

INFLUENCE OF RISKY DRIVING A VEHICLE ON DRIVER'S CONDITION

1

Assist. Prof. Dimitar Grozev, PhD

Department of Transport,
 "Angel Kanchev" University of Ruse
 Phone: 082-888 321
 E-mail: dgrozev@uni-ruse.bg

***Abstract:** The purpose of the study is to analyze the impact of risky driving on the emotional load of drivers. The experiment used a specialized vehicle equipped with the necessary equipment. The reported data is processed using mathematical models. World statistics on traffic accidents show that most drivers are guilty. In our country, the proportion of such incidents is approximately 85% of the total. Drivers' behavior is one of the main and at the same time one of the most significant drivers of road accidents.*

***Keywords:** Electrocardiographic signal, Electronic system, Transport, Risky driving, Mathematical models.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Световната статистика показва, че поведението на водачи е основна причина създаване на пътнотранспортни произшествия. В нашата страна делът на такива инциденти е в интервала 85 - 95% от общия брой. Поведението на водачите е едно от основните и в същото време един от най-значимите фактори за повишаване на безопасността на движението.

Една от характеристиките на транспорта е високата степен на зависимост на функционирането му от природните фактори. Метеорологичните условия оказват голямо влияние върху естеството на движението на превозните средства. Неблагоприятните метеорологични условия могат значително да усложнят и дори да преустановят транспортната дейност. Метеорологичните условия характеризират състоянието на атмосферата и атмосферните процеси. Тези условия включват температура, налягане, влажност на въздуха, вятър, облачност и валежи, мъгла, гръмотевични бури, както и продължителността на слънчевото греене, температурата и състоянието на почвата, дълбочината на снега и т.н., както и краткосрочни прояви - валежи, мъгла, лед. Наблюдението на пътя и взаимодействието на участниците в движението е много по-сложно при условия на недостатъчна видимост и през нощта. Шофирането става опасно, когато видимостта на пътя е по-малка от 300 м.

Сърцето на всеки човек извършва непрекъсната работа, която поддържа жив човешкия организъм. Важността за нормалното функциониране на сърцето не може да се определи. Сърцето и сърдечно-съдовата система са единствените притежаващи функцията да транспортират чрез кръвта до всички органи кислород и други важни елементи. Затова е важна диагностиката на обемните параметри на хемодинамиката, както и да се покаже в най-ранен стадий патологията, позволяваща от своя страна да се прогнозира изменението на сърдечно-съдовата система, а от там и влиянието му върху водача. Въпреки големия научно-технически прогрес в областта на медицинското приборостроене, налице е смущаваща статистика. Около 70 % е общата смъртност от сърдечно-съдовите заболявания, като няма тенденция за нейното намаляване.

Често внезапният сърдечен пристъп се случва на работното място, в автомобила при шофиране или при действия свързани с физически или емоционални натоварвания. Важна задача се явява съхранението на водачите в здраво и трудоспособно състояние. Необходимо е да се създадат обикновени, достъпни и надеждни средства за експресна диагностика, които

¹ Докладът е представен на пленарната сесия на 26 октомври 2018 с оригинално заглавие на български език: ВЛИЯНИЕ НА РИСКОВОТО УПРАВЛЕНИЕ НА АВТОМОБИЛ ВЪРХУ СЪСТОЯНИЕТО НА ВОДАЧИТЕ

могат да отделят началните признаци в отклонението на работата на сърцето под действие на физически и емоционални претоварвания на произволни места – извън болничните заведения, в домашни условия, в автомобила, в парка.

ИЗЛОЖЕНИЕ

При разработката на устройство отчитащо сърдечната дейност е необходимо за да се реализират новите подходи в обработката на информация и специфичните методи представящи нагледна информация на водачи без специално медицинско образование. При експериментите е използвано устройство отчитащо сърдечната дейност монтирано в лабораторен автомобил VW Polo (фиг.1).



Фиг.1 Извършване на експеримент при шофиране в зимни условия

Изследваните обекти бяха разделени в четири възрастови групи: до 20, 30, 40 и 50 год. Всички участници в проведените изследвания дадоха писмено съгласие за участие в провежданите опити.

Изследвани бяха сърдечните показатели на студенти и преподаватели участващи в теста. Използваното устройство отчита 30 секунден запис на кардиограма. За получаване на обща диагностична информация се използва обработка на ЕКГ сигнал в честотната област. Спектралният анализ дава оценка на честота, амплитуда и началните фази на хармоничните съставляващи на сигнала. В основата на този анализ е преобразованието на Фурие, което представя всяка периодична функция $y(t)$, разложена в тригонометричен вид (1).

$$y(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{2\pi t}{T_0} n + b_n \sin \frac{2\pi t}{T_0} n \right) \quad (1),$$

където $T_0 = 2\pi/\omega = 1/f$ е период на функцията, ω е кръгова честота, а f е честотата, измерена в Hz. Много години по-късно формулираното от Фурие свойство на периодичните функции било отнесено за неперiodични функции. Именно това обобщение е прието да се нарича преобразование на Фурие, което в общия случай може да се отнася като взаимно еднозначен преход от някаква функция $y(t)$ в реалния аргумент t (не е необходимо време) към друга функция $Y(f)$, чиито аргумент е $f = \frac{1}{t}$. В частен случай, когато t – време, преобразованието на Фурие дава частно представяне на сигнала $y(t)$. Формално такава преобразование се определя със съотношение:

$$Y(f) = \Phi[y(t)] = \int_{-\infty}^{+\infty} y(t) e^{-i(2\pi f)t} dt \quad (2),$$

$$y(t) = \Phi^{-1}[Y(f)] = \int_{-\infty}^{+\infty} Y(f) e^{i(2\pi f)t} df \quad (3),$$

Приложението на бързото преобразование на Фурие намира място в компютърната електрокардиография за решение на много задачи, например алгоритъма е намерил

приложение за отделяне на *QRS* комплекса, отчита разликите между техния спектрални мощности, и спектралните мощности на *R* зъбеца, *T* и фрагментите на сигнала, предизвикани от мускулни тремори и други артефакти (таблица 1).

Таблица 1. Параметри на ЕКГ в норма

ЕКГ фрагмент	Продължителност, ms	Амплитуда, mV
P зъбец	60 - 100	0.005 – 0.25
Q зъбец	< 30	< 0.25 R
R зъбец	30 - 40	< 2.6
S зъбец	< 30	< 2.5
T зъбец	< 160	(0.25 – 0.5) R
U зъбец	60 - 160	0.2 – 0.3
P–Q интервал	120 - 200	-
Q–T интервал	350 - 420	-
R–R интервал	750 - 1000	-
S–T сегмент	20 - 120	-
QRS комплекс	60 - 100	-

В таблица 1 са представени нормалните параметри на ЕКГ, които служат за еталон при извършеното изследване. Събратана информация е обработена със специализирано софтуерно приложение за анализ на сърдечни показатели (фиг.2).



Фиг. 2 Общ вид на софтуерното приложение за анализ и оценка на ЕКГ на изследвания водач

Целта на изследването е да се проследи разликата в показателите преди и след екстремното управление на автомобила. Изследваните 20 обекта се разделиха в две групи според ЕКГ сигнала – с изявен *QRS* комплекс (12) и с нетипичен *QRS* комплекс (8).

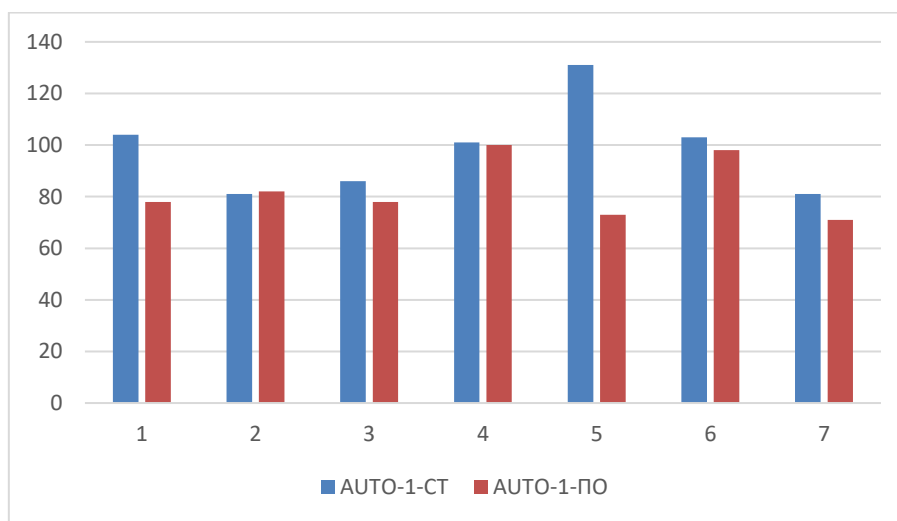
Като резултат от настъпилите екстремни ситуации в човешкото тяло се наблюдават редица реакции, които могат да причинят локални промени в тъканите. В резултат на рефлекторните реакции регулиращи процесите в организма на водача, кръвоносните съдове на кожата се стесняват, което намалява топлопреминаването на тялото с една трета. Важно е, че процесите на генериране на топлина и пренос на топлина да са балансирани. Преобладаването на топлопреминаването при генерирането на топлина води до намаляване на телесната температура и нарушаване на функциите на тялото. При телесна температура под 35° C има смущения в психиката. По-нататъшното понижаване на температурата забавя кръвообращението, метаболизма и при температура под 25° C, дишането спира.

В таблица 2 са представени резултатите от изследването.

Таблица 2. Резултати от изследванията на водачите преди и след екстремно шофиране

№	Име	Сърдечен ритъм	RR интервал	QRS комплекс
		bpm	sec	sec
1	AUTO-1-СТ	104	0,577	0,095
2	AUTO-1-ПО	78	0,769	0,096
3	AUTO-2-СТ	81	0,741	0,092
4	AUTO-2-ПО	82	0,732	0,096
5	AUTO-3-СТ	86	0,698	0,093
6	AUTO-3-ПО	78	0,769	0,1
7	AUTO-4-СТ	101	0,594	0,11
8	AUTO-4-ПО	100	0,6	0,098
9	AUTO-5-СТ	131	0,458	0,098
10	AUTO-5-ПО	73	0,822	0,096
11	AUTO-6-СТ	103	0,582	0,097
12	AUTO-6-ПО	98	0,612	0,099
13	AUTO-7-СТ	81	0,741	0,094
14	AUTO-7-ПО	71	0,845	0,092

Вижда се, че изследваният QRS комплекс след екстремно управление на автомобила е повишен многократно, което води до нарушаване на сърдечното състояние на водача. На диаграмата на фиг. 3 са представени зависимостите в графичен вид.



Фиг. 3 Графично представяне на резултатите от изследванията на водачите преди и след екстремно шофиране

ИЗВОДИ

1. Промяната в здравословните показатели на водачите пряко влияе на тяхното поведение при управление на автомобила.
2. В изследването участват клинично здрави водачи с показатели в норма. След направените експерименти, техните сърдечни показатели се променят възходящо, което води до нарушаване на тяхната концентрация и понижава възможностите за правилна реакция.
3. Необходимо е да се създаде система за превенция при отклонение на показателите в норма на водачите с цел предотвратяване на пътни транспортни произшествия.

4. Утежнената пътна обстановка влияе върху естеството на движението на превозните средства, а това допълнително натоварва сърдечната дейност на водачите и емоционалното им състояние.

Докладът отразява резултати от работата по проект № 2018 - РУ - 06, финансиран от фонд „Научни изследвания“ на Русенския университет.

Изследванията са подкрепени по договор на Русенски университет "Ангел Кънчев" с № BG05M2OP001-2.009-0011-C01, „Подкрепа за развитието на човешките ресурси в областта на научните изследвания и иновации в Русенски университет "Ангел Кънчев", финансиран по Оперативна програма „ Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз“.

REFERENCES

Goncharenko, A. & Goncharenko, S., Ekstrasensornie sili serdca, Jurnal tehnika maladioji, № 5, ISSN 0320 – 331 X, 2005 (**Оригинално заглавие:** Goncharenko, A. & Goncharenko, S., Экстрасенсорные силы сердца. Журнал Техника молодежи, № 5, ISSN 0320 – 331 X, 2005)

Kilinkovshtein G.I., M.B. Afanasiev, Organizacia dorojnogo dvijenia: Uchebnik dlia vuzov (**Оригинално заглавие:** Клинковштейн Г.И., М.Б.Афанасьев, Организация дорожного движения: Учеб. для вузов. - 5-е изд., перераб., и доп. - М.: Транспорт, 2001.-247 с.)

Malmivuo J., R.Plonsey. Bioelectromagnetism. Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Field. New York, Oxford, 1995.

Manukova A., M. Grozeva, M. Topalova, Metodika za modelirane na kardiologichni zaboliavania I otrajenieto im varhu EKG signal, Nauchni trudove na Rusenski universitet, tom 53 (**Оригинално заглавие:** Манукова А., М. Грозева, М. Топалова. Методика за моделиране на кардиологични заболявания и отражението им върху ЕКГ сигнал, Научни трудове на Русенски университет "А. Кънчев", том 53, серия 3.1, Русе, Издателски център при РУ, 2014, ISBN 1311-3321.)

Manukova A., M. Topalova, M. Grozeva, Modelirane na EKG signala na elektronen monitoring na kardiologichni signali s cel preventiven control, Nauchni trudove na Rusenski universitet, tom 53, (**Оригинално заглавие:** Манукова А., М. Топалова, М. Грозева. Моделиране на ЕКГ сигнал за електронен мониторинг на кардиологични сигнали с цел превантивен контрол, Научни трудове на Русенски Университет "А. Кънчев", том 53, серия 3.1, Русе, Издателски център при РУ, 2014, ISBN 1311-3321.)

Oleinik V.P., S.N. Kulish, Aparatnie metodai izsledovanii v biologii I medicine, Nac. aerokosm., Narkov, 2004 (**Оригинално заглавие:** Олейник В.П., С.Н. Кулиш. Аппаратные методы исследований в биологии и медицине, Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", Харьков, 2004)

Riabchinski A.I., B. Kisulenko, T.Morozova, Reglamentacia aktivnoi I pasivnoi bezopasnosti avtotransportnih sredstv, Izdatolskii centr "Akademia", 2006 (**Оригинално заглавие:** Регламентация активной и пассивной безопасности автотранспортных средств/ А. И. Рябчинский, Б. В. Кисуленко, Т. Э.Морозова.-М.: Издательский центр «Академия», 2006.- 462 с.)

Rudenko M., V.A. Zernov and O. K. Voronova . Study of Hemodynamic Parameters Using Phase Analysis of the Cardiac Cycle. Biomedical Engineering. Springer New York. ISSN 0006-3398 (Print) 1573-8256 (Online). Volume 43, Number 4 / Июль 2009 г. P. 151 -155.

Rudenko, M., Voronova, O. & Zernov. V., Novoe v teorii kardiologii. Fazovie mehanizmi regulirovanie diagnosticheskogo davlenie. Vestnik aritmologii, (**Оригинално заглавие:** Rudenko, M., Voronova, O. & Zernov. V. Новое в теории кардиологии. Фазовый механизм регулирования диастолического давления. Вестник аритмологии (приложение Б) – М. - С. 133.)

Statistica ot Nacionalnia centar po obshtestveno zdrave I analizi na ministerstvoto na zdraveopazvaneto i Nacionalnia statisticheski institute, Sofia 2015, (**Оригинално заглавие:**

Статистика от Националния център по общественно здраве и анализи министерството на здравеопазването и Националния статистически институт. София 2015 г.)