

УДК 331.43

Газя Геннадий Владимирович

кандидат биологических наук,
кафедра безопасности жизнедеятельности,
Сургутский государственный университет
safety.ot86@gmail.com

Белошенко Дарья Васильевна

кафедра безопасности жизнедеятельности,
Сургутский государственный университет
d.beloshhenko@mail.ru

Gennadii V. Gazia

Surgut state University
Department of life safety
safety.ot86@gmail.com

Daria V. Beloshchenko

Surgut state University
Department of life safety
d.beloshhenko@mail.ru

**ДИНАМИКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
РАБОТНИКОВ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА
В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ
ПОЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ**

**DYNAMICS OF GAS PROCESSING PLANT EMPLOYEES
ELECTROCARDIOGRAPHIC PARAMETERS UNDER
CONDITIONS OF ACTION OF INDUSTRIAL FREQUENCY
ELECTROMAGNETIC FIELDS**

Аннотация. В работе отражено состояние электрокардиографических параметров работников Сургутского завода по стабилизации конденсата им. В. С. Черномырдина ЗСК, находящихся как в условиях воздействия электромагнитных полей промышленной частоты ($f=50$ Гц), так и при отсутствии ЭМП. Продемонстрированы результаты проведения периодического медицинского осмотра состояния электрокардиографических параметров мужчин и женщин в молодом возрасте. Проведен анализ порядка 100 амбулаторных и стационарных медицинских карт обследуемых пациентов по профилю терапия и кардиология в возрасте от 35 до 40 лет. Представлены результаты сравнительного анализа и статистической обработки полученных показателей состояния сердца по ЭКГ: «миокард», «ритм» и «пульс».

Анализ показал, что в более нестабильном состоянии находятся электрокардиографические параметры женщин, попадающих под воздействие ЭМП.

Ключевые слова: электрокардиографические параметры, сердечно-сосудистые заболевания, воздействие электромагнитного поля, миокард, ритм, пульс.

Abstract. *The work reflects the state of electrocardiographic parameters of employees of the Surgut Condensate Stabilization Plant named after V. S. Chernomyrdin ZSK, which are both exposed to electromagnetic fields of industrial frequency ($f = 50$ Hz) and in the absence of EMF. Results of periodic medical examination of electrocardiographic parameters of men and women at young age are demonstrated. An analysis of about 100 outpatient and inpatient medical records of the examined patients was carried out according to the profile of therapy and cardiology at the age of 35 to 40 years. Results of comparative analysis and statistical processing of obtained indices of heart condition according to ECG are presented: «myocardium», «rhythm» and «pulse».*

The analysis showed, that in a more unstable state there are electrocardiographic parameters of women who are exposed to EMF.

Key words: *electrocardiographic parameters, cardiovascular diseases, exposure to electromagnetic field, myocardium, rhythm and pulse.*

Введение. В Сургутском районе подавляющая часть работающего населения трудоустроена на объектах предприятий нефтяной и газовой промышленности, технологический процесс которых предусматривает эксплуатацию производственного оборудования, являющегося источником электромагнитного излучения ($f=50$ Гц). При длительном вахтовом методе и отдаленности производственных объектов от медицинских учреждений у работодателя отсутствует возможность выявлять у работников патологии ССС своевременно [2].

Объект и методы исследования. Проведен анализ более 100 амбулаторных и медицинских карт обследуемых пациентов по профилю терапия и кардиология в возрастном диапазоне от 35 до 40 лет в рамках периодического медицинского осмотра на базе ММУ «Городская поликлиника №1», г. Сургут. В работе представлены одномоментные исследования, методом случайной выработки. Из 100 обследуемых предоставлены выборочные показатели 60 человек – женщин и мужчин (средний возраст обследуемых составлял 37 лет), которые работают операторами технологических установок на Сургутском заводе по стабилизации конденсата им. В. С. Черномырдина ЗСК), расположенном на территории Сургутского района. Обследуемые были разделены на 2 основных группы – по гендерному признаку по 30 человек и на 2 подгруппы (по 15 человек) по принципу отсутствия или наличия на своих рабочих местах ежесменного хронического воздействия ЭМП промышленной частоты в течение 5 лет. В опытную группу обследуемых входили работники, подверженные неионизирующему излучению, в контрольную группу – работники, для условий труда которых наличие ЭМП не характерно.

Критерии включения обследуемых:

- рожденные и проживающие на Югорском Севере более 30 лет, отсутствие хронических болезней;
- отсутствие признаков заболеваний и патологий в работе ССС;
- отсутствие избыточной массы тела; отсутствие заболевания сахарным диабетом.

Значения *электрокардиографических параметров* обследуемых получены с помощью прибора «КардиоВизор–Обс» (4 электрода, патент DE 199 33 277 A1), который представляет собой компьютерный кардиоанализатор ЭК9Ц-01-КАРД (регистрационное удостоверение № 29/02020503/5658-03 от 20.11.2003, ООО «Медицинские Компьютерные Системы», Москва, Зеленоград) с программным обеспечением.

Результаты исследования и их обсуждение. Идентификация исследуемых параметров обследуемых: «*миокард*» (%), «*ритм*» (%) и «*пульс*» (уд./мин.) на соответствие закону Гаусса «нормальное распределение» ($p > 0,05$) проводилась с использованием критерия *Shapiro–Wilk test*. Результаты сравнительной оценки состояния электрокардиографических параметров работников ЗСК представлены средними значениями на рис. 1 и 2.

Анализ рисунка 1 показал, что у представителей опытной группы наблюдаются повышенные значения по показателю «миокард» и «ритм». В группе женщин *неподверженных воздействию ЭМП* «миокард» составляет 16,8%, «ритм» 21,27 %; у мужчин значение показателя «миокард» 14,6%, «ритм» 18,5 %.

В группе женщин *подверженных воздействию ЭМП* «миокард» составляет 19,2%, «ритм» 35,07 %; у мужчин «миокард» 15,07%, «ритм» 29,6%. Обратим внимание, что и сами электрокардиографические показатели «миокард» и «ритм» у мужчин ниже, чем у женщин, как *без*, так и *в условиях воздействия ЭМП!* У женщин и мужчин опытной группы также наблюдалось учащение пульса.

У *неподверженных воздействию ЭМП* женщин «пульс» составлял 79 уд./мин., в условиях воздействия ЭМП - 90,6 уд./мин.; у мужчин 77 уд./мин. *без ЭМП*, а в условиях воздействия ЭМП пульс увеличивался до 82,3 уд./мин.

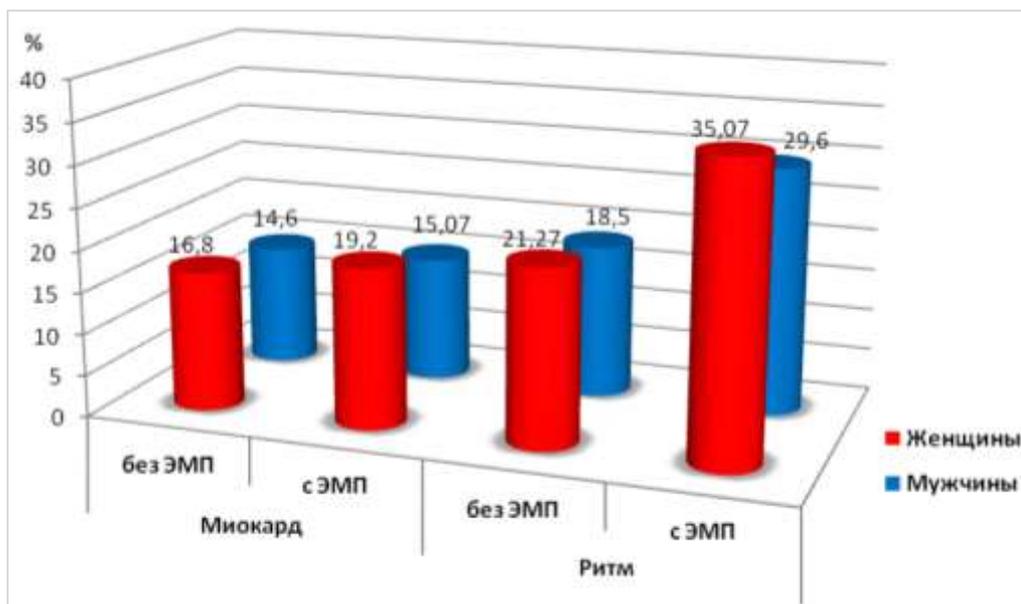


Рис. 1. Динамика средних значений электрокардиографических параметров работников ЗСК от 35 до 40 лет без и в условиях воздействия ЭМП: Миокард (%), Ритм (%)

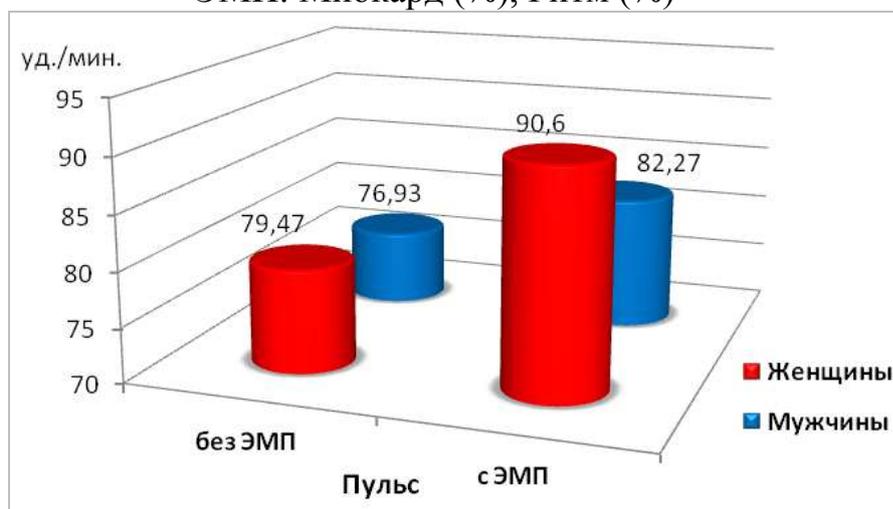


Рис. 2. Динамика средних значений показателя пульса (уд./мин.) ССС работников ЗСК от 35 до 40 лет без и в условиях воздействия ЭМП

Дальнейшие исследования различий электрокардиографических параметров женщин и мужчин, подверженных и неподверженных воздействию ЭМП, происходили с использованием параметрического критерия Стьюдента (см. Таблицу).

Установлено, что женщины, сравниваемые между собой, без и в условиях воздействия ЭМП имели статистически значимые различия по всем 3 показателям «миокард» ($p=0,05$), «ритм» ($p=0,03$) и «пульс» ($p=0,02$), у мужчин статистически достоверные различия были обнаружены только по показателю «ритм» ($p=0,00$).

Таблица

Результаты применения парного критерия Стьюдента для оценки наличия различий между средними значениями параметра «миокард» женщин и мужчин в возрасте от 35 до 40 лет без и в условиях воздействия ЭМП

<i>Valid (N)=15</i>	<i>Mean 1</i>	<i>Mean 3</i>	<i>t-value</i>	<i>p</i>	<i>Std.Dev.</i>	<i>Std.Dev.</i>	<i>F-ratio - Variances</i>	<i>p - Variances</i>
Гр. 1 и 3	16,80	14,60	2,68	0,01	2,86	1,40	4,14	0,01
Гр. 2 и 4	19,20	15,07	4,20	0,00	3,49	1,53	5,17	0,00

Примечание.* Работники ЗСК после 35 лет: 1 гр. – женщины (без ЭМП); 3 гр. – мужчины (без ЭМП); 2 гр. – женщины (с ЭМП); 4 гр. – мужчины (с ЭМП). *Valid (N)* – объем выборки; *Mean* – среднее значение показателя; *t-value* – значение рассчитанного программой *t*-критерия Стьюдента; *df* – число степеней свободы = **28; *p* – вероятность ошибочно отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии различий между средними значение показателя; *Std.Dev.* – стандартное отклонение выборки; *F-ratio, Variances* – значение *F*-критерия Фишера, с помощью которого проверяется гипотеза о равенстве дисперсий в сравниваемых выборках; *P, Variances* – вероятность ошибки для *F*-теста Фишера

При сравнении показателей «миокард», «ритм» и «пульс» между женщинами и мужчинами, *подверженных* и *неподверженных воздействию* ЭМП статистически значимых различий по показателю «ритм» и «пульс» получено не было ($p > 0,05$), только по показателю «миокард» мы получили $p = 0,00$ (без ЭМП) и $p = 0,01$ (с ЭМП).

Выводы. Установлено, что наибольшие значения по всем электрокардиографическим показателям: «миокард», «ритм» и «пульс» наблюдаются именно у женщин, как *подверженных*, так и *неподверженных* воздействиям ЭМП. У мужчин аналогичные электрокардиографические параметры находятся в более стабильном режиме. Однако как у женщин, так и у мужчин были выявлены симптомы тахикардии, брадикардии, гипертензии, ортостатическая неустойчивость, аритмия, экстрасистолия и др. Данные симптомы могут послужить причиной развития ранних заболеваний и патологий работы сердца и сосудов.

Систематическое проведение подобных скриннинговых исследований электрокардиографических параметров работников, находящихся в условиях хронического воздействия ЭМП, является одним из средств раннего выявления признаков профессиональных заболеваний с кодом Т66 по международной классификации болезней [1; 3].

Литература/Literature:

1. Gruber MJ, Palmquist E, Nordin S. Characteristics of perceived electromagnetic hypersensitivity in the general population. *Scand J Psychol.* 2018; 59:422–427. doi: 10.1111/sjop.12449.

2. Hinrikus H, Bachmann M, Lass J. Understanding physical mechanism of low-level microwave radiation effect. *Int J Radiat Biol.* 2018; 94:877–882. doi: 10.1080/09553002.2018.1478158.

3. Martens AL, Slottje P, Timmermans DRM, Kromhout H, Reedijk M, Vermeulen RCH, Smid T. (2017) Modeled and perceived exposure to radiofrequency electromagnetic fields from mobile-phone base stations and the development of symptoms over time in a general population cohort. *Am J Epidemiol* 186, 210–9.