поделены на две группы: более (сангвиники, флегматики) и менее (холерики, меланхолики) адаптированные. Это позволило оценить ВРС с учетом психологических типов личности, генетически предопределенных и обуславливающих адаптивные возможности учащихся.

У испытуемых с их информированного согласия на компьютерном электрокардиографе «ВНС-Микро» фирмы «Нейрософт» проводили исследования вариабельности ритма сердца [7]. Методика регистрации ВРС заключалась в том, что на верхние и нижние конечности пациентов накладывались неполяризующиеся мягкие электроды «прищепки» с площадью поверхности 2 см². Перед наложением электродов кожу протирали спиртом, обезжиривали эфиром, на электроды наносили гель. Электроды помещали на внутреннюю сторону конечности для исключения

попадания волосяного покрова. Регистрацию осуществляли в течение пяти минут — записывали ЭКГ в трех стандартных отведениях по Эйтховену. Компьютерная программа на экране монитора отображала регистрируемые параметры в числовых значениях, строила ритмограмму, гистограммы, спектрограммы и скатограммы. Оценивала ВРС с помощью статистики и вариационной пульсометрии (стандартный эффект регуляции, функция автоматизма, степень адаптации, суммарное заключение); с помощью спектрального и временного анализа (анализ волновой структуры ритма, класс ритмограммы, активность подкорковых нервных центров, стресс-резистентность) и с помощью интегральных показателей (анализ контуров регуляции сердечного ритма, суммарная оценка регуляторных систем).

В дальнейшей работе нами были учтены результаты статистического анализа ВРС: D (дисперсия) — среднее из отклонений индивидуальных значений признака, возведенных в квадрат от средней величины, показатель которой свидетельствует об уменьшении вариабельности; σ (σ) сигма — среднее квадратичное отклонение (увеличение данного показателя указывает на ваготонию, а снижение — на симпатикотонию) и $V\%$ — коэффициент вариации. По спектральному анализу определяли общую мощность спектра TP (mc^2), свидетельствующую об адаптивных возможностях, а также оценивали относительное значение мощности волн высокой частоты $HF\%$, относительное значение мощности волн низкой частоты $LF\%$ и относительное значение мощности волн очень низкой частоты $VLF\%$, отражающих соответственно активность парасимпатического, симпатического отделов и активность центральных эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма.

С помощью временного анализа определяли $rMSSD$ (mc) — квадратный корень суммы разностей последовательных R-R интервалов, который отражает способность синусного узла к концентрации сердечного ритма, и чем показатель больше, тем больше вариабельность. Также обращали внимание на процентную представленность эпизодов различия последовательных интервалов более чем на 50 mc — $PNN50\%$.

Вариационная пульсометрия позволила оценить преобладание симпатикотонии или ваготонии по таким показателям, как M_0 мода — наиболее часто встречающееся значение R-R (при симпатикотонии M_0 минимальна, при ваготонии — максимальна) и AM_0 (%) — амплитуде моды. Кроме того, оценивали индекс напряжения регуляторных систем ИН, который отражает степень централизации управления сердечным ритмом.

Для оценки психоэмоционального состояния учащихся до и после производственной практики использовали тест САН (самочувствие, активность, настроение). В ходе анкетирования учащиеся отвеча-

ли на тридцать вопросов. Результаты анкетирования оценивались с применением трех шкал: самочувствие (сила, здоровье, утомление), активность (отражение подвижности, скорости и темпа протекания функций), настроение (характеристики эмоционального состояния). Они на 7-балльной шкале отмечали то место, которое в наибольшей степени отражало их состояние. При этом 1 балл соответствовал худшему состоянию 7 баллов — лучшему [3].

Подвижность нервных процессов в зрительном анализаторе оценивали по критической частоте слияния световых мельканий — КЧССМ. Исследуемому подавали серию световых сигналов, скорость которых изменяли с помощью потенциометра. За минимальную частоту принималась та частота мельканий, при которой сигнал воспринимался как непрерывный [2].

Для оценки работоспособности и утомления нервно-мышечного аппарата исследовали максимальную произвольную силу мышц кисти кистевым динамометром. Исследуемый максимально плавно сжимал пружины динамометра вытянутой рукой. Максимальное воздействие удерживалось 1–2 секунды, фиксировался максимальный результат после трехкратного измерения. Измерения проводили в начале производственной практики (сентябрь) и в конце (ноябрь).

Полученные результаты систематизировались в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2007. Статистический анализ проводили с использованием программы STATISTICA 6,0 (StatSoft. Inc. USA). Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовали критерий Шапиро — Уилка (так как число исследуемых в выборках было менее 50). Для описания количественных данных, имеющих нормальное распределение, проводился расчет средних арифметических величин (M), стандартных отклонений (SD), стандартной ошибки среднего арифметического (m). При сравнении средних показателей, рассчитанных для связанных выборок (значения показателя до практики и после практики), при условии нормальности распределения в сравниваемых группах использовали парный t -критерий Стьюдента. Различия показателей считались статистически значимыми при $p < 0,05$ [9].

Процедура исследования проведена в соответствии со стандартами Хельсинкской декларации и Положением о независимом Этическом комитете при ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России. Заключение этического комитета на проведение исследования имеется (протокол № 73 от 19. 01. 2019).

Результаты

Результаты исследования ВРС учащихся, поделенных на две группы в зависимости от адаптированности, предопределенной психологическими типами личности на более (сангвиники, флегматики) и менее (холерики, меланхолики) адаптированные [1, 8], представлены в таблице.

Параметры вариальности ритма сердца у учащихся-токарей с наибольшей и наименьшей адаптацией до и после производственной практики

Показатель	Более адаптированные		Менее адаптированные	
	n = 15	n = 15	n = 15	n = 15
	До практики	После	До практики	После
Статистический анализ				
D:				
M	0,010215	0,003293	0,004000	0,000587
± m	0,000827	0,000096	0,000172	0,000027
SD	0,0032	0,00037	0,00066	0,0001
		p < 0,001		p < 0,001
σ(c):				
M	0,081	0,05421	0,04344	0,01907
± m	0,00476	0,0009	0,00279	0,00051
SD	0,0184	0,00348	0,0108	0,00197
		p < 0,001		p < 0,001
V%:				
M	9,00	6,21	5,31	2,60
± m	0,49	0,10	0,31	0,06
SD	1,897	0,387	1,2	0,232
		p < 0,001		p < 0,001
Временной анализ				
rMSSD(мс):				
M	96,46	60,71	49,06	15,87
± m	7,13	1,79	3,42	0,68
SD	27,614	6,932	13,245	2,63
		p < 0,001		p < 0,001
PNN50%:				
M	15,62	14,50	49,06	15,87
± m	0,45	0,28	3,42	0,68
SD	1,7428	1,146	13,2456	2,63
		p > 0,05		p < 0,001
Вариационная пульсометрия				
Mo:				
M	5,77	3,93	4,56	3,53
± m	0,29	0,21	0,28	0,21
SD	1,123	0,813	1,084	0,813
		p < 0,001		p < 0,001
AMo (%):				
M	68,54	62,50	70,00	81,67
± m	1,39	1,01	1,24	0,96
SD	5,383	3,91	4,802	3,718
		p < 0,001		p < 0,001
ИИ:				
M	158,08	189,64	542,31	1035,33
± m	2,26	4,55	38,7	49,23
SD	8,75	17,62	147,83	190,66
		p < 0,001		p < 0,001
Спектральный анализ				
TP (мс ²):				
M	8453,31	2614,79	3405,94	517,80
± m	126,58	75,61	131,61	22,67
SD	489,89	292,836	506,97	87,8
		p < 0,001		p < 0,001
HF%:				
M	50,23	40,14	40,63	19,80
± m	0,85	0,90	1,04	0,67
SD	3,292	3,48	4,0279	2,59
		p < 0,001		p < 0,001
LF%:				
M	32,00	26,86	18,69	20,07
± m	0,6	0,76	0,65	0,68
SD	2,32	2,943	2,517	2,63
		p < 0,001		p > 0,05
VLF%:				
M	17,85	34,14	41,69	60,47
± m	0,51	1,00	1,13	0,94
SD	1,975	3,8729	4,37	3,64
		p < 0,001		p < 0,001

Примечание. p рассчитан с помощью парного критерия Стьюдента.

Как показывают результаты исследования, в обеих исследуемых группах в выявленных изменениях тонуса вегетативной нервной системы имеются различия. Необходимо отметить, что эти изменения в большей степени выражены в группе менее адаптированных учащихся. Об этих различиях свидетельствуют: D (дисперсия), которая уменьшалась в группе более и менее адаптированных учащихся соответственно на 67,8 и 85,4 %, и σ MSSD — уменьшался на 37,0 и 67,7 % соответственно. Также выявлены различия в изменениях TP — уменьшение происходило на 69,0 % у более адаптированных и на 84,7 % у менее адаптированных учащихся. Показатели, свидетельствующие о симпатическом влиянии, изменились следующим образом: σ уменьшилась у наиболее адаптированных учащихся на 33,1 %, у менее адаптированных — на 56,1 %; V% — на 31,0 % у более адаптированных и на 48,9 % у менее адаптированных учащихся. Индекс напряжения увеличился после производственной практики в обеих исследуемых группах также в различной степени: на 19,9 % в группе более адаптированных и на 90,9 % в группе менее адаптированных учащихся. Относительное значение VLF% изменилось на 92,7 % в группе более адаптированных и на 45,0 % в группе менее адаптированных).

Кроме того, были проведены исследования функционального состояния органов и систем, испытывающих наибольшую нагрузку при прохождении производственной практики учащимися. По КЧССМ определили лабильность в корковом отделе зрительного анализатора до производственной практики и после нее. Значения этого показателя статистически значимо не изменились и не выходили за пределы нормы (14–70 Гц). До производственной практики КЧССМ составляла $(44,5 \pm 0,6)$ Гц, а после нее $(43,4 \pm 0,5)$ Гц ($p > 0,05$).

После производственной практики не было также статистически значимых изменений силы мышц кисти учащихся, определяемой кистевым динамометром (до практики $44,7 \pm 0,4$ кг, после — $45,0 \pm 0,4$ кг ($p > 0,05$)).

После производственной практики самочувствие студентов по шкале САН снижалось с $(5,6 \pm 0,3)$ до $(4,1 \pm 0,2)$ балла ($p < 0,001$), на 27 %. Активность уменьшалась с $(5,5 \pm 0,2)$ до $(4,2 \pm 0,2)$ балла ($p < 0,001$), на 24 %. Настроение снижалось с $(5,4 \pm 0,1)$ до $(4,7 \pm 0,2)$ балла ($p < 0,001$), на 13 %.

Обсуждение результатов

При выполнении трудовых операций во время прохождения производственной практики на учащихся по профессии станочник в металлообработке (токарь) воздействуют специфические для этой профессии факторы: шум, напряжение со стороны зрительного анализатора, умственная и физическая нагрузки.

Воздействие этих факторов приводит к функциональному напряжению со стороны жизненно важных органов, которое можно оценить посредством ВРС как одного из интегральных показателей, отражающих

механизмы сердечной регуляции на всех его уровнях [11, 14, 19]. Анализ ВРС с помощью статистического, спектрального, временного анализа и вариационной пульсометрии позволил оценить степень вариабельности сердечного ритма, активность симпатического и парасимпатического отделов, активность центральных эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма, напряжение регуляторных систем и адаптивные возможности учащихся в условиях производственного обучения.

По данным ВРС у учащихся по специальности станочник в металлообработке после производственной практики уменьшается ВРС, отмечается увеличение симпатического влияния и гуморально-метаболических механизмов регуляции, напряжение регуляторных систем, что указывает на снижение адаптационных возможностей.

Деление на группы в соответствии с типами личности по Айзенку и согласно с теорией Я. Стрелюя позволило нам выявить различия ВРС у более адаптированных (сангвиники, флегматики) и менее адаптированных (холерики, меланхолики) учащихся. Так, увеличение симпатического влияния наблюдалось в обеих группах, однако у более адаптированных лиц эти изменения были выражены после практики в меньшей степени, чем у менее адаптированных. Это свидетельствует о разной степени мобилизации функциональных резервов организма учащихся с различными адаптивными возможностями в ответ на воздействие факторов производственного обучения. Понижение общей мощности спектра, свидетельствующее о напряжении механизмов регуляции, наблюдалось в обеих группах, однако в группе менее адаптированных учащихся это напряжение было максимальным.

Существенное увеличение ИН в группе учащихся, относящихся к менее адаптированным психологическим типам личности, также свидетельствует о значительном снижении у них адаптационных возможностей.

Увеличение волны очень низкой частоты после прохождения производственной практики отражает напряжение со стороны энергетических и метаболических процессов в сердечной мышце, напряжение со стороны компенсаторной способности автономных центров симпатической и парасимпатической регуляции.

Анализ психоэмоционального состояния по шкале САН показал, что учащиеся-токари недостаточно адаптированы к факторам производственной практики. Так, к концу производственной практики выявлено снижение желания работать, ухудшилось самочувствие, снизилась сосредоточенность. В то же время ряд исследуемых показателей (КЧССМ, сила мышц кисти) статистически значимо не изменились и не отражаются на динамике параметров ВРС.

Таким образом, ВРС позволяет определить роль симпатического и парасимпатического отделов в механизмах формирования адаптивных возможностей

учащихся в зависимости от индивидуальных возможностей в различных условиях производственного обучения. Полученные нами результаты согласуются с рядом исследований, посвященных изучению ВРС в различных условиях окружающей среды и учебной нагрузки, отличающейся интенсивностью и спецификой обучения [6, 15, 16].

Проведенные нами исследования подтверждают актуальность использования ВРС при оценке влияния факторов образовательной среды в условиях производственного обучения различным рабочим профессиям с учетом адаптивных возможностей.

Таким образом, при прохождении производственной практики учащиеся по специальности станочник в металлообработке (токарь) подвергаются воздействию профессиональных производственных факторов, специфичных для данной профессии. Это воздействие вызывает состояние умеренного функционального напряжения, что подтверждается показателями вариабельности сердечного ритма. В наибольшей степени изменения, свидетельствующие о напряжении процессов регуляции, отмечены в группе менее адаптированных учащихся (понижение общей мощности спектра на 84,7 % и увеличение индекса напряжения на 90,9 % в данной группе). При оценке влияния производственных факторов на организм учащихся необходимо учитывать их адаптивные возможности.

Авторство

Киёк О. В. внесла существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретацию данных; Покровский В. М. участвовал в анализе данных, окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись

Киёк Ольга Васильевна – ORCID 0000-0003-0900-6313
Покровский Владимир Михайлович – ORCID 0000-0002-3971-7848

Список литературы

1. Айзенк Г. Как измерить личность. М.: Когито-центр, 2000. 283 с.
2. Ахмадеев Р. Р., Тимербулатов И. Ф., Кошелев Д. И., Евтушенко Е. М., Тимербулатова М. Ф. Критическая частота слияния мельканий и зрительные вызванные потенциалы при компьютерной нагрузке // Вестник РУДН. Серия: Медицина, 2019. Т. 23, № 2. С. 178–186. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-178-186.
3. Домахина К. В., Черепанов К. Ю., Терешкин А. Ф. Оценка умственной работоспособности у студентов на теоретических и практических занятиях // Сборник материалов 12-й Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Валеологические проблемы формирования здоровья подростков, молодежи, населения», Екатеринбург, 9 декабря, 2016 г. С. 113–114.
4. Каверзина Т. Т., Скрипник И. Л., Воронин С. В. Оценка условий труда токаря по измерению уровня шума на рабочем месте // Сборник статей XVII Международной научно-практической конференции «Современные технологии: актуальные вопросы. Достижения и инновации», Пенза, 25 мая, 2018. С. 174–176. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35037665> (дата обращения: 12.09.2019).
5. Кондратьев И. М., Шитов А. М., Кудрашов Р. А.,

Янтовский А. В. Методика и аппаратно-программные средства обучения операторов-станочников в области металлообработки // Современные проблемы теории машин. 2018. № 6. С. 13–17 URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35090149> (дата обращения: 12.09.2019).

6. Кононец И. Е., Калыкеева А. А. Вариабельность ритма сердца и вегетативная регуляция у учащихся колледжа различных специализаций // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 12. С. 42–46.

7. Михайлов В. М. Вариабельность сердечного ритма. Иваново: Нейрософт. 2017. 513 с.

8. Стрелю Я. Роль темперамента в психическом развитии. М.: Прогресс, 1982. 231 с.

9. Унгурану Т. Н., Грижбовский А. М. Краткие рекомендации по статистическому анализу и представлению данных в научных публикациях // Экология человека. 2011. № 5. С. 55–60.

10. Brouwer J., Van Veldhuisen D. J., Man Veld A. J. et al. Prognostic value of heart rate variability during long-term follow-up in patients with mild to moderate heart failure. The Dutch Ibopamine Multicenter Trial Study Group // J. Amer. Coll. Cardiol. 1996. N 28 (5). P. 1183-1189. DOI: 10.1016/s0735-1097(96)00279-3.

11. Hammoud S., Karam R., Mourad R., Saad I., Kurdi M. Stress and Heart Rate Variability during University Final Examination among Lebanese Students // Behav. Sci. 2019. N 9. P. 3.

12. La Rowere M. T., Bigger J. T., Marus F. L. et al. Baroreflex sensitivity and heart - rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes after Myocardial Infarction) Investigators // Lancet. 1998. N 351 (9101). P. 478–484. DOI: 10.1016/s0140-6736(97) 11144-8.

13. Loerbroks A., Schilling O., Haxsen V., Jarczok M. N., Thayer J. F., Fischer J. E. The Fruits of Ones Labor: Effort Reward Imbalance but Not Job Strain Is Related to Heart Rate Variability Across the Day in 35-44-Year-Old Workers // J. Psychosom. 2010. Vol. 69, N 2. P. 151–159.

14. Mc Craty R. Heart Rate Variability. New Perspectives on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health Risk // Glob Adv Health Med. 2015. N 4 (1). P. 46–61. DOI: 10.7453 / gahmj. 2014.073.

15. Shearer A., Hunt M., Chowdhury M., Nicol L. Effects of a Brief Mindfulness Meditation Intervention on Student Stress and Heart Rate Variability // International Journal of Stress Management. Advance Online Publication. 2015. October 12. DOI: 10.1037/a0039814.

16. Shokr S. Effect of Exam Stress on Heart Rate Variability Parameters in Healthy Students // Egypt. Acad. J. Biol. Sci. 2015. N 7. P. 75–81.

17. Sinnreich R., Kark J., Friedlander Y., Sapoznikov D., Luria M. Five minute recordings of heart rate variability for population studies: Repeatability and age-sex characteristics // Heart. 1998. N 80. P. 156–162. DOI: 10.1136/hrt 80.2.156.

28. Stauss H. M. Heart rate variability // Am. J. Physiol.: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 2003. N 285 (5). P. 927–931.

19. Traina M., Gataldo A., Galullo F., Russo G. Effects of anxiety due to mental stress on heart rate variability in healthy subjects // Behav. Sci. 2019. N 9. P. 3–12.

References

1. Ajzenk G. *Kak izmerit' lichnost'* [How to measure personality]. Moscow, Kogito-centr Publ., 2000, 283 p.

2. Akhmadeev R. R., Timerbulatov I. F., Koshelev D. I., Evtushenko E. M., Timerbulatova M. F. Critical flicker fusion frequency and visual evoked potentials at computer load. *Vestnik RUDN. Seriya: Meditsina* [Newsletter of Russian Peoples' Friendship University. Series: Medicine]. 2019, 23 (2), pp. 178-186. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-178-186. [In Russian]
3. Domakhina K. V., Cherepanov K. Yu., Tereshkin A. F. Otsenka umstvennoi rabotosposobnosti u studentov na teoreticheskikh i prakticheskikh zanyatiyakh [Assessment of mental performance in students in theoretical and practical classes]. *Sbornik materialov 12-i Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh i studentov «Valeologicheskie problemy formirovaniya zdorov'ya podrostkov, molodezhi, naseleniya», Ekaterinburg, 9 dekabrya, 2016* [Compendium of materials of the 12th International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students "Valeological problems of shaping the health of adolescents, youth, population", Yekaterinburg, December 9, 2016]. Yekaterinburg, 2016, pp. 113-114.
4. Kaverzina T. T., Skripnik I. L., Voronin S. V. Otsenka usloviy truda tokarya po izmereniyu urovnya shuma na rabochem meste [Assessment of the working conditions of a turner to measure noise at the workplace]. *Sbornik statei XVII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Sovremennye tekhnologii: aktual'nye voprosy. Dostizheniya i innovatsii», Penza, 25 maya, 2018* [Collection of articles of the XVII International scientific-practical conference "Modern technologies: current issues. Achievements and Innovations", Penza, May 25, 2018]. Penza, 2018, pp. 174-176. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35037665> (accessed 12.09.2019).
5. Kondrat'ev I. M., Shitov A. M., Kudrashov R. A., Yantovskii A. V. Methodology and hardware and software for training machine operators in the field of metalworking. *Sovremennye problemy teorii mashin* [Modern problems of machine theory]. 2018, 6, pp. 13-17. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35090149> (accessed 12.09.2019). [In Russian]
6. Kononets I. E., Kalykeeva A. A. Heart rate variability and autonomic regulation in college students of various specializations. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Basic Research]. 2018, 12, pp. 42-46. [In Russian]
7. Mikhailov V. M. Variabel'nost' serdechnogo ritma [Heart rate variability]. Ivanovo, Neurosoft Publ., 2017, 513 p.
8. Strelau Ya. *Rol' temperamenta v psikhicheskom razviti* [The role of temperament in mental development]. Moscow, Progress Publ., 1982, 231 p.
9. Unguryanu T. N., Grizhbovskii A. M. Brief recommendations on statistical analysis and data presentation in scientific publications. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. 2011, 5, pp. 55-60. [In Russian]
10. Brouwer J., Van Veldhuisen D. J., Man Veld A. J. et al. Prognostic value of heart rate variability during long-term follow-up in patients with mild to moderate heart failure. The Dutch Ibopamine Multicenter Trial Study Group. *J. Amer. Coll. Cardiol.* 1996, 28 (5), pp. 1183-1189. DOI: 10.1016/s0735-1097(96)00279-3.
11. Hammoud S., Karam R., Mourad R., Saad I., Kurdi M. Stress and Heart Rate Variability during University Final Examination among Lebanese Students. *Behav. Sci.* 2019, 9, pp. 3.
12. La Rowere M. T., Bigger J. T., Marus F. L. et al. Baroreflex sensitivity and heart - rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes after Myocardial Infarction) Investigators. *Lancet.* 1998, 351 (9101), pp. 478-484. DOI: 10.1016/s0140-6736(97) 11144-8.
13. Loerbroks A., Schilling O., Haxsen V., Jarczok M. N., Thayer J. F., Fischer J. E. The Fruits of Ones Labor: Effort Reward Imbalance but Not Job Strain Is Related to Heart Rate Variability Across the Day in 35-44-Year-Old Workers. *J. Psychosom.* 2010, 69 (2). pp. 151-159.
14. Mc Craty R., Heart Rate Variability. New Perspectives on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health Risk. *Glob Adv Health Med.* 2015, 4 (1), pp. 46-61. DOI: 10.7453 / gahmj. 2014.073.
15. Shearer A., Hunt M., Chowdhury M., Nicol L. Effects of a Brief Mindfulness Meditation Intervention on Student Stress and Heart Rate Variability. *International Journal of Stress Management. Advance Online Publication.* 2015, October 12. DOI: 10.1037/a0039814.
16. Shokr S. Effect of Exam Stress on Heart Rate Variability Parameters in Healthy Students. *Egypt. Acad. J. Biol. Sci.* 2015, 7, pp. 75-81.
17. Sinnreich R., Kark J., Friedlander Y., Sapoznikov D., Luria M. Five minute recordings of heart rate variability for population studies: Repeatability and age- sex characteristics. *Heart.* 1998, 80, pp. 156-162. DOI: 10.1136/hrt 80.2.156.
18. Stauss H. M. Heart rate variability. *Am. J. Physiol: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology.* 2003, 285 (5), pp. 927-931.
19. Traina M., Gataldo A., Galullo F., Russo G. Effects of anxiety due to mental stress on heart rate variability in healthy subjects. *Behav. Sci.* 2019, 9, pp. 3-12.

Контактная информация:

Киёк Ольга Васильевна — доцент гигиены с экологией, зав. кафедрой профильных гигиенических дисциплин и эпидемиологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России
 Адрес: 350063, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4
 E-mail: olga.kiek@mail.ru