



Эфендиева Л.Г.

ВЛИЯНИЕ ГЕОМАГНИТНЫХ И СЕЙСМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА СМЕРТНОСТЬ ОТ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ПАТОЛОГИЙ В ШЕМАХИНСКОМ РАЙОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
г. БАКУ, АЗЕРБАЙДЖАН, AZ 1007, ул. ГАСЫМЗАДЕ, д. 14

Сведения об авторе:

Эфендиева Лейла Галиб гызы, кандидат медицинских наук, доцент кафедры внутренних болезней Азербайджанского медицинского университета. г. Баку, Азербайджан, AZ 1007, ул. Гасымзаде, д. 14, e-mail: mic_amu@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0850-7485>

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучение зависимости смертности от ССЗ от гелио-сейсмических показателей в Шемахинском районе Азербайджанской Республики.

Материал и методы. Было рассмотрено 352 истории болезни пациентов, умерших в 2013 году от различных болезней. Устанавливалась взаимосвязь числа смертельных исходов, их причин, распределения по полу и возрасту с магнитудой землетрясений, глубиной эпицентра и сейсмологической активностью по месяцам. Полученные данные были обработаны статистически с помощью пакета прикладных программ Statistica 12.0 for Windows (Statsoft Inc., USA). Для установления корреляционных взаимосвязей проводилось вычисление критерия согласия Пирсона, результаты считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования. Статистически достоверно ($p < 0,001$) большее количество смертельных случаев наблюдалось в возрасте 80-89 лет у мужчин, а в возрасте 70-79 лет у женщин. Установлена взаимосвязь смертности от глубины сейсмического процесса и магнитуды землетрясения: наибольшее количество смертных случаев наблюдалось при глубине сейсмического процесса < 10 км и при магнитуде 1,1-2,0 Мл. Во всех месяцах количество смертей было больше при магнитуде 1,1-2,0 мл. Статистически достоверным ($p < 0,005$) был факт

зависимости нозологии от возраста больных, большее количество смертельных случаев во всех возрастных группах приходилось на сердечную недостаточность. Также установлена статистически достоверная ($p < 0,005$) зависимость глубины сейсмического процесса от месяца смерти больных, в частности по всем месяцам смертные случаи совпадали с глубиной процесса меньше 10 км. В возрасте от 40-70 лет достоверно большее количество смертей было от сердечной недостаточности у мужчин, а с 70 лет и выше у женщин.

Заключение. Таким образом, между геомагнитными изменениями и смертностью от ССЗ существует тесная взаимосвязь, которая реализуется в виде повышения частоты смертельных исходов, причем число данных случаев нарастает по мере повышения возраста пациентов и изменения магнитуды и глубины землетрясения.

Ключевые слова: гелиосейсмические показатели, сердечно-сосудистые заболевания, смертность, магнитуда землетрясения

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Автор несет полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Автор не получал гонорар за исследование.

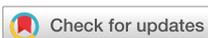
Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

✉ MIC_AMU@MAIL.RU

Для цитирования: Эфендиева Л.Г. Влияние геомагнитных и сейсмических параметров на смертность от сердечно-сосудистых патологий в Шемахинском Районе Азербайджанской Республики. Евразийский кардиологический журнал. 2021;(3):6-12, <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2021-3-6-12>

Рукопись получена: 24.12.2020 | Рецензия получена: 21.01.2021 | Принята к публикации: 02.08.2021

© Эфендиева Л.Г.



Leyla G. Afandieva

THE INFLUENCE OF GEOMAGNETIC AND SEISMIC PARAMETERS ON MORTALITY FROM CARDIOVASCULAR PATHOLOGIES IN THE SHAMAKHI REGION OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

AZERBAIJAN MEDICAL UNIVERSITY,
14 GASYMZADE ST., BAKU, AZ 1007, AZERBAIJAN

About the author:

Afandieva Leyla Galib, Candidate of Medical Sciences (PhD), Associate Professor of the Department of Internal Diseases of Azerbaijan Medical University, 14 Gasmzade st., Baku, AZ 1007, Azerbaijan, E-mail: mic_amu@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0850-7485>

ABSTRACT

Aim. Study of the dependence of mortality from CVD on helio-seismic indicators in the Shamakhi region of the Republic of Azerbaijan.

Materials and methods. 352 case histories of patients who died in 2013 from various diseases were reviewed. The relationship was established between the number of deaths, their causes, distribution by sex and age with the magnitude of earthquakes, the depth of the epicenter and seismological activity by months. The data obtained were statistically processed using the Statistica 12.0 for Windows software package (Statsoft Inc., USA). To establish correlations, Pearson Chi-Square Tests was calculated, the results were considered reliable at $p < 0.05$.

Results. Statistically significant ($p < 0.001$) more deaths were observed at the age of 80-89 years in men, and at the age of 70-79 years in women. Also, the relationship between mortality and the depth of the seismic process and the magnitude of the earthquake was established, in particular, the greatest number of deaths was observed at a depth of the seismic process < 10 km and with a magnitude of 1.1-2.0 ml. In all months, the number of deaths was higher with a magnitude of 1.1-2.0 MI. Statistically significant ($p < 0.005$) was the fact that the nosology of the studied diseases was dependent on the age of the patients. Thus, a greater number of deaths in all age groups accounted for heart failure. A statistically significant ($p < 0.005$) dependence of the depth

of the seismic process on the month of death of patients was established, in particular, for all months, deaths coincided with the depth of the process less than 10 km. At the age of 40-70 years, a significantly greater number of deaths were from heart failure in men, and from 70 years and above in women.

Conclusion. Thus, there is a close correlation between geomagnetic changes and mortality from CVD, which is realized in the form of an increase in the frequency of cases and deaths, and the number of these cases increases with the age of patients and changes in the magnitude and depth of the earthquake.

Keywords: helioseismic indicators, cardiovascular diseases, mortality, earthquake magnitude

Research transparency. The study did not have sponsorship. The author is solely responsible for submitting the final version of the manuscript to print.

Declaration of financial and other relationships. The author did not receive research fees.

Conflict of Interest. No conflict of interest to declare.

✉ MIC_AMU@MAIL.RU

For quotation: Leyla G. Afandieva The influence of geomagnetic and seismic parameters on mortality from cardiovascular pathologies in the Shamakhi Region of the Republic of Azerbaijan. Eurasian heart journal. 2021;(3):6-12 (In Russ.). <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2021-3-6-12>

Received: 24.12.2020 | Revision Received: 21.01.2021 | Accepted: 02.08.2021

© Leyla G. Afandieva

В настоящее время оценка биологического действия неблагоприятных факторов среды обитания человека является одним из важных направлений современной магнитобиологии, актуальность которого признана мировой научной общественностью [1, 2].

Анализ накопленного материала в данной области позволяет сделать вывод о том, что геомагнитное поле является неотъемлемым фактором обитания человека, однако оно при определенных условиях может вызывать биологические эффекты, несущие потенциальный вред человеческому организму. Геомагнитные аномалии являются экологическим фактором риска для общественного здоровья. Проблема электромагнитной безопасности населения и биозкосистем становится одной из актуальных социальных государственных задач [1, 2, 3].

Зависимость биологических объектов от дискомфортных условий экологической среды относится к числу стратегических направлений медико-биологических и социально-гигиенических наук [3, 4]. Решение вопросов, связанных с этими факторами, невозможно без тщательного изучения региональных особенностей сейсмотектоники, геологогеофизических данных и их влияния на здоровых и больных людей.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) продолжают оставаться ведущей причиной смертности и в Азербайджанской Республике, более 50% всех случаев смерти обусловлено данной патологией. Сердечно-сосудистая система (ССС), как наиболее реактивная система, одна из первых включается в процесс адаптации к экстремальным условиям, что проявляется, в частности, изменением тонуса сосудистой стенки, реологических свойств крови и нарушениями взаимоотношений свертывающей и противосвертывающей систем. [5, 6].

Следует отметить, что в условиях Азербайджана среди ССЗ первое место отводится гипертонической болезни. Артериальная гипертензия является не только медико-социальной, но и экономической проблемой. Она относится к факторам риска ишемической болезни сердца (ИБС), является причиной развития сосудисто-дистрофических процессов внутренних органов, в том числе цереброваскулярных заболеваний, приводящих к острым нарушениям мозгового кровообращения [7; 8; 9].

Таким образом, к настоящему времени накоплены данные о влиянии повышенных значений факторов солнечной и геомагнитной активности на заболевания ССС. В то же время комплексное влияние данных факторов на физиологические и психологические характеристики здоровых людей и больных ИБС изучено недостаточно. В последние годы появились новые возможности регистрации и анализа параметров космической погоды за счет искусственных спутников Земли. Анализ этих данных, дальнейшее изучение влияния параметров солнечной и геомагнитной активности на ССС и психологические показатели позволяют оптимизировать мероприятия по профилактике ССС и улучшить методы оказания медицинской помощи пациентам. Все это делает актуальным изучение особенностей взаимосвязи гелио-геомагнитных параметров и состояния организма здорового и больного человека.

Изучение влияния сейсмических процессов в очаговых зонах сильных и катастрофических землетрясений на геодинамический режим флюидов является важной научной и практической проблемой. Как известно, Шемахинский район является самым сейсмически активным регионом Азербайджанской Республики. Именно здесь произошли катастрофические ($mI > 7,0$) землетрясения (г. Шемаха – 1859, 1861, 1872, 1902 гг.). Известно, что Шемаха-Вандамская сейсмогенная зона имеет длину около 120 км и вытянута к востоку в общекавказском направлении. Она расположена в 10 км севернее г. Шемаха и отличается высокой сейсмогенностью. В течении последних 200 лет (1802-2008 гг.) на этой территории произошли четыре 8-ми и 9-ти бальных разруши-

тельных землетрясения, а также несколько 6-7-ми бальных толчков [10]. По сравнению с 2012 годом количество землетрясений в 2013 году увеличилось, в особенности в мае, августе, ноябре и декабре, но уменьшилось количество распределяемой сейсмической энергии. Как в первом, так и во втором кварталах юго-восточные склоны Большого Кавказа характеризовались высокой сейсмической активностью. В г. Шемахе отмечались ощутимые землетрясения 1 августа в 05:21:27 ($mI=3,1$), 06:56:44 ($mI=3,0$) и 10:46:45 ($mI=3,5$), примерно 150 толчков были зарегистрированы с 31 июля по 5 августа.

Цель исследования: изучение взаимосвязи смертности от ССЗ и гелио-сейсмических показателей в Шемахинском районе Азербайджанской Республики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для анализа смертельных исходов заболеваний в Шемахинском районе было рассмотрено 352 истории болезни пациентов, умерших в 2013 году от различных болезней. Оценивались число смертельных исходов, их причины, распределение по полу и возрасту, а также устанавливалась взаимосвязь с магнитудой землетрясений, глубиной эпицентра и сейсмологической активностью по месяцам. Полученные данные были обработаны статистически с помощью пакета прикладных программ Statistica 12.0 for Windows (Statsoft Inc., USA). Для установления корреляционных взаимосвязей проводилось вычисление критерия согласия Пирсона, результаты считались достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2013 году из 35 телеметрических станций была получена сейсмологическая информация, которая включала обзор о сейсмическом режиме республики, о распределении сейсмических волн, о динамике сейсмических процессов, об интенсивности землетрясения, о магнитуде и т.д. На основе пространственного распределения выявленных по слабой сейсмичности очаговых зон и значений магнитуд максимально возможных землетрясений в них, была составлена картосхема сейсмической опасности территории Азербайджана. Для анализа связи с заболеваниями в Шемахинском районе было рассмотрено 352 истории болезни больных, умерших в 2013 году от различных болезней. Из них 46,9% составили мужчины и 51,3% женщины. Как видно из результатов, большее число умерших было от сердечной недостаточности (56,8%), из них 47,0% мужчин и 53,0% женщин. На втором месте – смертность в результате острого нарушения мозгового кровообращения (23%), из них 56,8 женщин и 43,2% мужчин. Третье место – смертность по поводу острого коронарного синдрома (14,5%), 47,1% мужчин и 52,9% женщин. 4,3% пациентов умерли от гипертонического криза, из них 73,3% мужчин и 26,1% женщин. 1,4% умерли от различных причин (рис. 1).

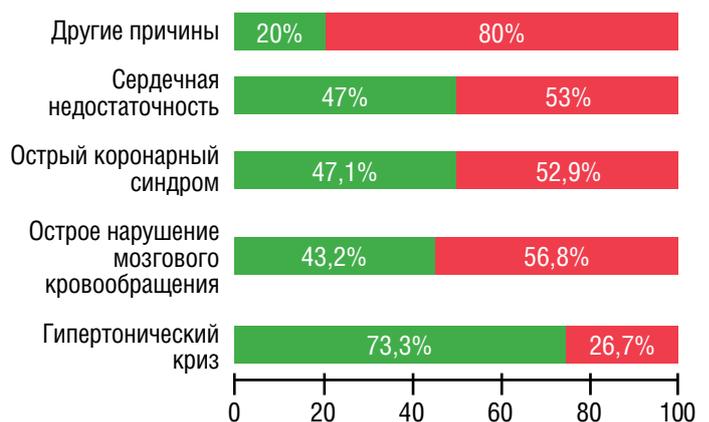


Рисунок 1. Структура смертности от ССЗ за изучаемый период
Figure 1. Structure of mortality from CVD for the studied period

Анализ по месяцам года показал, что больше всего смертных случаев было в январе (10,8%), мужчин было 47,4%, женщин 52,6% (из них 44,7% скончались от сердечной недостаточности и 26,3% – от острого нарушения мозгового кровообращения и 18,4% от острого коронарного синдрома) и марте (10,8%), из них 44,7% мужчин и 55,3% женщин (55,3% – от сердечной не-

достаточности, 22,1% – от острого коронарного синдрома и от острого нарушения мозгового кровообращения). В феврале было 9,7% умерших, из них женщин 61,8%, мужчин 38,2% (52,9% – от сердечной недостаточности и 26,5% – от острого нарушения мозгового кровообращения). В мае и августе процент умерших составил 9,4%, апреле, июле и октябре – 8,5% (табл. 1).

Таблица 1. Взаимосвязь смертных случаев с полом пациентов, месяцами года и нозологией заболеваний
Table 1. The relationship of deaths with the gender of patients, months of the year and the nosology of diseases

			Гипертонический криз	Острое нарушение мозгового кровообращения	Острый коронарный синдром	Сердечная недостаточность	Другие причины	Всего
Пол	Муж	Count	11	35	24	94	1	165
		Column N %	73,3%	43,2%	47,1%	47,0%	20,0%	46,9%
		Row N %	6,7%	21,2%	14,5%	57,0%	0,6%	100,0%
	Жен	Count	4	46	27	106	4	187
		Column N %	26,7%	56,8%	52,9%	53,0%	80,0%	53,1%
		Row N %	2,1%	24,6%	14,4%	56,7%	2,1%	100,0%
Месяцы	Январь	Count	4	10	7	17	0	38
		Column N %	26,7%	12,3%	13,7%	8,5%	0,0%	10,8%
		Row N %	10,5%	26,3%	18,4%	44,7%	0,0%	100,0%
	Февраль	Count	1	9	6	18	0	34
		Column N %	6,7%	11,1%	11,8%	9,0%	0,0%	9,7%
		Row N %	2,9%	26,5%	17,6%	52,9%	0,0%	100,0%
	Март	Count	0	8	8	21	1	38
		Column N %	0,0%	9,9%	15,7%	10,5%	20,0%	10,8%
		Row N %	0,0%	21,1%	21,1%	55,3%	2,6%	100,0%
	Апрель	Count	2	6	1	21	0	30
		Column N %	13,3%	7,4%	2,0%	10,5%	0,0%	8,5%
		Row N %	6,7%	20,0%	3,3%	70,0%	0,0%	100,0%
	Май	Count	0	9	7	17	0	33
		Column N %	0,0%	11,1%	13,7%	8,5%	0,0%	9,4%
		Row N %	0,0%	27,3%	21,2%	51,5%	0,0%	100,0%
	Июнь	Count	0	2	0	6	0	8
		Column N %	0,0%	2,5%	0,0%	3,0%	0,0%	2,3%
		Row N %	0,0%	25,0%	0,0%	75,0%	0,0%	100,0%
	Июль	Count	1	4	2	22	1	30
		Column N %	6,7%	4,9%	3,9%	11,0%	20,0%	8,5%
		Row N %	3,3%	13,3%	6,7%	73,3%	3,3%	100,0%
	Август	Count	3	7	4	18	1	33
		Column N %	20,0%	8,6%	7,8%	9,0%	20,0%	9,4%
		Row N %	9,1%	21,2%	12,1%	54,5%	3,0%	100,0%
	Сентябрь	Count	1	1	5	9	0	16
		Column N %	6,7%	1,2%	9,8%	4,5%	0,0%	4,5%
		Row N %	6,3%	6,3%	31,3%	56,3%	0,0%	100,0%
	Октябрь	Count	3	6	5	16	0	30
		Column N %	20,0%	7,4%	9,8%	8,0%	0,0%	8,5%
		Row N %	10,0%	20,0%	16,7%	53,3%	0,0%	100,0%
	Ноябрь	Count	0	9	4	19	2	34
		Column N %	0,0%	11,1%	7,8%	9,5%	40,0%	9,7%
		Row N %	0,0%	26,5%	11,8%	55,9%	5,9%	100,0%
	Декабрь	Count	0	10	2	16	0	28
		Column N %	0,0%	12,3%	3,9%	8,0%	0,0%	8,0%
		Row N %	0,0%	35,7%	7,1%	57,1%	0,0%	100,0%

Pearson Chi-Square Tests

		Класс
Пол	Chi-square	6,106
	df	4
	Sig.	0,191
Месяц	Chi-square	46,813
	df	44
	Sig.	0,358

Примечание: Count – абсолютное число больных; Column N % – % больных от общего числа умерших от данной нозологии за месяц; Row N % – % больных от общего числа умерших по всем нозологиям за данный месяц
Note: Count – the absolute number of patients; Column N% – % of patients from the total number of deaths from this nosology per month; Row N% – % of patients from the total number of deaths for all nosologies for a given month

Были рассмотрены также смертные случаи в каждой возрастной группе в зависимости от пола. Статистически достоверно ($p < 0,001$) самая большая смертность наблюдалась в возрасте 80-89 лет (35,8%), далее в группе 70-79 лет (29,0%), и по мере убывания 60-69 лет (9,9%), 50-59 лет (7,7%), 40-49 лет (4,5%). Также достоверно, что в возрастной группе 60-69 лет 60,0% больных умерли от сердечной недостаточности и 20,0% от острого нарушения мозгового кровообращения. В возрасте 70-79 лет от тех же патологий показатели смертности составили 48,0% и 33,3%, а в возрасте 80-89 лет – 65,1% и 17,5%, соответственно.

Эти данные несколько отличаются от результатов проведенных нами аналогичных исследований в Ленкоранском регионе Азербайджана, где самый высокий процент смертных случаев соответствовал возрасту 70-79 лет, как среди мужчин, так и среди женщин. Из причин смертности преобладали острое нарушение мозгового кровообращения и острый коронарный синдром. В обоих исследованиях общим явилось преобладание смертности от острого нарушения мозгового кровообращения [11].

Исследования проводились также по поводу влияния глубины сейсмических процессов на ССЗ. Так, самое большое количество умерших было, если процессы происходили на глубине меньше 10 км (41,5%), из них 55,5% женщин и 44,5% мужчин. При глубине 11-20 км смертность составила 22,4%, из них мужчин 48,1% и 51,9% женщин, а самое меньшее количество смертей регистрировалось при процессе, происходящем на глубине свыше 40 км – 7,4%, из них 42,3% женщин и 57,7% мужчин.

Статистически значимое ($p < 0,005$) самое большое количество умерших по всем месяцам года было при глубине сейсмического процесса меньше 10 км.

Сопоставление магнитуды землетрясений и гендерных показателей показало, что большое количество умерших наблюдалось при 1,1-2,0 ml: у женщин 56,3% и мужчин 43,7%. При магнитуде 2,1-3,0 смертельные случаи наблюдалось у 20,2% женщин 49,3% и мужчин 50,7%. (рис. 2)

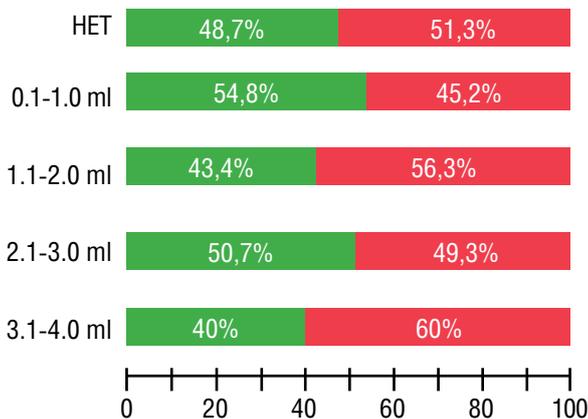


Рисунок 2. Взаимосвязь магнитуды землетрясения и смертности от ССЗ с полом больных

Figure 2. Relationship between earthquake magnitude and mortality from CVD with the sex of patients

Также нами было исследована зависимость глубины сейсмического процесса от возрастной группы, и были сделаны следующие выводы: во всех возрастных группах большее число умерших наблюдалось в возрасте 80-89 лет – 35,8%, при глубине сейсмического процесса меньше 10 км и 22,2% при 11-20 км. В возрасте 70-79 лет – 29,0% при глубине меньше 10 км и 18,6% при 11-20 км.

Статистическая значимость также была доказана в отношении взаимосвязи глубины сейсмического поражения и нозологии

сердечно-сосудистой патологии: в частности, большой процент смертных случаев совпадает с сейсмической активностью на глубине от 0-10 км – 41,5%, из них 58,2% умерли от сердечно-сосудистой недостаточности, 23,3% – от острого нарушения мозгового кровообращения; на глубине 11-20 км – 22,4%, из них 63,3% от сердечной недостаточности, 24,1% от острого нарушения мозгового кровообращения.

Также были проведены исследования по поводу влияния баллов землетрясения на нозологию. В частности, большое количество больных умерло при магнитуде 1,1-2,0 – 54,0%, из них от сердечной недостаточности умерло 58,9%, 22,1% от острого нарушения мозгового кровообращения. При 2,1-3,0 балах умерло 20,2%, из них 57,7% от сердечной недостаточности, 21,1% от острого нарушения мозгового кровообращения.

В ходе исследования также были рассмотрены смертные случаи в зависимости от нозологии и возраста. Так, от гипертонического криза умерло 53,3% в возрасте 70-79 лет, из них 37,5% при магнитуде 1,1-2,0; 25,0% при магнитуде 2,1-3,0 ml. Умершие от острого мозгового кровообращения составили 42,0% в возрасте 70-79 лет, из них 50,0% при магнитуде 1,1-2,0 ml. От острого коронарного синдрома умерло 41,2% максимум в возрасте 80-89 лет при магнитуде 1,1-2,0 ml. От сердечной недостаточности умерло 41,0% в возрасте 80-89 лет при магнитуде 1,1-2,0 ml.

В зависимости от магнитуды, пола и нозологии болезней, были сделаны выводы о том, что при магнитуде 0,1-1,0 ml большее число умерших было от сердечной недостаточности 54,8%, из них 60,9% мужчин и 47,4% женщин, 26,2% – от острого нарушения мозгового кровообращения: 54,5% женщин и 45,5% мужчин. Третье место занимали смертные случаи от острого коронарного синдрома – 16,7%, 57,1% женщин и 42,9% мужчин. При магнитуде 1,1-2,0 ml также большее число умерших (58,9%) было от сердечной недостаточности, из них 58,9% женщин и 41,1% мужчин. Второе место (22,1%) – от острого нарушения мозгового кровообращения, из них 59,5% женщин и 40,5% мужчин. На третьем месте (15,3%) смертность от острого коронарного синдрома, 55,2% мужчин и 44,8% женщин. При магнитуде 2,1-3,0 ml также большее число умерших было от сердечной недостаточности 57,7%, из них 58,5% мужчин и 41,5% женщин, 21,1% от острого нарушения мозгового кровообращения, из них 66,7% женщин и 33,3% мужчин. При магнитуде 3,1-4,0 ml статистически достоверно от острого нарушения мозгового кровообращения умерло 50,0%, из них 80,0% мужчин и 20,0% женщин, 40,0% – от сердечной недостаточности, из них 100,0% женщин.

В зависимости от нозологии заболеваний, возраста и магнитуды были сделаны выводы о том, что самое большое число смертных случаев от гипертонических кризов было в возрасте 70-79 лет – 53,3%, из них 37,5% при магнитуде 1,1-2,0 и 25,0% при магнитуде 2,1-3,0 ml. Второе место по смертности занимает возраст 50-59 лет – 26,7%, из них 50,0% при магнитуде 2,1-3,0 ml. От острого нарушения мозгового кровообращения в возрасте 70-79 лет умерли 42,0%, из них при магнитуде 1,1-2,0 ml – 50,0%, далее, 27,2% в возрасте 80-89 лет, при той же магнитуде – 50,0%. От острого коронарного синдрома большее количество смертельных случаев было в возрасте 80-89 лет – 41,2%, при магнитуде 1,1-2,0 ml – 52,4%. В возрасте 70-79 лет смертность при магнитуде 1,1-2,0 ml – 50,0%. От сердечной недостаточности максимальное количество смертельных случаев (41,0%) отмечалось в возрасте 80-89 лет, из них 65,9% при магнитуде 1,1-2,0 ml, в возрасте 70-79 лет – 24,5%, из них 42,0% при магнитуде 1,1-2,0 ml.

Статистически достоверные результаты получены при изучении взаимосвязи глубины сейсмического процесса и магнитуды процесса. В частности, большее количество смертных случаев наблюдалось при глубине процесса меньше 10 км – 41,5%, при маг-

нитуде процесса 1,1-2,0 ml составило 53,4%. Второе место при глубине процесса 11-20 км – 22,4%, также при магнитуде 1,1-2,0 ml (рис. 3).

Достоверно наибольшее количество смертельных случаев было в январе и марте 10,8%, далее в последовательности идет май и август 9,4%, но практически по всем месяцам большое количество смертей совпадало с магнитудой 1,1-2,0 ml. В частности, в феврале 79,4%, сентябре 68,8%, декабре 67,9%, мае 60,6%. (рис. 4).

Сравнение полученных данных с аналогичным исследованием в Ленкоранском регионе в 2013 г. показало, что результаты по месяцам были сходными: более высокая смертность отмечалась в январе, в основном от острого нарушения мозгового кровообращения, второе место принадлежало смертности от острого коронарного синдрома с преобладанием числа умерших в декабре [11].

Очевидно, что влияние гелиосейсмических факторов на организм человека, описанное в работах Ю. Гурфинкеля (2014) и Д. Киришвинка (2019), может реализоваться в различной степени: от легкой сонливости у молодых и здоровых людей до серьезных осложнений у пожилых лиц с ССЗ [12, 13]. Полученные нами данные свидетельствуют о повышенном риске обострений и смертности от различных заболеваний сердца и сосудов в периоды сейсмической активности, что в определенной мере согласуется с представленными в различных работах сведениями о влиянии геофизических факторов на организм человека [3, 4, 5].

ВЫВОДЫ

Статистически достоверно ($p < 0,001$) большее количество смертельных случаев наблюдалось в возрасте 80-89 лет у мужчин, а в возрасте 70-79 лет у женщин. Также в ходе исследования установлена взаимосвязь смертности с глубиной сейсмического процесса и магнитудой землетрясения, в частности, наибольшее количество смертных случаев наблюдалось при глубине сейсмического процесса < 10 км и при магнитуде 1,1-2,0 ml. В нашем исследовании во всех месяцах количество смертей было больше при магнитуде 1,1-2,0 баллов. Статистически достоверным ($p < 0,005$) был факт зависимости нозологии изучаемых нами заболеваний от возраста больных. Так, большее количество смер-

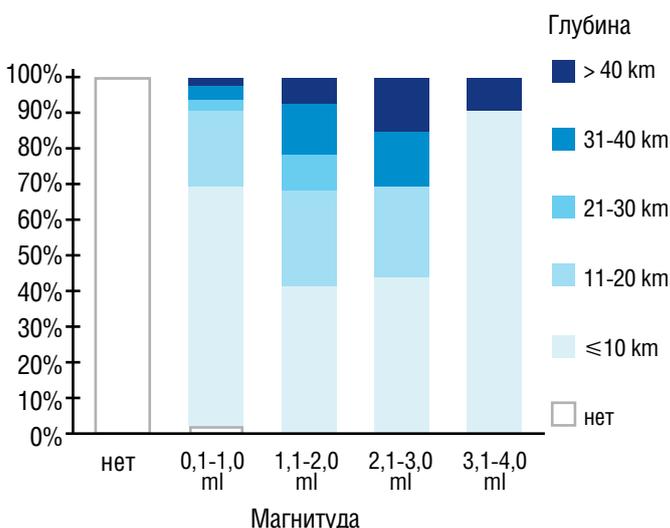


Рисунок 3. Взаимосвязь магнитуды землетрясения, глубины процесса и смертности от ССЗ

Figure 3. Relationship between earthquake magnitude, process depth and CVD mortality

тельных случаев во всех возрастных группах приходилось на сердечную недостаточность. Также установлена статистически достоверная ($p < 0,005$) зависимость глубины сейсмического процесса от месяца смерти больных, в частности по всем месяцам смертные случаи совпадали с глубиной процесса меньше 10 км. В возрасте от 40-70 лет достоверно большее количество смертей было от сердечной недостаточности у мужчин, а с 70 лет и выше – у женщин.

Таким образом, между геомагнитными изменениями и смертностью от ССЗ существует тесная взаимосвязь, которая реализуется в виде повышения частоты смертельных исходов, причем число данных случаев нарастает по мере повышения возраста пациентов и изменения магнитуды и глубины землетрясения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимирский Б.М., Брунс А.В. Космическая погода, физико-химические системы и техносфера. Геофизические процессы и биосфера. 2010; 9(1): 34-62 [Vladimirskij B.M., Bruns A.V. Cosmic weather, physico-chemical systems and the technosphere. Geophysical processes and biosphere. 2010; 9(1):34-62 (in Russ.)]
2. Александров А.Л., Александров А.Ж. Механизм воздействия на человека магнитного поля Земли и Солнца. Научный журнал Кубанского Государственного Аграрного Университета. 2017; 127(03):2-12. [Aleksandrov A.L., Aleksandrov A.Zh. The mechanism of human exposure to the magnetic field of the Earth and the Sun. Scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2017; 127(03):2-12. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21515/1990-4665-127-006>
3. Григорьев Ю.Г. Человек в электромагнитном поле. Радиационная биология. Радиоэкология. 1997; 37(4): 690-702. [Grigoryev Yu.G. A man in an electromagnetic field. Radiation biology. Radioecology. 1997; 37(4): 690-702 (In Russ.)]
4. Кулешова, В.П., Сергеенко Н.П. Гелиогеофизические аспекты прогнозирования биотропных эффектов. Препринт No.72. М.: ИЗМИРАН АН, 1993. с.18. [Kuleshova V.P., Sergeenko N.P. Helio-geophysical aspects of predicting biotropic effects. Preprint No.72. M.: IZMIRAN, 1993. p. 18 (in Russ.)]
5. Бармагамбетова А.Т. Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний среди жителей стран СНГ. Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2013; 1: 71-72. [Barmagambetova A.T. Mortality from cardiovascular disease among residents of the CIS countries. Bulletin of the Kazakh National Medical University. 2013; 1: 71-72 (in Russ.)]

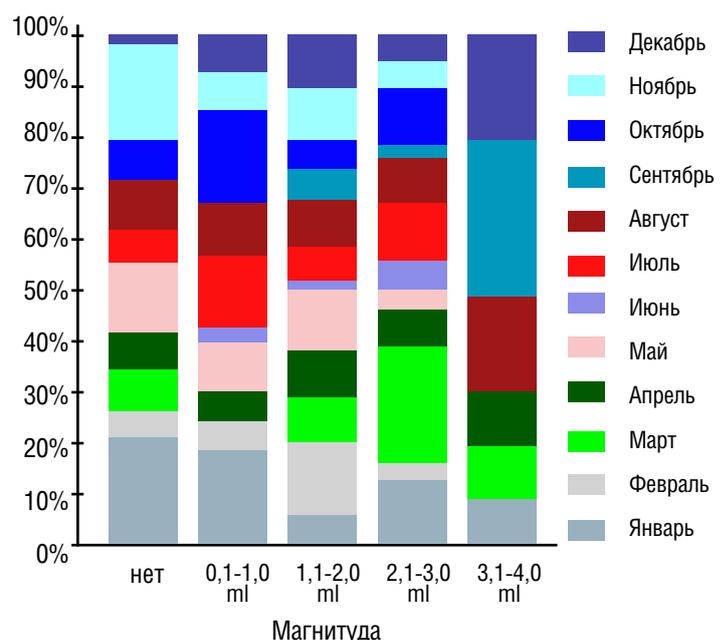


Рисунок 4. Взаимосвязь месяца года и магнитуды землетрясения со смертностью от ССЗ

Figure 4. Relationship between month of the year and earthquake magnitude with CVD mortality

6. Рождественская Е.Д. Существует ли зависимость характера течения сердечно-сосудистых заболеваний от колебаний солнечной активности и геомагнитных воздействий? Уральский кардиологический журнал. 2001; 1: 3-11. [Rozhdestvenskaya E.D. Is there a dependence of the nature of the course of cardiovascular diseases on fluctuations in solar activity and geomagnetic effects? Ural Journal of Cardiology. 2001;1: 3-11 (in Russ.)]
7. Арабидзе Г.Г., Арабидзе Гр.Г. Фармакотерапия артериальной гипертонии. Терапевтический архив. 1997; 6(8): 80-85. [Arabidze GG, Arabidze GrG. Pharmacotherapy of arterial hypertension. Therapeutic archive. 1997; 6(8): 80-85 (in Russ.)]
8. Дроздецкий С.И. Классификация, принципы лечения и профилактики артериальной гипертонии. Нижний Новгород, 2002. с.136. [Drozdeckij S.I. Classification, principles of treatment and prevention of arterial hypertension. Nijniy Novgorod, 2002. p136 (in Russ.)]
9. Кушаковский М.С. Гипертоническая болезнь. Причины, механизмы, клиника, лечение. Санкт-Петербург, 1995. 310с. [Kushakovskij M.S. Hypertonic disease. Reasons, mechanisms, clinic, treatment. St. Petersburg, 1995. p.310 (in Russ.)]
10. Маммедли Т.Я. Выявление очаговых зон сильных землетрясений Азербайджана и определение их максимальных магнитуд (Mmax) по слабой сейсмичности. Известия Национальной Академии Наук Азербайджана. Науки о Земле. 2005; 4: 60-64. [Mammedli T.Ya. Identification of focal zones of strong earthquakes in Azerbaijan and determination of their maximum magnitudes (Mmax) by weak seismicity. News of the National Academy of Sciences of Azerbaijan. Earth sciences. 2005; 4:60-64. (in Russ.)]
11. Эфендиева Л.Г. Зависимость смертности от сердечно-сосудистых заболеваний от гелиосейсмических показателей в Ленкоранском районе Азербайджанской Республики. Вестник современной клинической медицины. 2020; 13(4):62–69. [Efendiyeva LG. Dependence of cardiovascular mortality rate on helioseismic indicators in Lenkoransky district of Azerbaijan Republic. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2020; 13(4):62-69. (in Russ.)] [https://doi.org/10.20969/VSKM.2020.13\(4\).62-69](https://doi.org/10.20969/VSKM.2020.13(4).62-69)
12. Гурфинкель Ю.И., Атьков О.Ю., Сасонко М.Л., Саримов Р.М. Новый подход к интегральной оценке состояния сердечно-сосудистой системы у пациентов с артериальной гипертензией. Российский кардиологический журнал. 2014; 1 (105): 101-106. [Gurfinkel' Yul, At'kov OYu, Sasonko ML, Sarimov RM. A new approach to the integral assessment of the state of the cardiovascular system in patients with arterial hypertension. Russian journal of cardiology. 2014; 1 (105): 101-106. (in Russ.)]
13. Connie X Wang, Isaac A Hilburn, Daw-An Wu, Yuki Mizuhara, Christopher P Cousté, Jacob NH Abrahams, Sam E Bernstein, Ayumu Matani, Shinsuke Shimojo, Joseph L Kirschvink. Transduction of the Geomagnetic Field as Evidenced from Alpha-band Activity in the Human Brain. eNeuro. 2019; 6: 23 p. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0483-18.2019>