

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ, ПОДВЕРГАЮЩЕГОСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ ТОКА ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ 50 ГЦ

*Захаренко Т.В., Соловьева И.В., Арбузов И.В.,  
Сарапина Е.П., Кравцов А.В., Баслык А.Ю.*

*РУП «Научно-практический центр гигиены»*

*Минск, Беларусь*

*physical.factors@rspch.by*

*Публикация посвящена ретроспективному изучению заболеваемости болезнями нервной, сердечно-сосудистой и репродуктивной систем организма у населения, подвергающегося воздействию электрических и магнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц, и у населения, не подвергающегося такому воздействию за период с 2010 по 2019 гг. Кроме того, заболеваемость в этих группах подверглась сравнению с использованием статистических методов, что позволило сделать вывод о возможном влиянии низкочастотных электрических и магнитных полей, создаваемых воздушными линиями электропередачи, на состояние вышеуказанных систем организма человека.*

**Ключевые слова:** *заболеваемость; электрические поля тока промышленной частоты 50 Гц; магнитные поля тока промышленной частоты 50 Гц; ретроспективный анализ.*

## STUDY OF THE INCIDENCE IN THE POPULATION EXPOSED TO ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS OF 50 HZ FREQUENCY

*Zakharanka T., Solowjova I., Arbuzov I.,  
Sarapina Y., Krautsov A., Baslyk A.*

*Scientific and Practical Center of Hygiene*

*Minsk, Belarus*

*The article represents the retrospective study of the incidence of diseases of the nervous, cardiovascular and reproductive systems of the body in the population exposed to electric and magnetic fields of 50 Hz frequency, and in the population not exposed to such fields for the period from 2010 to 2019. In addition, the incidence in these groups were compared with the statistical methods, which made it possible to draw a conclusion about the potential effect of low-frequency electric and magnetic fields on the mentioned systems of the human body.*

**Key words:** *incidence; electric fields of 50 Hz frequency; magnetic fields of 50 Hz frequency; retrospective analysis.*

Литературные данные, в которых рассматривается вопрос воздействия низкочастотных электрических и магнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц на организм человека, указывают на негативный отклик нескольких систем организма на это воздействие [1,2].

В рамках научно-исследовательской работы «Разработать метод оценки потенциального риска здоровью населения, обусловленного воздействием электромагнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц» отраслевой научно-технической программы «Гигиеническая безопасность» специалистами

нашего центра для ретроспективного анализа заболеваемости были выбраны три системы человеческого организма: нервная (коды по МКБ-10 – G00-G99), сердечно-сосудистая (I00-I99) и репродуктивная (N40-N98). Предварительно было установлено, что зона влияния воздушных линий электропередачи напряжением 110 кВ, то есть зона, где уровни электрических и магнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц выше фоновых уровней (для напряженности электрического поля – 5 В/м, для магнитной индукции магнитного поля – 115 нТл), составляет до 70 м по обе стороны от воздушной линии электропередачи.

В ходе исследования были проанализированы данные обращаемости за амбулаторной медицинской помощью за 10 лет (2010-2019 гг.) в 8-ми поликлиниках г. Минска. Первичная заболеваемость изучалась в двух группах: экспонируемой (население домов, находящихся на расстоянии до 70 м от воздушных линий электропередачи) и контрольной (население домов, находящихся на расстоянии более 70 м от воздушных линий электропередачи). Численность экспонируемой группы колебалась от 4701 человека в 2010 году до 4833 человек в 2019 году, контрольной – от 4763 человек в 2010 году до 4672 человек в 2019 году. Доля женщин в экспонируемой группе варьировалась от 57,16% в 2010 году до 57,00% в 2019 году, в контрольной – от 56,64% в 2010 году до 56,38% в 2019 году. Кроме того, население, относящееся к экспонируемой и контрольной группам, было ранжировано по возрастному составу следующим образом: 18-30 лет, 31-40 лет, 41-50 лет, 51-60 лет, 61-70 лет, 71-80 лет,  $\geq 81$  лет.

Данные заболеваемости обрабатывались в программах STATISTICA 12 и Microsoft Excel.

Структурный анализ нозологий нервной системы (G00-G99) показал, что наиболее часто регистрировавшимися заболеваниями были заболевания, относящиеся к блоку «G50-G59 Поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений» (71% заболеваний в экспонируемой группе и 72% в контрольной группе). Структурирование блока G50-G59 позволило определить заболевания, относящиеся к рубрике «G56 Мононевропатии верхней конечности», как наиболее часто регистрируемые (53% в обеих группах).

Среди нозологий системы кровообращения (I00-I99) наиболее часто регистрировались заболевания, относящиеся к блоку «I20-I25 Ишемическая болезнь сердца» (31% заболеваний в экспонируемой группе и 35% в контрольной группе). Однако наиболее часто встречаемой нозологией (22% от всех зарегистрированных заболеваний в экспонируемой группе и 19% – в контрольной) была «I10 Эссенциальная [первичная] гипертензия», которая представляет собой одноименную рубрику другого блока («I10-I15 Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением»).

Что касается заболеваний женской репродуктивной системы, наибольшее количество диагнозов и в экспонируемой, и в контрольной группах относится к блоку «N70 - N77 Воспалительные болезни женских тазовых органов» (53% и 51% соответственно). В этом блоке наибольшее количество диагнозов и в экспонируемой, и в контрольной группах относится к рубрике «N76 Другие воспалительные болезни влагалища и вульвы блока» (83% и 82% соответственно).

Заболевания мужской репродуктивной системы в основном кодируются всего одним блоком. Рубрика, кодирующая гиперплазию предстательной железы (N40) регистрировалась чаще остальных нозологий как в экспонируемой, так и в контрольной группах (59% и 57% соответственно).

Далее рассчитывались показатели заболеваемости. Самый высокий показатель заболеваемости болезнями нервной системы (10,32 случаев на 1000 населения) отмечался у женщин экспонируемой группы в возрасте от 61 года до 70 лет. В контрольной группе самый высокий показатель заболеваемости – среди женщин в возрасте от 51 года до 60 лет (9,32 случаев на 1000 населения). Среди мужчин экспонируемой и контрольной групп самые высокие показатели заболеваемости тоже выявлены в разных возрастных группах: в экспонируемой – 71-80 лет (12,53 случаев на 1000 населения, в контрольной – 61-70 лет (10,61 случаев на 1000).

И в экспонируемой, и в контрольной группах самые высокие показатели заболеваемости болезнями сердечно-сосудистой системы отмечались у женщин – в возрастной группе 81 год и старше (62,86 случаев на 1000 населения и 71,34 случаев на 1000 населения соответственно), у мужчин – в той же возрастной группе (79,07 случаев на 1000 населения и 78,77 случаев на 1000 населения соответственно).

Наибольшие показатели заболеваемости болезнями репродуктивной системы в экспонируемой группе отмечались среди женщин в возрасте от 18 до 30 лет (122,11 случаев на 1000 населения). В контрольной группе наблюдалась аналогичная ситуация (120,04 случаев на 1000 в возрастной группе 18-30 лет). Среди мужчин в экспонируемой группе прослеживалась тенденция увеличения заболеваемости с возрастом с наибольшим показателем заболеваемости в возрастной группе 61-70 лет (24,00 случаев на 1000 населения), после чего уровень заболеваемости опять снижался в более старших возрастных группах. В контрольной группе ситуация была несколько иной: уровень заболеваемости увеличивался с возрастом, наибольший показатель заболеваемости был зафиксирован в возрастной группе  $\geq 81$  лет (29,51 случаев на 1000 населения).

Конечным этапом исследования была проверка различий между средними значениями заболеваемости в экспонируемой и контрольной группах за период 2010-2019 гг. с помощью t-критерия Стьюдента (для выборок, имеющих нормальное распределение) и U-критерия Манна-Уитни (для выборок, распределение которых отличается от нормального). Использование t-критерия Стьюдента для двух независимых выборок и U-критерия Манна-Уитни связано с принятием нулевой гипотезы, которая опирается на отсутствие различий между двумя независимыми группами. Если рассчитанное значение U меньше или равно табличному значению U, нулевая гипотеза опровергается (принимается альтернативная гипотеза о наличии различий между двумя независимыми группами). Две сравниваемые группы содержали 10 значений, а при  $n=10$  табличное значение U равно 23 ( $p = 0,05$ ). Интерпретация результатов проверки достоверности различий двух выборок при использовании t-критерия отличается от U-критерия: если рассчитанное значение t-критерия меньше табличного значения, принимается нулевая гипотеза. Число степеней свободы (f) рассчитывается следующим образом: от суммы значений двух выборок

отнимают 2. Сумма значений исследуемых выборок была равна 20, табличное значение t-критерия равно 2,101.

Сравнение показателей заболеваемости между экспонируемой и контрольной группами позволило сделать следующие выводы.

Показатели заболеваемости болезнями нервной, сердечно-сосудистой и репродуктивной систем почти во всех возрастных группах среди женщин и мужчин не различались с достоверностью в 95% (нулевая гипотеза верна). Сравнение показателей заболеваемости болезнями нервной системы среди мужчин возрастной группы 51-60 лет выявило различия между ними (с достоверностью в 95% заболеваемость в контрольной группе выше, чем в экспонируемой). Показатели заболеваемости среди мужчин в категории  $\geq 81$  лет в экспонируемой и контрольной группах различались с достоверностью в 95 % (уровень заболеваемости выше в контрольной группе).

Кроме того, были сопоставлены уровни заболеваемости нозологиями, относящимися к рубрикам, занимающим значительную долю в структуре заболеваемости. Выводы представлены ниже.

Как было указано, среди заболеваний нервной системы чаще всего регистрировалась рубрика G56, являющаяся частью блока G50-G59. Показатель заболеваемости болезнями, кодирующимися этой рубрикой, среди женщин в возрасте от 41 года до 50 лет был достоверно выше в контрольной группе. В остальных возрастных группах как среди женщин, так и среди мужчин различия не были статистически подтверждены.

Изучение различий между показателями заболеваемости первичной гипертензией в экспонируемой и контрольной группах показало, что заболеваемость первичной гипертензией с достоверностью 95% выше только среди женщин экспонируемой группы в возрасте от 51 года до 60 лет.

Показатели заболеваемости гиперплазией предстательной железы в категории  $\geq 81$  лет в экспонируемой и контрольной группах различаются с достоверностью в 95 % (уровень заболеваемости выше в контрольной группе). Между показателями заболеваемости остальных возрастных групп различий нет (нулевая гипотеза верна). Уровни заболеваемости болезнями, относящимися к рубрике «N76 Другие воспалительные болезни влагалища и вульвы блока», также не различаются между собой с достоверностью 95%.

Таким образом, исследований, проведенных в подобных условиях, недостаточно для обоснования значимых выводов о влиянии электрических и магнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц на организм человека. Требуется проведение дальнейших углубленных исследований.

### **Список литературы**

1. Гичев, Ю. П. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека: аналитический обзор / Ю. П. Гичев, Ю. Ю. Гичев. – Новосибирск : Изд-во ГПНТБ СО РАН, 1999. – 90 с.
2. Панькова, Д. Н. Оценка электромагнитной обстановки на энергетических объектах и в быту / Д. Н. Панькова // Вестн. Амур. гос. ун-та. Серия : Естественные и экономические науки. – 2009. – № 45. – С. 47–50.