

УДК 621.372

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ ДОБОВОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ ТА АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ У МАШІНІСТІВ ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД УЧАСТІ У ВИРОБНИЧОМУ ПРОЦЕСІ

Думка І.В.¹, Квітка М.І.²

¹ДЗ “Дорожня клінічна лікарня №1 станції Київ” ДТГО “Південно-Західна залізниця”, м. Київ

²ДП Український НДІ медицини транспорту МОЗ України, м. Одеса;
mi.kvitka@gmail.com, kvitka@moz.gov.ua

В статті представлені питання впливу несприятливих виробничих факторів виробничого середовища на організм машиністів електропоїздів метрополітену. Серед несприятливих виробничих факторів основними являється: шум і вібрація, нервово-емоційна напруженість, стреси, вимушена робоча поза, гіподинамія, несприятливий мікроклімат, повна або часткова відсутність природньої освітленості, різка зміна освітленості. Ці фактори найбільш достовірно призводять до зриву механізмів адаптації та появи патологічних відхилень від норми у машиністів електропоїздів. При аналізі результатів добового моніторингу електрокардіограми у 28 обстежуваних, зроблено висновок про вегетативний дисбаланс за рахунок переважання тону симпатичної нервової системи, що може бути ризиком виникнення серцево-судинних захворювань. Захворюваність машиністів електропоїздів метрополітену потребує подальшого вивчення і вирішення питань щодо покращення умов праці, розроблення заходів профілактики та корекції виявлених патологічних відхилень та захворювань внутрішніх органів.

Ключові слова: шкідливі умови праці, виробничий процес, вплив на організм, добове моніторування електрокардіограми та артеріального тиску.

Вступ

Робота машиніста електропоїзда метрополітену (МЕП) має всі характерні ознаки операторської праці і відноситься до категорії робіт з високою нервово-емоційною напруженістю. Складність поєднання особливостей роботи в умовах підземних споруд метрополітену (тунелях), інтенсивності пасажиропотоків сучасного мегаполісу та специфічних умов праці (шум, вібрація, несприятливий мікроклімат, інфразвук, повна або часткова відсутність освітленості, різка зміна штучного та природнього освітлення, вимушена робоча поза та ін.) вимагає від машиніста належної про-

фесійної підготовки, стабільного психофізіологічного стану, збалансованості центральної нервової системи для безперервного виконання всіх правил, інструкцій, вказівок диспетчерів, прийняття єдино правильних та швидких рішень в екстремальних ситуаціях [1, 2].

Організм людини, який зазнає в сучасних умовах постійного стресу (як під час роботи у МЕП), необхідно розглядати як динамічну систему, яка безперервно пристосовується до умов навколишнього середовища шляхом змін рівня функціонування окремих органів і систем і відповідного напруження регуляторних механізмів. Перенапруження і

виснаження регуляторних механізмів призводить до зриву адаптації і появи патологічних відхилень від норми, в результаті чого може відбуватися брак у роботі і виникати аварійна ситуація.

Як відомо, в патогенезі багатьох хвороб, особливо серцево-судинної системи, суттєву роль відіграє вегетативний дисбаланс. Різноманітні види стресу – фізичного чи емоційного – супроводжуються активацією симпатико-адреналової системи. Вплив симпатичної частини вегетативної нервової системи визначає посилення роботи серця шляхом збільшення частоти і сили його скорочень. Відповідно до посилення роботи серця збільшується потреба міокарду в кисні, що несприятливо позначається на діяльності серцево-судинної системи, приводить до розвитку тахікардії, серцевих аритмій, підвищення АТ [3, 4]. Дисбаланс ланок вегетативної нервової системи з підвищенням активності симпатичної і пригніченням парасимпатичної частини є одним із патогенетичних механізмів виникнення нейроциркуляторної дистонії, формування гіпертонічної хвороби та ішемічної хвороби серця, серцевої недостатності [5].

Мета дослідження – визначити особливості змін показників добового моніторингу (ДМ) електрокардіограми (ЕКГ) та АТ у МЕР в залежності від участі у виробничому процесі: «до роботи», «під час роботи», «після роботи».

Обстежено 28 МЕР, які працюють в шкідливих умовах праці та робота яких пов'язана з безпекою руху поїздів (основна група). До контрольної групи увійшли працівники інженерно-технічного персоналу, робота яких не пов'язана з безпекою руху поїздів. Усі обстежені – чоловіки. Вік становив в середньому $(33,2 \pm 1,3)$ та $(32,4 \pm 1,2)$ років відповідно.

Для обстеження використовували систему холтеровського моніторингу (ЕКГ) та (АТ). Під час моніторингу

пацієнти вели анкету, в якій реєстрували відомості про періоди участі у виробничому процесі: «до роботи», «під час роботи», «після роботи». Визначали частоту серцевих скорочень (ЧСС) – середню, мінімальну, максимальну за добу, «до роботи», «під час роботи», «після роботи»; частоту виникнення шлуночкової та суправентрикулярної екстрасистоїї: за добу, «до роботи», «під час роботи», «після роботи»; кількість епізодів порушень ритму на 1 обстеженого за добу: «до роботи», «під час роботи», «після роботи»; оцінювали середню кількість епізодів зміни інтервалу QT «під час роботи».

Базу даних сформовано в системі «Microsoft Excel 97», статистична обробка проведена за допомогою пакета інтегрованих програм. Для перевірки статистичних гіпотез про рівність середніх значень показника в двох різних підгрупах використовували t-критерій Стьюдента. За допомогою кореляційного аналізу оцінювали взаємозв'язок показників.

Результати та їх обговорення

За результатами добового моніторингу (ДМ) ЕКГ та АД «під час роботи» переважала активність симпатичної нервової системи, що проявлялося: збільшенням ЧСС, підвищенням АТ, появою шлуночкових та суправентрикулярних екстрасистол та подовженням інтервалу QT.

Отримані результати ЧСС представлені у таблиці 1.

З таблиці 1 видно, що під час роботи ЧСС у МЕР була у середньому $85,8 \pm 1,8$, що на 9,1 більше ніж «до роботи» та на 20,4 – ніж «після роботи». В контрольній групі цей показник становив $73,8 \pm 1,7$, що на 0,6 та 5,5 більше відповідно.

В наступних таблицях представлені дані щодо середнього систолічного АТ (табл. 2) і середнього діастолічного АТ (табл. 3) відповідно.

З таблиці 2 видно, що під час ро-

Таблица 1

Середні значення ЧСС за даними ДМ ЕКГ ($M \pm m$)

ЧСС середня	«До роботи»	«Під час роботи»	«Після роботи»
Основна група ($n = 28$)	76,7 ± 1,6*	85,8 ± 1,8#	65,4 ± 2,9
Контрольна група ($n = 23$)	73,2 ± 1,9	73,8 ± 1,7&	68,3 ± 2,5

Примітки: 1. * – достовірна різниця між даним показником і іншими у межах однієї групи ($p < 0,05$);

2. # — достовірна різниця між даним показником і іншими у межах однієї групи ($p < 0,05$);

3. & – достовірна різниця між даним показником і аналогічним між групами ($p < 0,05$).

Таблица 2

Середні значення систолічного АТ за даними ДМ АТ ($M \pm m$).

АТ систолічний	«До роботи»	«Під час роботи»	«Після роботи»
Основна група ($n = 28$)	130,2 ± 2,8	138,4 ± 2,9*	125,3 ± 2,8
Контрольна група ($n = 23$)	128,0 ± 2,2	130,1 ± 2,0	125,0 ± 2,7

Примітка. * — достовірна різниця між даним показником і аналогічним між групами ($p < 0,05$).

Таблица 3

Середні значення діастолічного АТ за даними ДМ АТ ($M \pm m$).

АТ діастолічний	«До роботи»	«Під час роботи»	«Після роботи»
Основна група ($n = 28$)	80,4 ± 2,9	84,3 ± 4,3	75,2 ± 2,8
Контрольна група ($n = 23$)	76,5 ± 3,7	78,6 ± 3,7	75,3 ± 3,0

боти АТ систолічний у МЕР був у середньому 138,4 ± 2,9, що на 8,4 більше ніж «до роботи» та на 13,1 – ніж «після роботи». Достовірне підвищення систолічного АТ у осіб основної групи «під час роботи» є закономірним відображенням підвищеного психоемоційного перевантаження у МЕР, що пов'язано з безпекою руху. В контрольній групі цей показник становив 130,1 ± 2,0, що на 2,1 та 5,1 більше відповідно. З таблиці 3 видно, що АТ діастолічний в основній групі в середньому становив – 84,3 ± 4,3, що на 3,9 більше ніж «до роботи» та на 9,1 – ніж «після роботи». В контрольній групі цей показник становив 78,6 ± 3,7, що на 2,1 та 3,3 більше відповідно.

В процесі виконання роботи вивчалася розповсюдженість екстрасистол в обох групах обстежених за добу, що представлено в наступній табл. 4.

За результатами холтерівського мо-

ніторування МЕР у клінічній структурі екстрасистолій, що були зареєстровані в цілому за добу, переважала суправентрикулярна екстрасистолічна аритмія (табл. 4), яка виявлена у 21 (75 %) обстежених. Кількість пацієнтів, у яких була виявлена шлуночкова екстрасистолічна аритмія, становить 10 осіб (35,7 %). У контрольній групі ці показники становили 10 (35,7) та 4 (14,3) відповідно.

Характеристику шлуночкової екстрасистолічної аритмії в залежності від періоду роботи за даними холтерівського моніторування ЕКГ представлено в таблиці 5.

Найбільша кількість пацієнтів, у яких була виявлена шлуночкова екстрасистолічна аритмія, – 10 чоловік (35,7 %) – припадала на період «під час роботи», в т. ч. у 1 (3,6 %) кількість екстрасистол становила 100-150. У кон-

Таблица 4

Частота виявлення екстрасистол за даними ДМ ЕКГ

Екстрасистол и за добу:	Основна група (n = 28)		Контрольна група (n = 23)	
	шлуночкові	суправентрикулярні	шлуночкові	суправентрикулярні
0-49	6 (21,4 %)	15 (53,6 %)	3 (13,0 %)	7 (30,4 %)
50-99	3 (10,7 %)	4 (14,3 %)	1 (3,6 %)	3 (10,7 %)
100-150	1 (3,6 %)	2 (7,1 %)	0	0
Всього	10 (35,7 %)	21 (75 %)	4 (14,3 %)	10 (35,7 %)

Таблица 5

Частота виявлення шлуночкових екстрасистол за даними ДМ ЕКГ в залежності від участі у виробничому процесі

Показник	Основна (n = 28)			Контрольна (n = 23)		
	До роботи	Під час роботи	Після роботи	До роботи	Під час роботи	Після роботи
Шлуночкових екстрасистол						
0-49	1 (3,6 %)	6 (21,4 %)	1 (3,6 %)	1 (4,3 %)	3 (13,0 %)	0
50-99	0	3 (10,7 %)	0	0	1 (4,3 %)	1 (4,3 %)
100-150	0	1 (3,6 %)	0	0	0	0
Всього	1 (3,6 %)	10 (35,7 %)	1 (3,6 %)	1 (4,3 %)	4 (17,4 %)	1 (4,3 %)
	Величина показника (M ± m)					
Кількість екстрасистол на 1 обстежуваного	12 ± 4,8	55,2 ± 21,8	26,4 ± 6,4	6 ± 2,2	28,2 ± 2,2	12,2 ± 2,3

Таблица 6

Частота виявлення суправентрикулярних екстрасистол за даними ДМ ЕКГ

Показник	Основна (n = 28)			Контрольна (n = 23)		
	До роботи	Під час роботи	Після роботи	До роботи	Під час роботи	Після роботи
Суправентрикулярних екстрасистол						
0-49	2 (7,1 %)	15 (53,6 %)	3 (10,7 %)	1 (4,3 %)	7 (30,5 %)	2 (8,7 %)
50-99	1 (3,6 %)	4 (14,2 %)	1 (3,6 %)	0	3 (13,0 %)	1 (4,3 %)
100-150	0	2 (7,1 %)	0	0	0	0
Всього	3 (10,7 %)	21 (75 %)	4 (14,3 %)	1 (4,3 %)	10 (43,5 %)	3 (13 %)
	Величина показника (M ± m)					
Кількість екстрасистол на 1 обстежуваного	0,9 ± 0,3	4,1 ± 1,3	2,7 ± 0,7	0,4 ± 0,1	1,9 ± 0,2	1,4 ± 0,5

Таблица 7

Частота виявлення подовження інтервалу QT за даними ДМ ЕКГ

Показник	Кількість пацієнтів абс. (%), у групах	
	Основна (n = 28)	Контрольна (n = 23)
Подовження інтервалу QT	13	4

трольній групі ці показники становлять 4 (17,4 %) та 0 відповідно. Кількість шлуночкових екстрасистол на 1 обстежуваного «під час роботи» становить $55,2 \pm 21,8$, що достовірно більше ($p < 0,05$), ніж у контрольній групі.

Частоту виявлення суправентрику-

лярних екстрасистол в залежності від періоду роботи наведено у табл. 6

З таблиці 6 видно, що найбільша кількість пацієнтів, у яких була виявлена суправентрикулярна екстрасистолічна аритмія, – 21 чоловік (75 %) – припадала на період «під час роботи», в т. ч.

у 2 (7,1 %) — кількість екстрасистол становила 100-150. У контрольній групі ці показники становлять 10 (43,5 %) та 0 відповідно. Кількість суправентрикулярних екстрасистол на 1 обстежуваного «під час роботи» становить $4,1 \pm 1,3$, що перевищувало дані «до роботи», «після роботи», що достовірно більше ($p < 0,05$), ніж у контрольній групі.

В останні роки в клінічній кардіології проблема подовження інтервалу QT привертає до себе пильну увагу вітчизняних та зарубіжних дослідників як чинник, який призводить до фатальних порушень ритму. Вважають, що збільшення інтервалу QT пов'язане з підвищеною активністю симпатичної нервової системи [6]. В процесі виконання роботи вивчалось розповсюдження феномену подовження інтервалу QT в обох групах обстежених під час роботи, що представлено в наступній таблиці 7.

Подовження інтервалу QT спостерігалось в 3,3 рази більше у пацієнтів основної групи, ніж в контрольній, що може свідчити про підвищення активності симпатичної нервової системи у МЕРП під час роботи.

Висновки

1. На основі отриманих даних у МЕРП під час роботи спостерігається достовірно виражене збільшення ЧСС і систолічного АТ, що може бути реакцією на стресовий фактор, пов'язаний з безпекою руху.
2. На цьому фоні у 2 рази частіше у пацієнтів основної групи зростає кількість осіб із зареєстрованими шлуночковими та суправентрикулярними екстрасистолами порівняно з обстеженими особами контрольної групи.
3. Порушення ритму асоціювалися з епізодами подовження інтервалу QT.
4. Таким чином, під час роботи у МЕРП переважає активність симпатичної нервової системи, що проявляється: підвищенням ЧСС, АТ, появою шлуночкових та суправентрикулярних

екстрасистол, подовженням інтервалу QT.

Література

1. Палійчук С.П. Особливості умов праці машиністів електропоїздів метрополітену і атестація робочих місць / С.П. Палійчук // Матеріали 6 з'їзду гігієністів України. – Дніпропетровськ, 2004. – Том 2. – С. 66 – 67.
2. Палійчук С.П. Умови труда машиністів електропоездів метрополитена, особенности изучения и оценки / С.П. Палійчук, М.И. Захаренко, В.Г. Мартиросова, Л.П. Городецкая // Актуальные проблемы транспортной медицины, — 2005. — № 2. — С. 56 – 59.
3. Швець Н.І. Підаєв А.В., Бенца Т.М., Миронець В.І., Федорова О.О., Маланчук Т.О. // Еталони практичних навичок з терапії. – Київ, 2005. – С. 132.
4. Рябкина Г.В., Вариабельность ритма сердца / Г.В. Рябкина, А.В. Соболев // Медицина. – М., 1998. – С.78 – 82.
5. Амосова Е.Н. Вариабельность сердечного ритма и ее взаимосвязь с функциональным состоянием миокарда левого желудочка у больных с ИБС с начальной сердечной недостаточностью. / Е.Н. Амосова, М.П. Бойчак, Л.Л. Сидорова // Серце і судини. – 2003 — №4 – С. 88 – 95.
6. Шилов А.М., Мельник М.В., Синодзе И.Д. Диагностика, профилактика и лечение синдрома удления QT интервала. // Методические рекомендации. – Москва, 2001. – С. 28.

References

1. Paliychuk S.P. Features machinists working conditions underground trains and certification jobs / S.P. Paliychuk // Materials 6 Congress hygienists Ukraine. — Kiev, 2004. — Volume 2 — P. 66 — 67.
2. Palyychuk S.P. Working conditions machinists electro subway trains, features study and estimates / S.P. Palyychuk, M.I. Zakharenko, V.G. Martyrosova, L.P. Horodetskaya // Actual problems medicine transport, 2005. № 2. — P. 56 – 59.
3. Shvets N.I., Pidaev A.V., Benza T.N., Myronets V.I., Fedorov A.A., Malanchuk T.A. // Standards of practical skills in therapy. — Kyiv, 2005. — P. 132.
4. Ryabkina G.V., Heart rate variability / G.V.Ryabkina, A.V. Sobolev // Medicine. — M., 1998. — P.78 — 82.

5. Amosova E.N. Heart rate variability and its relationship with the functional state of left ventricular myocardium in patients with coronary artery disease with initial heart failure. / E.N. Amosova, M.P. Boychak, L.L. Sidorov // Heart and vessels. — 2003 №4 — pp 88 — 95.
6. Shilov A.M., Melnyk M.V., Sinodze I.D. Diagnosis, prevention and treatment of syndrome long QT interval. // Methodical recommendations. — Moscow, 2001. — P. 28.

Резюме

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУТОЧНОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ И АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У МАШИНИСТОВ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ МЕТРОПОЛИТЕНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УЧАСТИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ

Думка И.В., Квитка Н.И.

В статье представлены вопросы влияния неблагоприятных факторов производственной среды на организм машинистов электропоездов метрополитена. Среди неблагоприятных производственных факторов основными являются: шум и вибрация, нервно-эмоциональное перенапряжение, стрессы, вынужденная рабочая поза, гиподинамия, неблагоприятный микроклимат, полное или частичное отсутствие естественного освещения, резкие перепады освещения. Эти факторы наиболее достоверно приводят к срыву механизмов адаптации и возникновению патологических отклонений от нормы у машинистов электропоездов. При анализе результатов суточного мониторинга электрокардиограммы у 28 обследуемых сделан вывод о вегетативном дисбалансе за счет преобладания тонуса симпатической нервной системы, что может быть риском развития сердечно-сосудистых заболеваний. Заболеваемость машинистов электропоездов метрополитена требует дальнейшего изучения и решения вопросов по улучшению условий труда, разработки

мероприятий профилактики и коррекции выявленных патологических отклонений и заболеваний внутренних органов.

Ключевые слова: вредные условия труда, производственный процесс, влияние на организм, суточное мониторирование электрокардиограммы и артериального давления.

Summary

PECULIARITIES OF DATA CHANGES IN DAILY MONITORING OF ELECTROCARDIOGRAM AND BLOOD PRESSURE OF SUBWAY TRAIN DRIVERS DEPENDING ON THE PARTICIPATION IN WORKING PROCESS

Dumka I.V., Kvitka M.I.

The article presents the issues of the impact of favorable factors of working environment on organisms of subway train drivers. The main unfavorable factors of this occupation are: noise and vibration, nervous and emotional strains, stress, forced labour posture, hypodynamia (physical inactivity), total or partial lack of lighting, rapid changes of illumination. These factors most reliably lead to the disruption of the mechanisms of adaptation and formation of pathological abnormalities in train drivers. According to the results of daily monitoring of the electrocardiogram in 28 surveyed people, it is predominance of the nervous system, which could be a risk for cardiovascular disease. Sick rate of subway train driver needs further investigations and resolutions of issues to improve the development of preventive measures and correction of abnormalities and diseases of internal organs.

Keywords: шкідливі умови праці, виробничий процес, вплив на організм, добове моніторування електрокардіограми та артеріального тиску.

Впервые поступила в редакцию 13.03.2015 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования