

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-11-750-754>

УДК 616-008.3/.5

© Котелевец Е.П., Кирюшин В.А., 2021

Котелевец Е.П., Кирюшин В.А.

Временные характеристики вариабельности сердечного ритма у медицинских работников родовспомогательных учреждений

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, Высоковольтная ул., 9, г. Рязань, Россия, 390026

На функциональное состояние организма работающих влияют гигиенические условия труда и трудового процесса, что находит отражение в показателях деятельности сердечно-сосудистой системы.

Цель исследования — изучение временных характеристик вариабельности сердечного ритма у врачей и среднего медицинского персонала родовспомогательных учреждений второго и третьего уровня.

При помощи аппаратно-программного комплекса Варикард 2.51 были обследованы 228 человек высшего и среднего медицинского персонала. В динамике рабочей смены изучены: среднее квадратичное отклонение кардиоинтервалов R-R; квадратный корень из суммы разностей последовательного ряда NN интервалов; индекс напряжения регуляторных систем. Исследования проводились на базе родовспомогательных учреждений второго и третьего уровня некоторых городов Центрального федерального округа: г. Рязани, Коломны, Липецка, Смоленска.

Данные, полученные при изучении особенностей регуляторного потенциала у медицинских работников различных профессиональных групп, позволили получить представление о влиянии факторов трудового процесса на адаптивные ресурсы, оцениваемые по показателям временного анализа ВРС. Получены статистически достоверные различия временных показателей вариабельности сердечного ритма (среднее квадратичное отклонение кардиоинтервалов R-R; квадратный корень из суммы разностей последовательного ряда NN интервалов; индекс напряжения регуляторных систем) в профессиональных группах врачей акушеров-гинекологов, неонатологов, акушеров, медицинских сестёр-анестезисток, а также палатных медицинских сестёр перинатальных центров и родильных домов в динамике рабочей смены. Результаты проведённого исследования могут быть использованы для разработки научно обоснованных рекомендаций по профилактике профессионально обусловленного перенапряжения адаптивных систем организма.

Ключевые слова: *вариабельность сердечного ритма; медицинские работники; функциональные возможности организма*

Для цитирования: Котелевец Е.П., Кирюшин В.А. Временные характеристики вариабельности сердечного ритма у медицинских работников родовспомогательных учреждений. *Мед. труда и пром. экол.* 2021; 61(11): 750–754. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-11-750-754>

Для корреспонденции: Котелевец Елена Петровна, ассистент кафедры микробиологии ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, 390026, г. Рязань, Высоковольтная, 9. E-mail: kotelevetse@mail.ru

Участие авторов:

Котелевец Е.П. — сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста;

Кирюшин В.А. — концепция и дизайн исследования, редактирование.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 28.09.2021 / Дата принятия к печати: 16.10.2021 / Дата публикации: 06.12.2021

Elena P. Kotelevets, Valery A. Kiryushin

Temporary characteristics of heart rate variability in medical workers of obstetric institutions

Ryazan State Medical University, 9, Vysolovoltynaya str., Ryazan, Russia, 390026

Hygienic working conditions and the labor process affect the functional state of the body of workers and reflect in the performance indicators of the cardiovascular system.

The study aims to learn the temporal characteristics of heart rate variability in doctors and nursing staff of second-and third-level obstetric institutions.

Scientists examined 228 people of higher and secondary medical personnel with the help of the Varikard 2.51 hardware and software complex. In the dynamics of the working shift, we studied the mean square deviation of the cardiac intervals R-R; the square root of the sum of the differences of a sequential series of NN intervals; the voltage index of regulatory systems. We researched the basis of maternity institutions of the second and third levels in some cities of the Central Federal District: Ryazan, Kolomna, Lipetsk, Smolensk.

The data obtained during the study of the features of the regulatory potential of medical workers of various professional groups allowed us to understand the influence of factors of the labor process on adaptive resources, estimated by the indicators of the time analysis of heart rate variability (HRV). The researchers obtained statistically significant differences in time indicators of heart rate variability (the mean square deviation of cardiac intervals R-R; the square root of the sum of the differences of a consecutive series of NN intervals; stress index of regulatory systems) in professional groups of obstetricians, gynecologists, neonatologists, midwives, anesthesiologists, as well as ward nurses of perinatal centers and maternity hospitals in the dynamics of the work shift.

It is possible to use the results of the conducted research to develop scientifically based recommendations for the prevention of professionally caused overstrain of adaptive systems of the body.

Keywords: *heart rate variability; medical workers; functional capabilities of the body*

For citation: Kotelevets E.P., Kiryushin V.A. Temporal characteristics of heart rate variability in medical workers of obstetric institutions. *Med. truda i prom. ekol.* 2021; 61(11): 750–754. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-11-750-754> (in Russian).

For correspondence: Elena P. Kotelevets, assistant of the microbiology department, Ryazan State Medical University, Ministry of Health of Russia, 390026, Ryazan, High Voltage, 9. E-mail: kotelevetse@mail.ru

Information about the authors: Kotelevets E.P. <https://orcid.org/0000-0001-7972-5861>
Kiryushin V.A. <https://orcid.org/0000-0002-1258-9807>

Contribution:

Kotelevets E.P. — collection and processing of material; statistical processing, text writing;
Kiryushin V.A. — concept and design of research, editing.

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 28.09.2021 / Accepted: 16.10.2021 / Published: 06.12.2021

Изучение взаимосвязи факторов производственной среды и состояния здоровья медицинских работников не теряет своей актуальности, поскольку важной составляющей системы здравоохранения являются медицинские кадры. Рядом исследователей показано, что одним из основных неблагоприятных факторов для медицинского персонала родовспомогательных учреждений является напряженность трудового процесса [1–5]. В современной медицине труда для оценки степени влияния условий труда на организм во главу угла ставится изучение функционального состояния, преморбидных изменений организма, индикаторами которых являются показатели деятельности сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы. Так, ранее, опубликованы результаты изучения вариабельности сердечного ритма (ВСР) у сотрудников скорой медицинской помощи, медицинских работников хосписа, медицинского персонала, оказывающего экстренную помощь, работников угольных предприятий [6–10].

Цель исследования — изучение временных характеристик ВСР у врачей и среднего медицинского персонала родовспомогательных учреждений второго и третьего уровня.

Проведено инструментальное когортное исследование ВСР: *SDNN*, (мс) — среднее квадратичное отклонение кардиоинтервалов *R-R*; *RMSSD*, (мс) — квадратный корень из суммы разностей последовательного ряда *NN* интервалов; *ИН*, (усл. ед.) — индекс напряжения регуляторных систем.

Для снятия показателей применялся аппаратно-программный комплекс «Варикард 2.51», по протоколу коротких записей в состоянии покоя в положении сидя в течение 5 минут в начале и в конце рабочей смены.

Исследование проводилось в 2013–2017 гг. среди медицинского персонала родовспомогательных учреждений г. Рязани: ГБУ РО «Областной клинический перинатальный центр», ГБУ РО «Городской клинический родильный дом № 1», ГБУ РО «Городской клинический родильный дом № 2», родильный дом ГБУ РО «Городская клиническая больница № 10»; г. Смоленск: ОГБУЗ «Клинический родильный дом»; г. Липецк: ГУЗ «Липецкий областной перинатальный центр»; г. Коломна: ГБУЗ МО «Коломенский перинатальный центр».

Регистрация показателей проводилась методом выборочного наблюдения среди профессиональных групп медицинских работников: акушеры-гинекологи ($n=53$, из них 28 респондентов — представители перинатальных центров (ПЦ) и 25 — представители родильных домов (РД)), неонатологи ($n=28$, из них 18 — представители перинатальных центров и 10 — представители родильных домов); акушерки, медицинские сестры-анестезистки, палатные медицинские сестры ($n=55$, 36, и 56), соот-

ветственно. Из них профессиональную группу акушеров составили 28 представителей перинатальных центров и 27 — представители родильных домов, медицинских сестёр-анестезисток — 18 и 18, палатных медицинских сестёр — 32 и 24, соответственно. Общее количество обследованных медицинских работников — 228 человек в возрастном диапазоне 20–59 лет и стажем работы от одного года до 35 лет. В контрольную группу вошли 30 человек административного персонала. Пол респондентов — женский.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием стандартных методов. Нормальность распределения проверялась по Шапиро–Уилку (*W*). Гипотезы проверялись посредством критерия Спирмена. Критический уровень значимости всех используемых статистических методов (критериев) $\alpha=0,05$, уровень достоверности $p<0,05$. Статистический анализ осуществлялся при помощи пакета программ — *STATISTICA 10.0* и *MS Excel 2007* с надстройкой Пакет анализа.

Данные, полученные при изучении особенностей регуляторного потенциала у медицинских работников различных профессиональных групп, позволили получить представление о влиянии факторов трудового процесса на адаптивные ресурсы, оцениваемые по показателям временного анализа ВРС (*таблица*).

У акушеров-гинекологов ПЦ и РД к концу рабочей смены наблюдалось снижение *SDNN* на 18% ($p=0,0077$) и 24,5% ($p=0,023$); значения *ИН* увеличились в 3,6 ($p=0,001987$) и 3,8 раза ($p=0,001911$), соответственно. У неонатологов ПЦ выявлено увеличение *ИН* в динамике рабочей смены в 4,5 раза ($p=0,011932$).

В профессиональных группах среднего медицинского персонала также выявлены статистически достоверные различия. У акушеров ПЦ и РД к концу рабочей смены отмечено понижение *SDNN* на 22,4% ($p=0,00137$) и 22,1% ($p=0,00825$); *RMSSD* — на 44% ($p=0,0341$) и 39% ($p=0,1944$); увеличение значений *ИН* в 3,7 ($p=0,02236$) и ($p=0,02149$) 4,5 раза, соответственно.

У медицинских сестёр-анестезисток наблюдалась аналогичная динамика показателей: снижение значений *SDNN* на 18,7% ($p=0,00049$) у представителей ПЦ, на 25,3% ($p=0,02375$) у представительниц РД; прирост *ИН* у респондентов ПЦ в 4,4 раза ($p=0,001$).

В профессиональной группе палатных медицинских сестёр выявлены статистически достоверные различия значений *ИН* в динамике рабочей смены: у представительниц ПЦ — прирост в 3,1 раза ($p=0,20049$), у обследуемых РД — в 3,5 раза ($p=0,01232$).

Для интерпретации полученных результатов исследования временных характеристик ВСР ранее предложены базовые характеристики показателей. Рост или уменьшение *SDNN* могут быть связаны как с автономным

Временные характеристики ВСР у медицинских работников в динамике рабочей смены
Time characteristics of HRV of medical workers in the dynamics of the work shift

Профессиональные группы	Уровень АПУ	Параметры ВСР					
		SDNN		RMSSD		ИН	
		1	2	1	2	1	2
Акушеры-гинекологи	ПЦ	117±24 (87–302)	96±24 (87–302)*	38±16 (12–72)	28±12 (12–72)	150±7 (87–242)	550±17 (124–622)*
	РД	118±21 (124–242)	88±21 (87–242)*	31±10 (10–51)	22±7 (10–51)	135±5 (87–242)	515±15 (124–622)*
Неонатологи	ПЦ	127±22 (87–302)	116±22 (87–302)	39±14 (12–72)	30±12 (12–72)	110±7 (87–242)	495±17 (124–622)*
	РД	128±22 (124–242)	118±22 (87–242)	32±10 (10–51)	24±7 (10–51)	115±8 (87–242)	515±19 (124–622)
Акушерки	ПЦ	111±24 (87–302)	87±24 (87–302)*	37±12 (12–72)	21±10 (12–72)*	115±6 (87–242)	560±19 (124–622)*
	РД	118±20 (124–242)	92±20 (124–242)*	36±9 (10–51)	22±6* (10–51)	150±7 (87–242)	520±18 (124–622)*
Анестезистки	ПЦ	107±24 (87–302)*	87±24 (87–302)	38±14 (12–72)	29±12 (12–72)	147±7 (87–242)	551±18 (124–622)*
	РД	115±23 (124–242)*	86±23 (124–242)	35±11 (10–51)	27±6 (10–51)	119±8 (87–242)	524±19 (124–622)
Палатные сёстры	ПЦ	112±22 (87–302)	87±21 (87–302)	39±16 (12–72)	29±11 (12–72)	144±7 (87–242)	450±18 (124–622)*
	РД	111±18 (124–242)	82±18 (124–242)	36±8 (10–51)	26±7 (10–51)	122±5 (87–242)	436±15 (124–622)*
Контрольная группа		102±21 (87–302)	95±14 (87–302)	38±12 (12–72)	32±11 (12–72)	109±7 (87–242)	398±18 (124–622)

Примечание: 1 — начало смены, 2 — конец смены; ПЦ — перинатальные центры, РД — родильные дома; данные представлены в виде $M \pm \sigma$ (средняя величина $\pm$ среднее квадратическое отклонение); в скобках приведены границы диапазона распределения; * — достоверность различия в динамике рабочей смены, $p < 0,05$.

Note: 1 — the beginning of the shift; 2 — the end of the shift; ПЦ — perinatal centers, РД — maternity hospitals; data are in the form of $M \pm \sigma$ (average value $\pm$ mean square deviation); the boundaries of the distribution range are given in parentheses; * — the reliability of the difference in the dynamics of the working shift, $p < 0.05$.

контуром регуляции, так и с центральным (как с симпатическими, так и с парасимпатическими влияниями на ритм сердца). При анализе коротких записей, как правило, рост данного показателя указывает на усиление автономной регуляции [11]. Уменьшение, по-видимому, связано с усилением симпатической регуляции, которая подавляет активность автономного контура. Резкое снижение SDNN возможно обусловлено значительным напряжением регуляторных систем, когда в процесс регуляции включаются высшие уровни управления, что может привести к почти полному подавлению активности автономного контура.

RMSSD — показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции. Этот показатель вычисляется по динамическому ряду разностей значений последовательных пар кардиоинтервалов и отражает активность автономного контура регуляции. Как правило, чем выше значение RMSSD, тем активнее звено парасимпатической регуляции.

ИН характеризует активность механизмов симпатической регуляции, состояние центрального контура регуляции. Этот показатель вычисляется на основании анализа графика распределения кардиоинтервалов-вариационной пульсограммы. Обычно, активация центрального контура, усиление симпатической регуляции во время психических или физических нагрузок проявляется стабилизацией рит-

ма, уменьшением разброса длительностей кардиоинтервалов. Этот показатель чрезвычайно чувствителен к усилению тонуса симпатической нервной системы. Небольшая нагрузка (физическая или эмоциональная) увеличивает ИН в 1,5–2 раза, при значительных нагрузках его значения возрастают в 5–8 раз. У лиц с постоянным напряжением регуляторных систем ИН в покое может достигать 400–600 усл. ед. [12, 13].

По результатам данного исследования следует отметить значительные межиндивидуальные различия временных показателей ВСР, что приводит к большим разбросам в пределах профессиональных групп респондентов. Эту особенность отмечали и другие исследователи [14–17].

Результаты анализа временных характеристик ВСР в динамике рабочей смены также согласуются с данными, опубликованными ранее другими авторами [18–20]. О значительном напряжении регуляторных систем в профессиональной группе акушеров-гинекологов свидетельствует снижение SDNN, увеличение значений ИН. Для работников ПЦ это характерно в большей степени, чем для представителей РД (на 6,5% и 0,2 раза, соответственно по каждому названному показателю).

У акушеров зафиксировано значительное напряжение регуляторных систем к концу рабочей смены. На это указывают снижение RMSSD (у представителей РД на 5% меньше по отношению к аналогичному показате-

лю ПЦ), увеличение значений ИН (в 0,8 раза больше у профессиональной группы РД, чем среди акушеров ПЦ).

У медицинских сестёр-анестезисток, являющихся сотрудниками ПЦ, снижение SDNN к концу рабочей смены на 6,6% больше, чем у представителей той же профессиональной группы РД. Среди палатных медицинских сестёр ПЦ прирост значений ИН в 0,4 раза больше, чем у палатных медицинских сестёр РД.

Заключение. Изучены временные характеристики ВСР у врачей и среднего медицинского персонала родовспомогательных учреждений. Выявленные достоверные различия временных показателей ВСР, являющихся маркерами физиологического состояния сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы организма, могут быть использованы при разработке научно обоснованных рекомендаций по профилактике профессионально обусловленного утомления исследованных профессиональных групп.

Список литературы

1. Голдовский Б.М., Поталов С.А., Сидь Е.В., Сериков К.В., Настека Н.В., Малащенко К.К. Влияние стресса на показатели вариабельности сердечного ритма у сотрудников выездного персонала скорой медицинской помощи. *Медицина неотложных состояний*. 2015; 8(71): 92–95.
2. Мишквич И.А., Баймаков Е.А., Юшкова О.И., Зайцева А.В., Ониани Х.Т. Влияние нервно-эмоциональной напряжённости трудового процесса на организм педагогических и медицинских работников. *Медицина труда и промышленная экология*. 2021; 61(4): 218–223. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-4-218-223>
3. Тульчинская А.В., Рослая Н.А., Рослый О.Ф. Приоритетные вредные факторы производственной среды и трудового процесса медицинского персонала. *Терапевт*. 2017; 3: 65–68.
4. Пономарева Т.А., Власова Е.М., Алексеев В.Б., Костарев В.Г. Анализ функционального состояния организма медицинских работников. Профилактика профессионального выгорания. В сборнике: *Анализ риска здоровью — 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания*. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах. Под редакцией А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. 2020: 126–133.
5. Доронцев А.В., Порубайко Л.Н., Ермолина Н.В., Лямина Ю.А. Актуальность профилактики стрессогенных факторов средствами физической культуры и спорта у практикующих врачей. *Учёные записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2021; 7 (197): 94–99.
6. Смоляков Ю.Н. Взаимосвязи показателей электроэнцефалограммы с вариабельностью сердечного ритма и гемодинамикой у медперсонала станции скорой медицинской помощи. *Медицина экстремальных ситуаций*. 2020; 22(1): 84–90. Available at: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyazi-pokazateley-elektroentsefalogrammy-s-variabelnostyu-serdechnogo-ritma-i-gemodinamikoymedpersonala-stantsii-skoroy> (дата обращения: 21.10.2021).
7. Гидаятова М.О., Мартынов И.Д., Ямщикова А.В., Флейшман А.Н. Обоснование использования показателей вариабельности ритма сердца при прогнозировании развития полинейропатии у работников угольных предприятий. *Гигиена и санитария*. 2020; 99(7): 688–692. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-7-688-692>
8. Лапанов П.С. Влияние эмоционального реагирования на вариабельность сердечного ритма как фактор риска сердечно-сосудистой патологии. *Проблемы здоровья и экологии*. 2020; 1(63): 71–76.
9. Смоляков Ю.Н., Кузник Б.И., Раменский В.В., Нольфин Н.А., Федоренко Е.В., Миханов М.М. Адаптационная динамика реологических свойств крови у медицинских работников, оказывающих экстренную помощь. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2019; 3(79): 10–15. <https://doi.org/10.25555/THR.2021.1.0959>
10. Карамова Л.М., Нигматуллин И.М., Хафизова А.С. Клинико-функциональное состояние сердечно-сосудистой системы медицинских работников станции скорой медицинской помощи. *Медицина труда и экология человека*. 2018; 2(14): 33–37.
11. Самойлов А.С., Никонов Р.В., Пустовойт В.И., Ключников М.С. Применение методики анализа вариабельности сердечного ритма для определения индивидуальной устойчивости к токсическому действию кислорода. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2020; 10(3): 73–80. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2020.3.73>
12. Дедов Д.В., Масюков С.А., Иванов А.П. Взаимосвязь показателей временного и спектрального анализа вариабельности сердечного ритма у пациентов, перенесших пароксизм фибрилляции предсердий. *Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний*. 2020; 8(25): S1: 90–91.
13. Дедов Д.В., Масюков С.А., Иванов А.П. Временные и дисперсионные значения интервала р-р (г) электрокардиограммы — ассоциации с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий. *Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний*. 2020. Т. 8. № 25 S1. С. 91–92.
14. Кононец И.Е., Калыкева А.А. Особенности адаптивных возможностей организма учащихся спузов по данным вариабельности сердечного ритма. *Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева*. 2017; 2: 20–24.
15. Попова М.Ю., Танцурова К.С. Особенности мотивации труда и выраженности эмоционального выгорания у акушеров-гинекологов областного перинатального центра и областной клинической больницы № 3. В сборнике: *Сборник 72-й межвузовской (VII Всероссийской) итоговой научной студенческой конференции с международным участием*. 2018: 196.
16. Панюшова Е.П., Кирюшин В.А. Гигиеническая оценка условий труда и состояния здоровья медицинских работников параклинических отделений. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2019; 7(1): 129–138. <https://doi.org/10.23888/HMJ201971129-138>
17. Глибко К.В., Ларина В.Н., Бондаренкова А.А., Агаева А.И.К. Распространенность факторов риска хронических неинфекционных заболеваний и приверженность здоровому образу жизни медицинских работников многопрофильной клинической больницы. *Евразийский кардиологический журнал*. 2019; S1: 35.
18. Котелев Е.П., Кирюшин В.А., Прохоров Н.И., Мельниченко П.И. Адаптивные возможности медицинского персонала акушерско-гинекологической службы в санитария. 2020; 99(1): 56–62. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-1-56-62>
19. Давыдов А.Ю., Артемьева Г.Б., Нагибин О.А. Оценка удовлетворенности условиями труда медицинских работников акушерско-гинекологической службы в сельской местности (на примере Рязанского района). *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2019; 27(2): 237–244. <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ2019272237-244>
20. Матвиенко У.А., Переверзева Я.О., Анохина Т.А. Гигиеническая характеристика условий труда и состояние здоровья работающих в производстве антибиотиков. *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. 2020; 10(4): 154. Available at: <https://medconfer.com/node/19171>

References

1. Goldovskij B.M., Potalov S.A., Sid' E.V., Serikov K.V., Nasteka N.V., Malashenko K.K. Influence of stress on heart rate variability indices in emergency medical personnel. *Medicina neotlozhnykh sostoyaniy*. 2015; 8(71): 92–95 (in Russian).
2. Mishkich I.A., Bajmakov E.A., Yushkova O.I., Zajceva A.V., Oniani H.T. The influence of the neuro-emotional tension of the labor process on the body of pedagogical and medical workers. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2021; 61(4): 218–223. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-4-218-223> (in Russian).
3. Tul'chinskaya A.V., Roslaya N.A., Roslyj O.F. Priority harmful factors of the working environment and the labor process of medical personnel. *Terapevt*. 2017; 3: 65–68 (in Russian).
4. Ponomareva T.A., Vlasova E.M., Alekseev V.B., Kostarev V.G. Analysis of the functional state of the body of medical workers. Prevention of professional burnout. V sbornike: *Analiz riska zdorov'yu — 2020 sovmestno s mezhdunarodnoy vstrechej po okruzhayushchej srede i zdorov'yu Rise-2020 i kruglym stolom po bezopasnosti pitaniya*. Materialy X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. V 2-h tomah. Pod redakciej A.Yu. Popovoj, N.V. Zajcevoj. 2020: 126–133 (in Russian).
5. Doroncev A.V., Porubajko L.N., Ermolina N.V., Lyamina Yu.A. The relevance of the prevention of stress factors by means of physical culture and sports among practicing doctors. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2021; 7(197): 94–99 (in Russian).
6. Smolyakov Yu.N. Interrelation of electroencephalogram indices with heart rate variability and hemodynamics in the ambulance station medical staff. *Medicina ekstremal'nykh situacij*. 2020; 22(1): 84–90. Available at: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyazi-pokazateley-elektroentsefalogrammy-s-variabelnostyu-serdechnogo-ritma-i-gemodinamikoy-umedpersonala-stantsii-skoroy> (data obrashcheniya: 21.10.2021) (in Russian).
7. Gidayatova M.O., Martynov I.D., Yamshchikova A.V., Fleishman A.N. Rationale for the use of heart rate variability indicators in predicting the development of polyneuropathy in workers at coal enterprises. *Gigiena i sanitariya*. 2020; 99(7): 688–692. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-7-688-692> (in Russian).
8. Lapanov P.S. Influence of emotional response on heart rate variability as a risk factor for cardiovascular pathology. *Problemy zdorov'ya i ekologii*. 2020; 1(63): 71–76 (in Russian).
9. Smolyakov Yu.N., Kuznik B.I., Ramenskij V.V., Nolfin N.A., Fedorenko E.V., Mihahanov M.M. Adaptive dynamics of rheological properties of blood in emergency medical workers. *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2019; 3(79): 10–15. <https://doi.org/10.25555/THR.2021.1.0959> (in Russian).
10. Karamova L.M., Nigmatullin I.M., Hafizova A.S. Clinical and functional state of the cardiovascular system of medical workers of the ambulance station. *Medicina truda i ekologiya cheloveka*. 2018; 2(14): 33–37 (in Russian).
11. Samojlov A.S., Nikonov R.V., Pustovojt V.I., Klyuchnikov M.S. Application of the method of analysis of heart rate variability to determine individual resistance to the toxic effects of oxygen. *Sportivnaya medicina: nauka i praktika*. 2020; 10(3): 73–80. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2020.3.73> (in Russian).
12. Dedov D.V., Masyukov S.A., Ivanov A.P. Interrelation of indicators of temporal and spectral analysis of heart rate variability in patients with paroxysm of atrial fibrillation. *Mezhdunarodnyj zhurnal serdca i sosudistykh zabolevanij*. 2020; 8(25) S1: 90–91 (in Russian).
13. Dedov D.V., Masyukov S.A., Ivanov A.P. Temporal and dispersive values of the interval pk (p) of the electrocardiogram - associations with paroxysmal atrial fibrillation. *Mezhdunarodnyj zhurnal serdca i sosudistykh zabolevanij*. 2020. T. 8. № 25 S1. S. 91–92 (in Russian).
14. Kononec I.E., Kalykeeva A.A. Peculiarities of adaptive capacities of the organism of students of the spuz according to the data of the heart rate variability. *Vestnik KGMA im. I.K. Ahunbaeva*. 2017; 2: 20–24 (in Russian).
15. Popova M.Yu., Tancurova K.S. Osobennosti motivacii truda i vyrazhennosti emocional'nogo vygoraniya u akusherov-ginekologov oblastnogo perinatal'nogo centra i oblastnoj klinicheskoy bol'nicy No. 3. V sbornike: *Sbornik 72-j mezhvuzovskoj (VII Vserossijskoj) itogovoj nauchnoj studencheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*. 2018: 196 (in Russian).
16. Panyushova E.P., Kiryushin V.A. Hygienic assessment of working conditions and health status of medical workers in paraclinical departments. *Nauka molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2019; 7(1): 129–138. <https://doi.org/10.23888/HMJ201971129-138> (in Russian).
17. Glibko K.V., Larina V.N., Bondarenkova A.A., Agaeva A.I.K. Rasprostranennost' faktorov riska hronicheskikh neinfekcionnykh zabolevanij i priverzhennost' zdorovomu obrazu zhizni medicinskih rabotnikov mnogoprofil'noj klinicheskoy bol'nicy. *Evrasijskij kardiologicheskij zhurnal*. 2019; S1: 35 (in Russian).
18. Kotelevic E.P., Kiryushin V.A., Prohorov N.I., Mel'nichenko P.I. Adaptive capabilities of obstetric and gynecological medical personnel. *Gigiena i sanitariya*. 2020; 99(1): 56–62. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-1-56-62> (in Russian).
19. Davydov A.Yu., Artem'eva G.B., Nagibin O.A. Assessment of satisfaction with the working conditions of medical workers of the obstetric and gynecological service in rural areas (on the example of the Ryazan region). *Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*. 2019; 27(2): 237–244. <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ2019272237-244> (in Russian).
20. Matvienko U.A., Pereverzeva Ya.O., Anohina T.A. Hygienic characteristics of working conditions and health status of workers in the production of antibiotics. *Byulleten' medicinskih internet-konferencij*. 2020; 10(4): 154. Available at: <https://medconfer.com/node/19171> (in Russian).