

СТАН ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ В ОСІБ ІЗ ВИСОКИМ РІВНЕМ ПРОФЕСІЙНО ЗУМОВЛЕНОГО ПСИХОЕМОЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ – ВОДІЇВ ПАСАЖИРСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

СТАН ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ В ОСІБ ІЗ ВИСОКИМ РІВНЕМ ПРОФЕСІЙНО ЗУМОВЛЕНОГО ПСИХОЕМОЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ – ВОДІЇВ ПАСАЖИРСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ – Метою дослідження стало вивчення стану вегетативної регуляції в осіб із високим рівнем професійно зумовленого психоемоційного навантаження – водіїв пасажирського електротранспорту. Стан вегетативної регуляції визначали за даними варіабельності ритму серця (методом кардіоінтервалографії), активності та біоритміки гормонів стресу – кортизолу та катехоламінів. Стан вегетативної регуляції варіабельності ритму серця в обстеженого контингенту відзначався суттєвим підвищенням ролі центрального контуру керування та значною компенсаторною активністю парасимпатичної ланки вегетативної регуляції із суттєвим зростанням активності автономного контуру керування. Стан активності та біоритміки гормонів стресу характеризувався суттєво вищим рівнем вмісту в крові катехоламінів, більш низьким рівнем кортизолу вранці та більш високим ввечері, зменшенням різниці між ранковим і вечірнім рівнями кортизолу порівняно з працівниками без психоемоційного навантаження. Загалом, результати дослідження встановили, що у водіїв пасажирського електротранспорту підвищена активність симпато-адреналової системи організму та гормонів стресу і переключення біологічного ритму регуляції вегетативних механізмів адаптації.

СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ЛИЦ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОБУСЛОВЛЕННОЙ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ – ВОДИТЕЛЕЙ ПАСАЖИРСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА – Целью исследования стало изучение состояния вегетативной регуляции у лиц с высоким уровнем профессионально обусловленной психоэмоциональной нагрузки – водителей пассажирского электротранспорта. Состояние вегетативной регуляции определяли по данным вариабельности ритма сердца (методом кардиоинтервалографии), а также по активности и биоритмике гормонов стресса – кортизола и катехоламинов. Состояние вегетативной регуляции вариабельности ритма сердца в обследованного контингента отличалось существенным повышением роли центрального контура управления и значительной компенсаторной активностью парасимпатического звена вегетативной регуляции с существенным увеличением активности автономного контура управления. Состояние активности и биоритмики гормонов стресса характеризовалось повышенным содержанием в крови катехоламинов, более низким уровнем кортизола утром и высоким вечером, уменьшением разницы между утренним и вечерним уровнями кортизола по сравнению с работниками без психоэмоциональной нагрузки. В целом исследование установило у водителей пассажирского электротранспорта преобладающую активность симпато-адреналовой системы организма и гормонов стресса на фоне нарушения биологического ритма регуляции вегетативных механизмов адаптации.

STATE OF THE VEGETATIVE REGULATION OF PERSONS WITH THE HIGH LEVEL OF THE PROFESSIONAL AND EMOTIONAL LOAD – THAT IS TO SAY ABOUT DRIVERS OF THE PASSENGER ELECTRIC TRANSPORT – The aim of the research was to study the state of autonomic regulation of persons with a high level of professional and emotional load that is to say about drivers of the passenger electric transport. The state of vegetative regulation was defined according to the heart rate variability (method of cardiointervalography), activity and biorhythmic of stress hormones – cortisol and catecholamines. The state of autonomic regulation of heart rate variability of the examined contingent was noted by significantly increasing of the role of the central control loop and a substantial compensatory activity of the parasympa-

thetic link of vegetative regulation with a significant increase of the activity of the autonomous control loop. Activity status and biorhythmic of stress hormones was characterized by significantly higher levels of blood catecholamines, and lower levels of morning cortisol and higher cortisol levels in the evening, reducing of the difference between morning and evening cortisol levels compared with employees without emotional load. Overall, the study found increased activity of the sympatho-adrenal system and stress hormones and perversion of the biological rhythm regulation mechanisms of adaptation.

Ключові слова: водії пасажирського електротранспорту; професійна адаптація; вегетативна регуляція; варіабельність серцевого ритму; гормони стресу.

Ключевые слова: водители пассажирского электротранспорта; профессиональная адаптация; вегетативная регуляция; вариабельность сердечного ритма; гормоны стресса.

Key words: drivers of passenger transport; professional adaptation; vegetative regulation; heart rate variability; stress hormones.

ВСТУП Одним із найнесприятливіших стресогенних чинників сучасності є поєднання необхідності переробки великої кількості інформації в умовах дефіциту часу, відпущеного на переробку цієї інформації (так званий інформаційний стрес) [1, 2]. Дані несприятливі чинники найбільш характерні для виробничих умов операторських професій [2–4].

Пристосування до інформаційних навантажень, особливо інтенсивних і тривалих зокрема, пов'язують із зміною регуляції біоритмологічних процесів у ЦНС. Багаторічні інтенсивні інформаційні навантаження приводять до посилення напруження синхронізуючих систем мозку, загалом тих, які узгоджують функціонування таламо-кортикальної регуляції, що і викликає зміну циркадної регуляції в цілому. Це спричиняє, передусім, вегетативні порушення [2, 4, 5].

Неадекватні зміни у вегетативній сфері в операторів (підвищення частоти серцевих скорочень на початку робочого дня тощо), погіршення самопочуття свідчать про недостатність адаптації до умов операторської праці [1–4]. Разом з тим, наслідки погіршення самопочуття та здоров'я працівників операторських професій пов'язані з виникненням аварійних умов.

Таким чином, характер праці операторів (водіїв) пасажирських транспортних засобів, серед яких водії пасажирського електротранспорту, передусім визначається високою нервово-емоційною напругою, що може слугувати чинником порушення адаптаційних механізмів вегетативної регуляції з формуванням дизрегуляторних станів, що і стало основою для проведення даного дослідження.

Вивчення впливу умов праці на функціональний стан і здоров'я водіїв пасажирського електротранспорту носило фрагментарний характер. Загалом вивчалися умови праці, захворюваність із тимчасовою втратою працездатності та стан репродуктивного здоров'я [6].

Метою дослідження було дослідити стан вегетативної регуляції в осіб із високим рівнем професійно зумовленого психоемоційного навантаження – водіїв пасажирського електротранспорту.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ Обстежено 114 водіїв пасажирського електротранспорту – контингент із високим

рівнем професійно зумовленого психоемоційного навантаження. Вони склали основну групу (вибірку). Контрольна група – 27 людей, які теж працювали, проте не мали на робочому місці високого рівня професійно зумовленого психоемоційного навантаження. За статтю і середнім віком основна та контрольна групи були зіставлені.

Методи дослідження: загальноклінічні; цитохімічні (вміст сумарних катехоламінів крові за методом М. Ю. Коломойця: за кількістю гранул, які містяться в еритроцитах); біохімічні (визначення кортизолу в слині імуноферментним аналізом за допомогою набору Cortisol saliva Elisa Kit, Diagnostic Biochem Canada Inc); інструментальні (варіабельність серцевого ритму методом КІГ – дослідження проводили за допомогою комп'ютерної системи фірми "Сольвейг"). Відповідно до існуючих рекомендацій, для вивчення виконаної короткочасної КІГ включали непараметричні (статистичні) й параметричні (спектральні) методи аналізу [7].

Методи математичного аналізу: статистичний опис вибірок здійснювали методами оцінки варіаційних рядів [8]. Визначали середнє арифметичне (M) і його стандартне відхилення (σ), медіану (Me) та її інтерквартильний розмах – значення 25-го (Lower Quartile – LQ) і 75-го процентилів (Upper Quartile – UQ), що включає 50 % значень ознаки у вибірці. Значимість відмінностей між вибірками (групами обстежених) оцінювали за допомогою параметричних (t-критерій Ст'юдента) і непараметричних (U-критерій Манна–Уїтні) методів для незалежних вибірок. Критерієм достовірності оцінок слугував рівень значущості з вказівкою вірогідності помилкової оцінки (p).

Обробку даних дослідження виконували за допомогою програмного пакета STATISTICA for WINDOWS 6.0 (фірма StatSoft, США).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Стан вегетативної регуляції у водіїв пасажирського електротранспорту вивчено за даними варіабельності ритму серця, активності та біоритміки гормонів стресу. Значення показників вегетативної регуляції у водіїв пасажирського електротранспорту представлені в таблиці 1, де показано, що статистично значимі відмінності між порівнюваними групами виявилися за показниками RR, SDNN, RMSSD, pNN50, VLF та HF.

У водіїв основної групи мало місце суттєве зростання показника RR – $826,85 \pm 35,24$ (Me: 833,0 (816,0; 854,0)) мс, порівняно з особами з контрольної групи, – $802,1 \pm 44,29$ (Me: 817,0 (759,0; 836,0)) мс ($p=0,01315$), що відображало більш напружений кінцевий результат численних регуляторних впливів на синусовий ритм серця.

Сумарний ефект вегетативної регуляції, тобто загальний тонус регуляції (показник SDNN), в основній групі також був суттєво вищим – $137,92 \pm 18,76$ (Me: 139,0 (128,0; 153,0)) мс порівняно з контрольною групою – $109,7 \pm 17,55$ (Me: 108,0 (97,0; 120,0)) мс ($p=0,00001$). Це вказувало на підвищення ролі центрального контуру керування через вищі вегетативні центри гіпоталамо-гіпофізарного рівня та активацію нижчих рівнів керування. Про централізацію керування механізмами регуляції ритму через активацію впливу вищих вегетативних центрів симпатичної ланки ВНС і центрів енергометаболического обміну в обстежених основної групи свідчило зрос-

Таблиця 1. Значення показників вегетативної регуляції за даними варіабельності ритму серця у водіїв пасажирського електротранспорту

Показник	Контрольна група (n=27)		Основна група (n=114)	
	M $\pm\sigma$	Me (LQ;UQ)	M $\pm\sigma$	Me (LQ;UQ)
RR, мс	802,1 \pm 44,29	817,0 (759,0; 836,0)	826,85 \pm 35,24	833,0 (816,0; 854,0) p=0,01315
SDNN, мс	109,7 \pm 17,55	108,0 (97,0; 120,0)	137,92 \pm 18,76	139,0 (128,0; 153,0) p=0,00001
RMSSD, мс	31,08 \pm 11,79	33,0 (21,0; 39,0)	52,89 \pm 15,87	53,4 (43,04 64,0) p=0,00001
pNN50, %	18,00 \pm 4,12	18,0 (16,0; 21,0)	26,01 \pm 5,10	26,2 (24,0; 30,3) p=0,00001
AMo, %	35,11 \pm 4,84	35,0 (31,4; 38,8)	37,03 \pm 7,99	36,1 (29,5; 44,6) p=0,53459
VLF, мс ²	1541,3 \pm 432,6	1473,0 (1261,0; 1807,0)	2104,9 \pm 651,3	1979,5 (1671,0; 2569,0) p=0,00001
LF, мс ²	1252,9 \pm 347,4	1290,0 (987,0; 1446,0)	1498,6 \pm 835,1	1290,0 (654,0; 2371,0) p=0,74922
HF, мс ²	933,6 \pm 203,3	884,0 (765,0; 1020,0)	1213,1 \pm 195,1	1247,5 (1097,0; 1345,0) p=0,00001
LF/HF	1,37 \pm 0,30	1,35 (1,19; 1,59)	1,22 \pm 0,62	1,39 (0,56; 1,79) p=0,80744
IHPC, ум. од.	114,86 \pm 26,29	117,0 (90,0; 131,0)	117,52 \pm 44,45	123,5 (74,0; 161,0) p=0,93317

Примітка. Ймовірність помилкової оцінки (p) надана порівняно з контрольною групою.

тання показника VLF – 2104,9±651,3 (Me: 1979,5 (1671,0; 2569,0)) мс² порівняно з контрольною групою – 1541,3±432,6 (Me: 1473,0 (1261,0; 1807,0)) мс² (p=0,00001). Цей показник також вказував на наявність суттєвого зв'язку автономних (сегментарних) рівнів регуляції кровообігу з надсегментарними рівнями, у тому числі з гіпофізарно-гіпоталамічним та кірковим, і відображав значний церебральний ерготропний вплив на нижчі рівні управління, які тісно пов'язані з психоемоційним напруженням у водіїв пасажирського електротранспорту (табл. 1).

Паралельно з цим, в основній групі виявлялася значна активність парасимпатичної ланки вегетативної регуляції та суттєве зростання активності механізмів саморегуляції (активація автономного контуру керування), про що свідчили більш вищі значення показників RMSSD (52,89±15,87 (Me: 53,4 (43,04 64,0)) мс), рNN50 (26,01±5,10 (Me: 26,2 (24,0; 30,3)) %) та HF (1213,1±195,1 (Me: 1247,5 (1097,0; 1345,0) мс²) порівняно з контрольною групою (відповідно RMSSD – 31,08±11,79 (Me: 33,0 (21,0; 39,0)) мс, p=0,00001; рNN50 – 18,00±4,12 (Me: 18,0 (16,0; 21,0)) %, p=0,00001; HF – 933,6±203,3 (Me: 884,0 (765,0; 1020,0)) мс², p=0,00001) (табл. 1).

Стан регуляції активності та біоритмики гормонів стресу у водіїв пасажирського електротранспорту дослідили за рівнями сумарних катехоламінів і кортизолу, які вважають-

ся біохімічними маркерами впливу стресогенних чинників.

Уміст катехоламінів у крові обстежених основної групи був статистично значимо вищим – 2,85±0,66 (Me: 2,94 (2,27; 3,40)) ум. од., ніж в контрольній групі, – 2,58±0,40 (Me: 2,66 (2,19; 2,84)) ум. од. (p=0,02095), що вказувало на підвищену активність симпато-адреналової системи організму (табл. 2).

Відзначимо в обстежених основної групи більш низький рівень кортизолу вранці – 13,05±4,93 (Me: 12,8 (9,8; 15,1)) нг/мл (в контрольній групі – 14,74±2,27 (Me: 14,9 (13,4; 16,1)) нг/мл, p=0,00301) та більш високий рівень кортизолу увечері – 12,25±3,21 (Me: 12,0 (9,7; 15,1)) нг/мл (у контрольній групі – 10,04±2,10 (Me: 10,1 (8,7; 11,5)) нг/мл, p=0,00116) (табл. 2).

В обстежених контрольної групи відмічалися закономірні високий ранковий і менший вечірній рівні кортизолу при наявності суттєвої різниці між ними (p<0,0001), чого не встановлено в основній групі, в якій вечірній рівень кортизолу хоча і був вище ранкового, але не суттєво (p>0,05). Зменшення різниці між ранковим і вечірнім рівнями кортизолу та суттєва перевага вечірнього рівня кортизолу у водіїв пасажирського електротранспорту над таким у обстежених контрольної групи свідчило про пере-кращення біологічного ритму та підвищення активності гормону стресу кортизолу.

Таблиця 2. Значення сумарних катехоламінів крові та кортизолу слини у водіїв пасажирського електротранспорту

Показник	Контрольна група (n=27)		Основна група (n=114)	
	M±σ	Me (LQ;UQ)	M±σ	Me (LQ;UQ)
Катехоламіни, ум. од.	2,58±0,40	2,66 (2,19; 2,84)	2,85±0,66	2,94 (2,27; 3,40) p=0,02095
Кортизол уранці, нг/мл	14,74±2,27	14,9 (13,4; 16,1)	13,05±4,93	12,8 (9,8; 15,1) p=0,00301
Кортизол увечері, нг/мл	10,04±2,10	10,1 (8,7; 11,5)	12,25±3,21	12,0 (9,7; 15,1) p=0,00116

Примітка. Ймовірність помилкової оцінки (p) надана порівняно з контрольною групою.

ВИСНОВКИ Стан вегетативної регуляції у водіїв пасажирського електротранспорту за даними варіабельності ритму серця відзначався суттєвим підвищенням ролі центрального контуру керування через вищі вегетативні (симпатичні) центри гіпоталамо-гіпофізарного рівня і центри енергометаболического обміну, що зумовлюють значний церебральний ерготропний вплив на нижчі рівні управління, їх значну активацію. Одночасно виявлялася значна активність парасимпатичної ланки вегетативної регуляції та суттєве зростання активності механізмів саморегуляції (активація автономного контуру керування).

Стан регуляції активності та біоритмики гормонів стресу у водіїв пасажирського електротранспорту характеризувався суттєво вищим рівнем вмісту в крові катехоламінів, більш низьким рівнем кортизолу вранці та вищим рівнем кортизолу увечері, зменшенням різниці між ранковим і вечірнім рівнями кортизолу порівняно з працівниками без психоемоційного навантаження. Все це вказувало на підвищену активність симпато-адреналової системи організму (активація нервової ланки регуляції), гормонів стресу (активація гормональної ланки регуляції) і переключення біологічного ритму регуляції вегетативних механізмів адаптації.

Перспективи подальших досліджень На основі проведених досліджень будуть розроблені рекомендації щодо обстеження контингентів із високим рівнем психоемоційного напруження праці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Хананашвили М. М. Информационные невроты / М. М. Хананашвили. – Л., 1974. – 135 с.
- Горша О. В. Дизрегуляторные состояния у лиц с высоким уровнем информационного стресса. Принципы и методы диагностики и реабилитационного воздействия : монография / О. В. Горша. – Одесса : Феникс, 2016. – 128 с.
- Кальниш В. В. Психофізіологічні особливості надійності операторської діяльності осіб в рівних функціональних станах / В. В. Кальниш, Г. Ю. Пишнов, М. М. Дорошенко // Український журнал з проблем медицини праці. – 2009. – № 2 (18). – С. 51–58.
- Gorsha O. V. Restoration treatment of vegetative dysregulation for drivers of motorists. Rozdział / O. V. Gorsha, V. I. Gorsha, W. Zukow // Regenerujące leczenie vegetatywnego rozregulowania kierowcow automobilistow. Education, tourism and health for people. – Lviv; Poznan; Warsaw, 2010. – P. 189–194.
- Тейлор Д. Биология : в 3-х т. Т. 2; пер. с англ. / под ред. Р. Сопера / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. – 3-е изд. – М. : Мир, 2002. – 436 с.
- Мажбиц Е. Г. Гигиена труда и оценка профессионального риска для здоровья женщин-водителей городского пассажирского электротранспорта : дисс. ... канд. мед. наук : 14.00.07 / Мажиц Елена Геннадьевна. – Волгоград, 2006. – 165 с.
- Анализ вариабельности ритма сердца в клинической практике. Возрастные аспекты / [О. В. Коркушко, А. В. Писарук, В. Б. Шатило и др.]. – Киев : ИПЦ "Алкон", 2002. – 191 с.
- Мінцер О. П. Інформаційні технології в охороні здоров'я і практичній медицині : навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. : у 10-ти кн. Кн. 5. Оброблення клінічних і експериментальних даних у медицині / О. П. Мінцер, Ю. В. Вороненко, В. В. Власов. – К. : Вища школа, 2003. – 350 с.

Отримано 04.10.16