

DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar96766>

УДК 616.124:629.4.072.5

Научная статья



Факторы сердечно-сосудистого риска у работников локомотивных бригад железнодорожного транспорта с желудочковыми нарушениями ритма

К.В. Метсо¹, В.С. Никифоров²¹ Отделенческая больница на ст. Волховстрой ОАО «РЖД», Волхов, Россия;² Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Цель: оценить факторы сердечно-сосудистого риска у машинистов и помощников машинистов локомотивных бригад железнодорожного транспорта с желудочковыми нарушениями ритма.

Материалы и методы. В исследование включено 120 пациентов в возрасте от 39 до 61 года (средний возраст $M \pm SD$: $50,4 \pm 4$ года), которые были разделены на две группы с желудочковыми нарушениями ритма и без желудочковых нарушений ритма. Всем исследуемым было выполнено 12-канальное суточное мониторирование ЭКГ с оценкой неинвазивных маркеров электрической нестабильности миокарда (циркадный профиль, интервал QT, поздние потенциалы желудочков, альтернация волны T, вариабельность ритма). Оценивались традиционные факторы сердечно-сосудистого риска, а также стаж работы в профессии и уровень личностной и ситуационной тревожности по шкале Спилбергера–Ханина.

Результаты. В первой группе, по сравнению со второй, выявлены значимые различия по длительности интервала PQ (в дневное и ночное время) и по показателям поздних потенциалов желудочков (RMS 40 и TotQRSF). При анализе факторов риска в двух группах встречались повышенные значения уровня общего холестерина крови, риск по шкале SCORE находился на уровне умеренного. В группе работников с желудочковыми нарушениями ритма установлены более высокие показатели общего холестерина крови, частоты курения и употребления алкоголя. У лиц с желудочковыми нарушениями ритма выявлена значимая связь между количеством зарегистрированных одиночных мономорфных желудочковых экстрасистол с возрастом работника ($r = -0,3$, $p < 0,05$), и уровнем артериального давления (АД) ($r = 0,3$, $p < 0,05$), установлена связь уровня тревоги и регистрации одиночных суправентрикулярных экстрасистол ($r = -0,3$, $p < 0,05$). Во второй группе выявлена значимая корреляционная связь между количеством зарегистрированных одиночных суправентрикулярных экстрасистол с возрастом ($r = 0,2$, $p < 0,05$) и стажем труда в профессии машиниста ($r = 0,2$, $p < 0,05$), уровнем АД ($r = 0,2$, $p < 0,05$), и уровнем тревоги по шкале Спилбергера–Ханина ($r = 0,3$, $p < 0,05$).

Выводы. Машинисты локомотивных бригад железнодорожного транспорта с желудочковыми нарушениями ритма характеризуются более высоким уровнем общего холестерина крови и более высокой частотой курения и употребления алкоголя. У них отмечаются значимые изменения длительности интервала PQ (в дневное и ночное время) и показателей поздних потенциалов желудочков (RMS 40 и TotQRSF) по данным холтеровского мониторирования. У машинистов локомотивных бригад железнодорожного транспорта имеется связь количества желудочковых нарушений ритма с возрастом и офисными значениями систолического и диастолического АД.

Ключевые слова: факторы сердечно-сосудистого риска; желудочковые нарушения ритма; холтеровское мониторирование; поздние потенциалы желудочков; работники локомотивных бригад.

Как цитировать:

Метсо К.В., Никифоров В.С. Факторы сердечно-сосудистого риска у работников локомотивных бригад железнодорожного транспорта с желудочковыми нарушениями ритма // Cardiac Arrhythmias. 2022. Т. 2, № 1. С. 23–29. DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar96766>

Received: 19.01.2022

Accepted: 04.03.2022

Published: 29.03.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar96766>

Research article

Factors of Cardiovascular Risk in Drivers of Locomotive Crews of Railway Transport with Ventricular Arrhythmias

Kristina V. Metso¹, Viktor S. Nikiforov²

¹ Department hospital at Volkhovstroy railway station, Volkhov, Russia;

² North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

AIM: This study aimed to assess cardiovascular risk factors in drivers and assistant drivers of railway engine crews with ventricular rhythm disorders.

MATERIALS AND METHODS: The study included 120 patients aged 39 to 61 years (mean age $M \pm SD$: 50.4 ± 4 years), who were distributed into two groups with and without ventricular rhythm disorders. All participants underwent 12-lead daily ECG monitoring with assessment of noninvasive markers of myocardial electrical instability (circadian profile, QT interval, late ventricular potentials, T-wave alternation, rhythm variability). Traditional factors of cardiovascular risk, the employment period in the profession, and the level of personal and situational anxiety on Spielberger's state-trait anxiety inventory (STAI) were evaluated.

RESULTS: In Group 1, in comparison with Group 2, significant differences were revealed in the duration of the PQ interval (during the day and at night) and the indicators of late ventricular potentials (RMS 40 and TotQRSF). When analyzing risk factors, elevated indices of total blood cholesterol were registered in both groups, and the risk on the SCORE scale was at a moderate level. In the group of workers with ventricular rhythm disorders, higher indicators of total blood cholesterol and the frequency of smoking and alcohol consumption were established. In individuals with ventricular rhythm disorders, a significant relationship was detected between the number of registered single monomorphic ventricular extrasystoles and the age of the employee ($r = -0.3$, $p < 0.05$), and blood pressure level ($r = 0.3$, $p < 0.05$), and the relationship between the level of anxiety and the registration of single supraventricular extrasystoles was established ($r = -0.3$, $p < 0.05$). In the Group 2, a significant correlation was revealed between the number of registered single supraventricular extrasystoles and age ($r = 0.2$, $p < 0.05$), the employment period in the profession of a driver ($r = 0.2$, $p < 0.05$), the blood pressure level ($r = 0.2$, $p < 0.05$), and the level of anxiety on the STAI ($r = 0.3$, $p < 0.05$).

CONCLUSIONS: Drivers of railway engine crews with ventricular rhythm disorders are characterized by a higher level of total blood cholesterol and a higher frequency of smoking and alcohol consumption. They have significant changes in the duration of the PQ interval (during the day and at night) and indicators of late ventricular potentials (RMS 40 and TotQRSF) according to Holter monitoring. The relationship of the number of ventricular rhythm disorders with age and the office values of systolic and diastolic blood pressure is noted in drivers of engine crews of railway transport.

Keywords: risk factors for cardiovascular disease; ventricular rhythm disorders; Holter monitoring; ventricular late potentials; workers of engine crews.

To cite this article:

Metso KV, Nikiforov VS. Factors of cardiovascular risk in drivers of locomotive crews of railway transport with ventricular arrhythmias. *Cardiac Arrhythmias*. 2022;2(1):23–29. DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar96766>

АКТУАЛЬНОСТЬ

Одной из самых актуальных проблем современной медицины является высокий уровень смертности от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). В связи с высокой частотой их распространения, смертностью от данной патологии и ранней инвалидизацией, медико-социальное значение этих заболеваний очень велико. Смертность от данной патологии достигает 1462 случаев на 100 тыс. населения [1]. В большинстве случаев механизмами, лежащими в основе развития внезапной сердечной смерти (ВСС), являются желудочковая тахикардия (ЖТ) и фибрилляция желудочков (ФЖ) [1, 2].

В число профессий, имеющих высокое социальное значение, входит профессия машиниста локомотивной бригады (ЛБ) железнодорожного транспорта (ЖДТ) [3]. Вопросы безопасности движения поездов являются одними из самых приоритетных на ЖДТ [4]. Однако даже все конструкторские, организационно-режимные и эксплуатационные мероприятия не могут гарантировать полной безопасности движения, так как она в том числе зависит и от «надежности» человеческого звена в системе управления [5]. По результатам анализа причин внезапной смерти машинистов и помощников машинистов ЛБ было установлено, что в 80,6% случаев смерть наступила по причине ССЗ [6]. Под воздействием сочетания негативных факторов стресса нарушается режим питания и двигательной активности, что повышает риск развития болезней системы кровообращения (БСК) [7, 8]. Известно, что из всего объема смертельных случаев, наступивших у лиц, имеющих отношение к безопасности движения, доля внезапно возникших аритмий составляет 2,1%. В то же время, по данным литературы, нарушения ритма желудочкового характера регистрируются у половины машинистов в возрасте 40–49 лет [6]. Вышечисленные данные свидетельствуют о целесообразности изучения у работников ЖДТ факторов сердечно-сосудистого риска, распространенности и характера регистрируемых нарушений ритма, а также неинвазивных маркеров электрической нестабильности миокарда как предвестников неблагоприятных, в том числе фатальных, исходов.

Цель работы — оценить факторы сердечно-сосудистого риска у машинистов и помощников машинистов ЛБ ЖДТ с желудочковыми нарушениями ритма (ЖНР).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включено 120 пациентов, все обследуемые мужского пола, в возрасте от 39 до 61 года (средний возраст $M \pm SD$ 50,4 \pm 4 года). Средний возраст пациентов первой группы составил 50 \pm 4,2 года, второй группы 50,4 \pm 3,8 года. По влиянию нарушений сердечного ритма (НСР) на прогноз жизни и на трудовой прогноз пациенты разделены на две группы. Первая группа — все виды НСР, в том числе ЖНР (одиночные и парные,

полиморфные и мономорфные, пробежки неустойчивой ЖТ). Вторая группа состояла из работников ЛБ без ЖНР.

Первая группа состояла из 43 машинистов локомотива и их помощников, что составило 36% от общего количества лиц, включенных в исследование. Вторая группа состояла из 77 работников ЛБ, что составило 64%.

Все работники проходили обследование в связи с ежегодной комиссией для определения профессиональной пригодности. По данным медицинской документации, в первой группе выявлено 18 (41%) работников ЛБ с установленным ранее диагнозом «артериальная гипертензия» (АГ), во второй группе — 45 человек (58%). По данным опроса, гипотензивные препараты обследуемые лица постоянно не принимали. Симптоматический прием иАПФ и бета-блокаторов осуществлялся перед прохождением предрейсового осмотра.

Критериями включения в исследование являлись: подписанное пациентом информированное согласие на участие в исследовании, мужчины старше 18 лет, работники ЛБ ЖДТ (машинисты и помощники машинистов).

Критерии исключения: отказ от участия в исследовании, ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, врожденные и приобретенные пороки сердца, сахарный диабет в стадии декомпенсации, воспалительные заболевания в стадии обострения, психические заболевания, онкологические заболевания.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

В соответствии с Национальными российскими рекомендациями по применению методики суточного мониторинга ЭКГ (СМЭКГ) в клинической практике [9] выполнено 12-канальное СМЭКГ на приборах фирмы «Инкарт» в программе Result-2 с анализом традиционных показателей: частоты сердечных сокращений (ЧСС) — в течение дня, ночи и средней ЧСС за сутки, циркадного индекса (ЦИ, отношения средней дневной к средней ночной ЧСС), НСР (наличие и количество суправентрикулярных и желудочковых экстрасистол и тахикардий) и проводимости (наличие атриовентрикулярных и синоатриальных блокад), интервалов *PQ* (длительность интервала в дневное и ночное время) и *QT* (оценка значения скорректированного интервала *QT* и дисперсии интервала *QT*) и параметров реполяризации миокарда (оценка смещения сегмента *ST* и зубца *T*). Кроме этого анализировались показатели variability сердечного ритма (ВСР). Дополнительно оценивались наличие альтернации волны *T* и показатели поздних потенциалов желудочков (ППЖ): TotQRSF — продолжительность фильтрованного комплекса *QRS* после усреднения, RMS40 — среднеквадратичное значение напряжения в последние 40 мс комплекса *QRS* (RMS40), LAS40 — продолжительность сигнала малой амплитуды, ниже 40 мкВ.

Изучены факторы риска (ФР), такие как возраст, стаж работы в профессии машиниста ЛБ, курение и степень никотиновой зависимости согласно тесту Фагерстрема,

частота и количество потребляемого алкоголя, проведена оценка уровня личностной и ситуационной тревожности по шкале Спилберга–Ханина, индекс массы тела (ИМТ), наличие нарушения толерантности (НТ) к углеводам, уровень общего холестерина крови, степень АГ, риск по шкале SCORE, оценены результаты велоэргометрии (ВЭМ).

Статистический анализ данных проводился с помощью программы Statistica 10.0. Достоверность различий между группами оценивалась с помощью критериев Манна–Уитни, уровень значимости был принят при $p < 0,05$. Непрерывные величины представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения. Качественные характеристики выражены в абсолютных и процентных значениях. Оценка корреляционных связей между парами количественных признаков осуществлялась с использованием непараметрического коэффициента Спирмена, уровень значимости принят при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По структуре нарушения ритма в исследуемых группах представлены в таблице 1.

Значимой разницы в регистрации суправентрикулярных нарушений ритма между группами не выявлено. В обеих группах у всех обследуемых зарегистрированы одиночные суправентрикулярные экстрасистолы (СВЭС). Также в обеих группах выявлялись лица с парными и групповыми СВЭС, эпизоды неустойчивой СВТ. По данным исследований, частота регистрации суправентрикулярных нарушений ритма в популяции составляет от 20 до 50%. Увеличение частоты суправентрикулярной экстрасистолии у работников ЛБ ЖДТ объясняется наличием сменного графика труда и довольно частыми ночными сменами, что провоцирует повышение симпатических влияний и снижение парасимпатического контроля

Таблица 1. Структура нарушений ритма у работников локомотивной бригады железнодорожного транспорта

Нарушения сердечного ритма	Группа 1 (n = 43)	Группа 2 (n = 77)
Одиночные СВЭС, n (%)	43 (100)	77 (100)
Парные СВЭС, n (%)	16 (37)	28 (36)
Групповые СВЭС, n (%)	11 (25)	14 (18)
СВТ, n (%)	4 (10)	5 (6)
Одиночные мономорфные ЖЭС, n (%)	15 (34)	—
Одиночные полиморфные ЖЭС, n (%)	26 (60)	—
Парные мономорфные ЖЭС, n (%)	3 (7)	—
Парные полиморфные ЖЭС, n (%)	4 (8)	—
МЖТ, n (%)	2 (3)	—

Примечание: СВЭС — одиночные суправентрикулярные экстрасистолы, СВТ — суправентрикулярная тахикардия, ЖЭС — желудочковые экстрасистолы, МЖТ — мономорфная желудочковая тахикардия.

Таблица 2. Показатели суточного мониторинга электрокардиографии у работников локомотивной бригады железнодорожного транспорта

Показатель	Группа 1 (n = 43)	Группа 2 (n = 77)
ЧСС днем, уд/мин	75 ± 8	75 ± 8
ЧСС ночью, уд/мин	62 ± 7	61 ± 7
ЦИ, у.е.	1,21 ± 0,1	1,2 ± 0,1
Корригированный QT, мс	404,6 ± 13	406 ± 16
Дисперсия QT, мс	14 ± 8	14 ± 9
PQ день, мс	162,3 ± 26*	170 ± 24
PQ ночь, мс	173 ± 30*	180 ± 26
TotQRSFcp, мс	93,4 ± 11,8*	87 ± 5
RMS 40макс, мкВ	55,9 ± 39*	115 ± 48
Альтернация волны Т, чел. (%)	32 (74)	55 (71)

Примечание: * — $p < 0,05$; ЧСС — частота сердечных сокращений; ЦИ — циркадный индекс; TotQRSF, RMS 40 — показатели поздних потенциалов желудочков.

Таблица 3. Показатели сердечно-сосудистого риска у работников локомотивной бригады железнодорожного транспорта

Показатель	Группа 1 (n = 43)	Группа 2 (n = 77)
АД, n (%)	20 (46)	42 (54)
SCORE, %	2,6 ± 1,7	2,2 ± 1,1
Уровень общего холестерина, ммоль/л	5,4 ± 1*	5,1 ± 0,8
САД, мм рт. ст.	125 ± 8	123 ± 8
ДАД, мм рт. ст.	80 ± 5	78 ± 6
Стаж труда, лет	26 ± 9	25 ± 9
Уровень тревоги, баллы	11,6 ± 7	13 ± 6
Курение, n (%)	30 (70)	35 (45)
Индекс пачка/лет, у.е.	15 ± 12*	9 ± 12
Уровень никотиновой зависимости, баллы	2,4 ± 2,2*	1,5 ± 2
Употребление алкоголя, n (%)	42 (97)	63 (81)
Уровень употребления алкоголя, баллы	3,9 ± 2*	2,8 ± 2
НТ к глюкозе, n (%)	8 (19)	12 (16)
ИМТ, кг/м ²	28 ± 4*	27,3 ± 4
Возраст, лет	20 (46)	42 (54)

Примечание: * — $p < 0,05$; САД — систолическое АД; ДАД — диастолическое АД; НТ — нарушение толерантности; ИМТ — индекс массы тела.

над ритмом сердца. У лиц, страдающих АГ, недостаточное снижение АД в ночное время, связанное со специфическим графиком труда, также провоцирует возникновение суправентрикулярных нарушений ритма [10].

В первой группе, по сравнению со второй, выявлены значимые различия по длительности интервала PQ (в дневное и ночное время) и по показателям ППЖ (RMS40 и TotQRSF).

В таблице 2 показаны различия в исследуемых показателях по данным СМЭКГ между двумя группами.

У работников ЛБ ЖДТ в первой группе регистрировались желудочковые нарушения ритма высоких градаций по классификации Rayn, что может свидетельствовать о перестройке структуры миокарда и появлении аритмогенного субстрата. Наличие коротких эпизодов желудочковой тахикардии у пациентов является неблагоприятным фактором, ассоциирующимся с существенным риском ВСС [11]. Так же в первой группе, в пользу этого могут свидетельствовать и изменения показателей ППЖ, как неинвазивный критерий возможных аритмогенных процессов и подтверждение более неоднородного процесса реполяризации миокарда желудочков [12]. Интервал PQ в обеих группах находился в радиусе нормальных значений, однако, в группе работников ЛБ с ЖНР выявленный PQ значимо короче, чем в группе работников без ЖНР. Данный феномен вероятно связан с тем, что атриовентрикулярный (АВ) узел получает иннервацию от симпатической и парасимпатической нервной системы и чувствителен к циркулирующим катехоламинам.

Симпатическая стимуляция, в свою очередь, укорачивает АВ-проведение, а парасимпатическая стимуляция вызывает противоположные эффекты [13].

У всех обследуемых лиц тест ВЭМ был отрицательным. Нарушений ритма во время выполнения физической нагрузки не зарегистрировано.

Работники ЛБ ЖДТ характеризуются наличием традиционных факторов сердечно-сосудистого риска (ССР) (табл. 3). Анализ ФР в обеих группах проводился по данным анализа медицинской документации: наличию АГ, расчету 10-летнего риска смерти по шкале SCORE, показателям общего холестерина крови, уровню «рабочего» АД, стажу труда и возрасту, уровню тревоги, наличию вредных привычек — курения и употребления алкоголя, ИМТ и наличию НТ к глюкозе. При анализе ФР в двух группах встречались повышенные значения уровня общего холестерина крови, риск по шкале SCORE находился на уровне умеренного. В группе работников ЛБ с ЖНР большая часть обследуемых курила и употребляла алкоголь. Достоверные различия между двумя группами выявлены в показателях уровня общего холестерина крови, частоты табакокурения, определенной по индексу пачка/лет и тесту никотиновой зависимости Фагерстрема, степени употребления алкоголя, рассчитанной по шкале AUDIT. В группе работников ЖДТ с ЖНР установлены достоверно более высокие показатели по уровню общего холестерина крови, частоте курения и употребления алкоголя, степени никотиновой зависимости. Выявление

данных ФР может усугублять течение ЖНР, ускорять развитие фатальных осложнений [14].

При проведении корреляционного анализа в первой группе выявлена достоверная связь между количеством зарегистрированных одиночных мономорфных ЖЭС с возрастом работника ЛБ ($r = -0,3$ $p < 0,05$), уровнем САД ($r = 0,3$ $p < 0,05$) и ДАД ($r = 0,3$ $p < 0,05$). Кроме того, была выявлена связь уровня тревоги по шкале Спилберга–Ханина и регистрацией одиночных СВЭС ($r = -0,3$; $p < 0,05$).

Во второй группе выявлена значимая корреляционная связь между количеством зарегистрированных одиночных СВЭС с возрастом ($r = 0,2$; $p < 0,05$) и стажем труда в профессии машиниста ЛБ ЖДТ ($r = 0,2$; $p < 0,05$), уровнем АД ($r = 0,2$; $p < 0,05$) и уровнем тревоги по шкале Спилберга–Ханина ($r = 0,3$; $p < 0,05$).

В ходе исследования выявлена высокая распространенность нарушений ритма и факторов риска ССЗ, связанных в основном с образом жизни и условиями труда профессии машиниста ЛБ. Полученные данные могут иметь практическую ценность при проведении профилактических осмотров работников ЛБ.

ВЫВОДЫ

1. Машинисты локомотивных бригад железнодорожного транспорта с желудочковыми нарушениями ритма

характеризуются более высоким уровнем общего холестерина крови и более высокой частотой курения и употребления алкоголя.

2. У машинистов локомотивных бригад железнодорожного транспорта имеется связь количества желудочковых нарушений ритма с возрастом и офисными значениями систолического и диастолического АД, в то время как количество суправентрикулярных экстрасистол связано не только с возрастом и уровнем АД, но и стажем труда в профессии и уровнем тревоги.

3. У машинистов локомотивных бригад железнодорожного транспорта с желудочковыми нарушениями ритма отмечаются значимые изменения длительности интервала PQ (в дневное и ночное время) и показателей поздних потенциалов желудочков (RMS40 и TotQRSF) по данным холтеровского мониторирования, что может быть важным при обследовании данной категории лиц.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шляхто Е.В., Арутюнов Г.П., Беленков Ю.Н., и др. Национальные рекомендации по определению риска и профилактике внезапной сердечной смерти. 2-е издание. Москва: Медпрактика-М, 2018. 247 с.
2. Priori S.G., Blomström-Lundqvist C., ESC Scientific Document Group, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC) // *Eur Heart J*. 2015. Vol. 36, No. 41. P. 2793–2867. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv316
3. Sutton N.R., Banerjee S., Cooper M.M., et al. Coronary Artery Disease Evaluation and Management Considerations for High Risk Occupations: Commercial Vehicle Drivers and Pilots // *Circ Cardiovasc Interv*. 2021. Vol. 14, No. 6. ID e009950. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.120.009950
4. Saraei M., Najafi A., Heidarbagi E. Risk factors for obstructive sleep apnea among train drivers // *Work*. 2020. Vol. 65, No. 1. P. 121–125. DOI: 10.3233/WOR-193064
5. Iridiastadi H. Fatigue in the Indonesian rail industry: A study examining passenger train drivers // *Appl Ergon*. 2021. Vol. 92. ID 103332. DOI: 10.1016/j.apergo.2020.103332
6. Жидкова Е.А., Найговзина Н.Б., Калинин М.Р., и др. Результаты анализа причин внезапной смерти среди работников локомотивных бригад // *Кардиология*. 2019. № 6. С. 42–47. DOI: 10.18087/cardio.2019.6.2552
7. Zdrengeha D., Poantă L., Gaita D. Cardiovascular risk factors and risk behaviors in railway workers. Professional stress and cardiovascular risk // *Rom J Intern Med*. 2005. Vol. 43, No. 1–2. P. 49–59.
8. Piros S., Karlehagen S., Lappas G., Wilhelmson L. Risk factors for myocardial infarction among Swedish railway engine drivers during 10 years follow-up // *J Cardiovasc Risk*. 2000. Vol. 7, No. 5. P. 395–400. DOI: 10.1177/204748730000700513
9. Макаров Л.М., Комолятова В.Н., Куприянова О.О., и др. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике // *Российский кардиологический журнал*. 2014. № 2. С. 6–71. DOI: 10.15829/1560-4071-2014-2-6-71

10. Василенко В.С., Бондарев С.А. Заболеваемость сердечно-сосудистой системы у лиц, испытывающих хроническое профессиональное перенапряжение // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. 2012. Т. 19, № 1. С. 54–58.

11. Никифоров В.С., Метсо К.В. Электрокардиографические предикторы внезапной сердечной смерти // Consilium Medicum. 2018. Т. 20, № 5. С. 29–33. DOI: 10.26442/2075-1753_2018.5.29-33

12. Латфуллин И.А., Ким З.Ф., Тептин Г.М. Поздние потенциалы желудочков // Вестник аритмологии. 2008. № 53. С. 44–55.

13. Макаров Л.М. Внезапная смерть у молодых спортсменов // Кардиология. 2010. Т. 50, № 2. С. 78–83.

14. Жидкова Е.А., Гутор Е.М., Калинин М.Р., и др. Анализ факторов, ассоциированных с заболеваемостью работников локомотивных бригад // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019. Т. 18, № 1. С. 102–106. DOI: 10.15829/1728-8800-2019-1-102-106

REFERENCES

1. Shlyakhto EV, Arutyunov GP, Belenkov YuN, et al. *Natsional'nye rekomendatsii po opredeleniyu riska i profilaktike vnezapnoi serdechnoi smerti. 2-e izdanie*. Moscow: Medpraktika-M; 2018. 247 p. (In Russ.).

2. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, ESC Scientific Document Group, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J*. 2015;36(41):2793–2867. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv316

3. Sutton NR, Banerjee S, Cooper MM, et al. Coronary Artery Disease Evaluation and Management Considerations for High Risk Occupations: Commercial Vehicle Drivers and Pilots. *Circ Cardiovasc Interv*. 2021;14(6):e009950. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.120.009950

4. Saraei M, Najafi A, Heidarbagi E. Risk factors for obstructive sleep apnea among train drivers. *Work*. 2020;65(1):121–125. DOI: 10.3233/WOR-193064

5. Iridiastadi H. Fatigue in the Indonesian rail industry: A study examining passenger train drivers. *Appl Ergon*. 2021;92:103332. DOI: 10.1016/j.apergo.2020.103332

6. Zhidkova EA, Naigovzina NB, Kalinin MR, et al. The Analysis of the Causes of Sudden Deaths Among Workers of Locomotive Crews. *Kardiologiya*. 2019;6(4):42–47. (In Russ.) DOI: 10.18087/cardio.2019.6.2552

7. Zdrenghea D, Poantă L, Gaita D. Cardiovascular risk factors and risk behaviors in railway workers. Professional stress and cardiovascular risk. *Rom J Intern Med*. 2005;43(1–2):49–59.

8. Piros S, Karlehagen S, Lappas G, Wilhelmsen L. Risk factors for myocardial infarction among Swedish railway engine drivers during 10 years follow-up. *J Cardiovasc Risk*. 2000;7(5):395–400. DOI: 10.1177/204748730000700513

9. Makarov LM, Komolyatova VN, Kupriyanova OA, et al. National russian guidelines on application of the methods of holter monitoring in clinical practice. *Russian Journal of Cardiology*. 2014;(2):6–71. (In Russ.). DOI: 10.15829/1560-4071-2014-2-6-71

10. Vasilenko VS, Bondarev SA. Coronary heart disease risk factors in people working under constant professional psychoemotional strain. *The Scientific Notes of the Pavlov University*. 2012;19(1):54–58. (In Russ.).

11. Nikiforov VS, Metso KV. Electrocardiographic predictors of sudden cardiac death. *Consilium Medicum*. 2018;20(5):29–33. (In Russ.). DOI: 10.26442/2075-1753_2018.5.29-33

12. Latfullin IA, Kim ZF, Tepitin GM. Late ventricular potentials. *Journal of Arrhythmology*. 2008;(53):44–55. (In Russ.)

13. Makarov LM. Sudden death in young athletes. *Kardiologiya*. 2010;50(2):78–83. (In Russ.)

14. Zhidkova EA, Gutor EM, Kalinin MR, et al. Analysis of factors associated with the incidence of members of locomotive crews. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2019;18(1):102–106. (In Russ.). DOI: 10.15829/1728-8800-2019-1-102-106

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

***Виктор Сергеевич Никифоров**, профессор;
e-mail: viktor.nikiforov@szgmu.ru; ORCID: 0000-0001-7862-0937;
eLibrary SPIN: 4652-0981

Кристина Владимировна Метсо, врач;
e-mail: metso.kr@gmail.com; ORCID: 0000-0002-3299-9248;
eLibrary SPIN: 3140-3240

AUTHORS INFO

***Viktor S. Nikiforov**, MD, professor;
e-mail: viktor.nikiforov@szgmu.ru; eLibrary SPIN: 4652-0981

Kristina V. Metso, doctor; e-mail: metso.kr@gmail.com;
ORCID: 0000-0002-3299-9248; eLibrary SPIN: 3140-3240

* Corresponding author / Автор, ответственный за переписку