



С. Я. Доценко<sup>1</sup>, А. В. Афанасьев<sup>1</sup>, К. К. Малащенко<sup>2</sup>, В. А. Евтушенко<sup>2</sup>, Т. В. Кравченко<sup>1</sup>,  
И. И. Токаренко<sup>1</sup>, Г. Я. Медведчук<sup>1</sup>, М. В. Шевченко<sup>1</sup>

## Влияние сезонных, метеорологических и геофизических факторов на развитие острых сердечно-сосудистых событий

<sup>1</sup>Запорожский государственный медицинский университет,

<sup>2</sup>КУ «Городская клиническая больница экстренной медицинской помощи»

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистые болезни, неотложные состояния, метеорологические факторы.

С целью изучения влияния сезонных, метеорологических и геофизических факторов на частоту острых сердечно-сосудистых событий (ОССС) в практике врача экстренной медицинской помощи проанализировали 11285 карт выездов врачей экстренной медицинской помощи за 2014 год. Выявлены сезонные колебания частоты острых сердечно-сосудистых событий с акрофазой в зимние месяцы и мини-фазой в летние месяцы (амплитуда колебаний показателя до 1,45 раза). Найдена тесная связь подобных колебаний с метеорологически неблагоприятными днями (III и IV типы погоды), количество которых значимо больше в зимние, меньше – в летние месяцы. Максимальная частота острых сердечно-сосудистых событий увеличивалась более чем 4-кратно при наложении метеорологически неблагоприятных дней с негативным влиянием геофизических факторов (магнитные бури и лунные фазы).

## Вплив сезонних, метеорологічних і геофізичних чинників на розвиток гострих серцево-судинних подій

С. Я. Доценко, А. В. Афанасьєв, К. К. Малащенко, В. А. Євтушенко, Т. В. Кравченко, І. І. Токаренко, Г. Я. Медведчук, М. В. Шевченко

З метою вивчення впливу сезонних, метеорологічних і геофізичних факторів на частоту гострих серцево-судинних подій у практиці лікаря екстреної медичної допомоги дослідили вплив цих чинників згідно з даними аналізу 11285 карт виїздів лікарів екстреної медичної допомоги у 2014 р. Виявили сезонні коливання частоти гострих серцево-судинних подій з акрофазою в зимові та мініфазою в літні місяці, з амплітудою коливань показника до 1,45 раза. Знайдено тісний зв'язок подібних коливань із метеорологічними несприятливими днями (III і IV типи погоди), кількість яких значно більша в зимові місяці, а найменша – в літні місяці. Максимальна частота гострих серцево-судинних подій збільшувалась 4-разово при нашаруванні метеорологічно несприятливих днів із негативним впливом геофізичних факторів (магнітні бурі та місячні фази).

**Ключові слова:** серцево-судинні хвороби, невідкладні стани, метеорологічні фактори.

*Запорізький медичний журнал.* – 2015. – №4 (91). – С. 35–39

## Seasonal, meteorological and geophysical factors influence on acute cardiovascular events

S. Ya. Dotsenko, A. V. Afanasyev, K. K. Malashenko, V. A. Yevtushenko, T. V. Kravchenko, I. I. Tokarenko, G. Ya. Medvedchuk, M. V. Shevchenko

**The aim** of research was to explore the influence of seasonal, meteorological and geophysical factors on acute cardiovascular events in the practice of emergency.

**Methods and results.** 11285 cards of emergency visits were analyzed in 2014. The seasonal fluctuations in the frequency of acute cardiovascular events had acrophase in winter months and a mini-phase in summer months (amplitude oscillation was 1.45 times). A close relationship between such fluctuations and meteorologically unfavorable days (III and IV types of weather) was found. Such days number was significantly higher in winter months and less during summer months. The maximum frequency of acute cardiovascular events increased more than 4-fold when meteorologically unfavorable days and negative influence of geophysical factors (magnetic storms and lunar phase) were detected.

**Conclusion.** Influence of seasonal, meteorological and geophysical factors on the acute cardiovascular events needs to be taken into account in the preventive and treatment schemes.

**Key words:** Cardiovascular Diseases, Emergencies, Meteorological Factors.

*Zaporozhye medical journal* 2015; №4 (91): 35–39

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают ведущее место среди причин заболеваемости и смертности взрослого населения большинства стран мира, в том числе и Украины [1]. Наиболее неблагоприятными в прогностическом плане считаются острые сердечно-сосудистые события (ОССС), которые возникают внезапно на фоне относительной стабильности ССЗ, являются их грозными осложнениями и доминируют среди показателей летальности [2].

ОССС имеют сезонные колебания, которые в определенной степени связывают с воздействием атмосферных факторов. Изучению сезонных колебаний заболеваемости посвящено большинство научных публикаций [3–5]. Роль других внешних факторов, таких как метеорологические

(МФ) и геофизические (ГФ), изучена недостаточно [6]. Понимание механизмов влияния сезонных, метеорологических и геофизических факторов на развитие ОССС важно для оптимизации профилактической стратегии ССЗ.

### Цель работы

Изучить влияние сезонных, метеорологических и геофизических факторов на частоту острых сердечно-сосудистых событий (ОССС) в практике врача экстренной медицинской помощи.

### Материалы и методы исследования

Проанализировали 11285 карт выездов врачей КУ «ГКБ экстренной медицинской помощи» г. Запорожья в период с 1 января по 31 декабря 2014 г.



Оценивались следующие ОССС: острый инфаркт миокарда (ОИМ) и нестабильная стенокардия; пароксизмы нарушения сердечного ритма; гипертензивные кризы; транзиторная ишемическая атака (ТИА) и острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК); сосудистые кризы на фоне хронического нарушения мозгового кровообращения (ХНМК); тромбоэмболические осложнения (ТЭО); тромбоэмболия лёгочной артерии, эмболия мезентеральной артерии, тромбозы крупных артерий и вен конечностей.

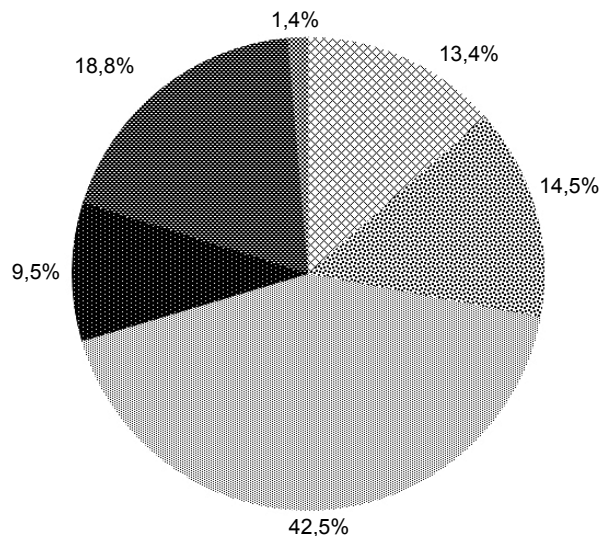
Анализ сезонных колебаний частоты ОССС осуществлялся по месяцам и временам года. Оценка МФ проводилась по типам погоды: благоприятные I и II типы (колебание атмосферного давления не более 2–3 мм рт. ст., температура и влажность воздуха в пределах сезонных и суточных норм, скорость ветра до 4–9 м/с, возможность грозы, кратковременного дождя, зимой – снега); неблагоприятные III и IV типы (перемещение активных циклонов и антициклонов, чаще на их стыке, изменение температуры воздуха от 10 до 20°C и более за 6–12 часов, колебания атмосферного давления от 3 до 20 мм рт. ст. за 3 часа, скорость ветра 10–16 м/с, изменение относительной влажности воздуха более чем на 30–40%). Также выделены V и VI типы погоды, при которых к неблагоприятным условиям III и IV типа присоединялись магнитные бури либо к последнему сочетанию прибавлялись дни с неблагоприятными лунными фазами.

Результаты статистически обработали с помощью лицензированного пакета прикладной программы «Statistica» v. 6.0 (StatSoft Inc, США). Статистически достоверными считали различия с  $p < 0,05$ .

#### Результаты и их обсуждение

Наиболее частой причиной вызовов врачей экстренной медицинской помощи явились гипертонические кризы (42,5% случаев), существенно более редкой – сосудистые кризы на фоне ХНМК, аритмии сердца, ОИМ и нестабильная стенокардия, ОНМК и ТИА (в 18,8%, 14,5%, 13,4% и 9,5% случаев соответственно). Всего в 1,4% случаев возникали тромбоэмболические осложнения (рис. 1).

При анализе частоты ОССС по месяцам года (табл. 1) выявили закономерные сезонные колебания. Так, максимальное увеличение ОССС (акрофаза) наблюдали в зим-



- ◀ ОИМ и нестабильная стенокардия
- ОНМК и ТИА
- ◐ Нарушения ритма сердца
- ▣ Сосудистый криз на фоне ХНМК
- ▨ Гипертензивный криз
- ⊗ Тромбозы и эмболия артерий и вен

Рис. 1. Характеристика ОССС в практике врачей экстренной медицинской помощи.

ние месяцы: частота ОИМ и нестабильной стенокардии достигала 10,2–10,9% случаев, гипертензивных кризов – 9,2–10,2% случаев, ТЭО – 10,2–12,1% случаев в месяц от общего числа за год. В летние месяцы частота ОССС была минимальной (минифаза): ОИМ и нестабильная стенокардия – 5,4–6,4% случаев, гипертензивные кризы – 6,0–6,9% случаев, ТЭО – 4,5–6,4% случаев, сосудистые кризы на фоне ХНМК – 5,6–6,1% случаев в месяц от общего числа за год. Менее значимая амплитуда сезонных колебаний наблюдалась со стороны аритмий сердца, ТИА и ОНМК. В целом в летние и зимние месяцы зарегистрировано 2173 против 3140 случаев ОССС, соотношение – 1,45 раза ( $p < 0,05$ ).

Наглядно циклический характер частоты ОССС представлен на рис. 2, где отмечены сезонные колебания на протяжении года с акрофазой в зимние и минифазой в летние месяцы, независимо от вида кардиоваскулярных событий.

Таблица 1

#### Частота ОССС по отдельным месяцам года (абсолютные величины и в процентном соотношении)

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
ОИМ и нестабильная стенокардия	158 (10,4%)	166 (10,9%)	145 (9,6%)	118 (7,8%)	106 (7,0%)	82 (5,4%)	84 (5,5%)	97 (6,4%)	128 (8,4%)	140 (9,2%)	138 (9,1%)	155 (10,2%)	1517 (100%)
Нарушение сердечного ритма	148 (9,0%)	140 (8,6%)	149 (9,1%)	143 (8,7%)	139 (8,5%)	115 (7,0%)	126 (7,7%)	123 (7,5%)	113 (6,9%)	148 (9,0%)	149 (9,1%)	143 (8,7%)	1636 (100%)
Гипертензивный криз	488 (10,2%)	441 (9,2%)	453 (9,5%)	405 (8,5%)	291 (6,1%)	290 (6,1%)	287 (6,0%)	330 (6,9%)	430 (9,0%)	483 (10,1%)	437 (9,1%)	456 (9,5%)	4791 (100%)
ТИА и ОНМК	89 (8,3%)	88 (8,2%)	95 (8,9%)	83 (7,8%)	90 (8,4%)	75 (7,0%)	79 (7,4%)	91 (8,5%)	111 (10,4%)	98 (9,2%)	82 (7,7%)	86 (8,1%)	1067 (100%)
Сосудистый криз на фоне ХНМК	155 (7,3%)	210 (9,9%)	233 (11,0%)	190 (9,0%)	156 (7,4%)	129 (6,1%)	119 (5,6%)	121 (5,7%)	182 (8,6%)	277 (13,1%)	180 (8,5%)	165 (7,8%)	2117 (100%)
Тромбозы и эмболии артерий и вен	17 (10,8%)	19 (12,1%)	18 (11,5%)	20 (12,7%)	14 (8,9%)	8 (5,1%)	10 (6,4%)	7 (4,5%)	9 (5,7%)	8 (5,1%)	11 (7,0%)	16 (10,2%)	157 (100%)
Всего	1055 (9,4%)	1064 (9,4%)	1093 (9,7%)	959 (8,5%)	796 (7,1%)	699 (6,2%)	705 (6,2%)	769 (6,8%)	973 (8,6%)	1154 (10,2%)	997 (10,8%)	1021 (9,0%)	11285 (100%)

Примечания: ОИМ – острый инфаркт миокарда, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ТИА – транзиторная ишемическая атака, ХНМК – хроническое нарушение мозгового кровообращения.

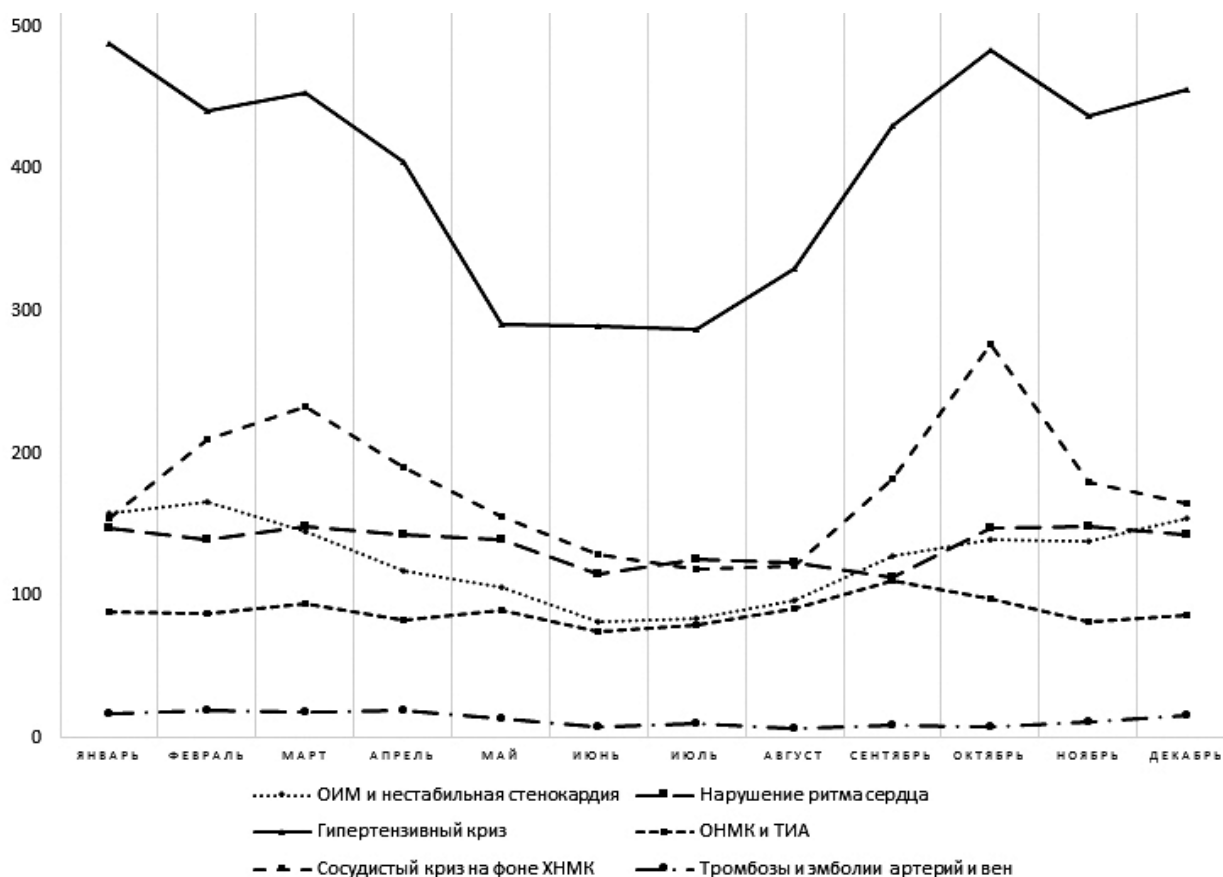


Рис. 2. Частота ОССС по месяцам на протяжении года.

Таблица 2

**Метеорологическая и геофизическая характеристика дней в зимние и летние месяцы**

	Зимние месяцы (дней)				Летние месяцы (дней)			
	Декабрь	Январь	Февраль	Всего	Июнь	Июль	Август	Всего
Благоприятные I и II типы	15	10	12	37* (41,1%)	22	24	23	69 (75,0%)
Неблагоприятные III и IV типы	5	10	10	25* (27,8%)	4	4	4	12 (13,0%)
Магнитные бури с III и IV типами	6	6	3	15* (16,7%)	4	3	2	9 (9,8%)
Сочетание неблагоприятных МФ и ГФ	5	5	3	13* (14,4%)	-	-	2	2 (2,2%)
Всего	31	31	28	90 (100%)	30	31	31	92 (100%)

Примечание: \* – между группами в зимние и летние месяцы отличия достоверны (p<0,05).

Сезонные колебания частоты ОССС тесно связаны с МФ и ГФ. Как видно из таблицы 2, в зимние месяцы число дней с неблагоприятными МФ и ГФ увеличивалось до 53 (58,9%). Из них 25 дней с III и IV типами погоды (27,8%), 15 (16,7%) дней – с магнитными бурями, 13 (14,4%) дней – с сочетанием МФ и ГФ. В летние же месяцы большинство дней – 69 (75,0%) – отличались благоприятными метеорологическими и геофизическими характеристиками, а неблагоприятных дней отмечено только 23 (25,0%) (p<0,05) (рис. 3).

Анализ влияния МФ и ГФ показал (табл. 3), что частота ОССС в неблагоприятные дни была существенно выше, чем в благоприятные. Наиболее значимые колебания выявлены в зимние месяцы со стороны ОНМК и ТИА, ОИМ и нестабильной стенокардии, ТЭО с амплитудой в 3, 68, 2, 13 и 2,87 раза соответственно. Аналогичные колебания в частоте

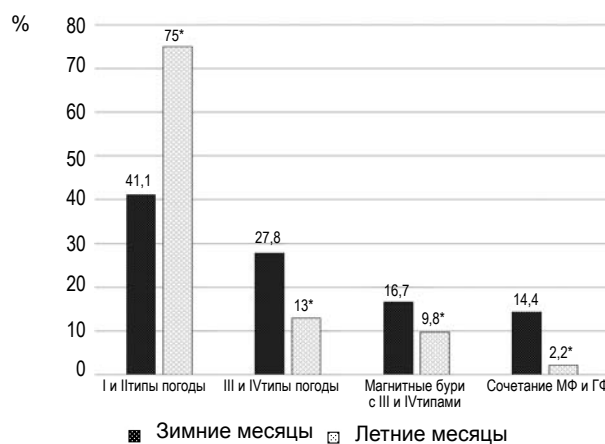


Рис. 3. Метеорологическая и геофизическая характеристика дней в зимние и летние месяцы года. Примечание: \* – между группами в зимние и летние месяцы отличия достоверны (p<0,05).

**Частота ОССС в зависимости от благоприятных и неблагоприятных по метеорологическим и геофизическим факторам дней**

	ЗИМА			ВЕСНА			ЛЕТО			ОСЕНЬ		
	Благоприятные дни	Неблагоприятные дни	Соотношение	Благоприятные дни	Неблагоприятные дни	Соотношение	Благоприятные дни	Неблагоприятные дни	Соотношение	Благоприятные дни	Неблагоприятные дни	Соотношение
ОИМ и нестабильная стенокардия	132	280*	2,12	98	223*	2,28	58	112*	1,93	94	200*	2,13
Нарушения ритма сердца	120	177*	1,47	147	195*	1,32	90	117*	1,3	108	174*	1,61
Гипертензивный криз	408	600*	1,42	480	601*	1,25	128	220*	1,72	320	501*	1,56
ОНМК и ТИА	45	128*	2,84	56	149*	2,66	30	75*	2,50	37	136*	3,68
Сосудистый криз на фоне ХНМК	96	183*	1,9	160	240*	1,5	110	150*	1,36	140	210*	1,5
Тромбозы и эмболии артерий и вен	14	29*	2,07	12	29*	2,42	6	14*	2,33	15	43*	2,87
Всего	815	1397	1,71	953	1437	1,51	422	688	1,63	714	1264*	1,77

*Примечания:* ОИМ – острый инфаркт миокарда, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ТИА – транзиторная ишемическая атака, ХНМК – хроническое нарушение мозгового кровообращения; \* – между группами с благоприятными и неблагоприятными днями отличия достоверны ( $p < 0,05$ ).

аритмий сердца, гипертензивных кризов и сосудистых кризов на фоне ХНМК отличались меньшей амплитудой в 1,61, 1,56 и 1,50 раза соответственно. В среднем частота ОССС в неблагоприятные дни по сравнению с благоприятными превышена в зимние месяцы в 1,71 раза ( $p < 0,05$ ), в весенние – в 1,51 раза ( $p < 0,05$ ), в летние – в 1,63 раза ( $p < 0,05$ ) и в осенние месяцы – в 1,77 раза ( $p < 0,05$ ).

В качестве примера приведены данные анализа о выявленной наиболее высокой частоте ОССС в период с 22 по 26 октября 2014 г. В этот период произошло наложение одновременно всех изученных неблагоприятных МФ и ГФ, а 24 октября в г. Запорожье наблюдался ураган. За пять дней отмечено 8 из 27 острых инфарктов миокарда, что составило 29,6% случаев за месяц, ТИА – 10 из 15 (66,6%), ОНМК – 34 из 96 (35,4%), аритмий сердца – 30 из 133 (26,5%) и гипертонических кризов – 103 из 397 (25,9%). В целом за эти дни случилось 185 (27,7%) из 668 случаев, то есть более чем четверть всех ОССС за месяц.

**Выводы**

1. Сезонные, метеорологические и геофизические факторы существенным образом влияют на возникновение ОССС. Выявлены сезонные колебания частоты ОССС, которые характеризовались акрофазой в зимние месяцы и минифазой в летние месяцы года с амплитудой колебаний показателя до 1,45 раза. Найдена тесная связь подобных колебаний с неблагоприятными метеорологическими днями (III и IV типы погоды), количество которых существенно больше в зимние месяцы по сравнению с летними. Наиболее значимое негативное влияние на частоту ОССС оказывало сочетание неблагоприятных III и IV типов погоды с неблагоприятными геофизическими факторами – магнитными бурями и определёнными лунными фазами, что сопровождалось более чем 4-кратным повышением частоты ОССС.

2. Необходимо корректировать профилактические мероприятия и фармакотерапию кардиоваскулярных заболеваний с учётом влияния сезонных, метеорологических и геофизических факторов на развитие ОССС.

**Список литературы**

1. Коваленко В.М. Динаміка стану здоров'я народу України та регіональні особливості / В.М. Коваленко, В.М. Корнацький. – К. : Здоров'я, 2012. – 212 с.
2. Harrison's Principles of Internal Medicine. – 19<sup>th</sup> Ed. – N.Y., MA : McGraw-Hill, 2015.
3. Пизова Н.В. Метеорологические факторы риска инсульта в центральном регионе России / Н.В. Пизова, С.Д. Прозоровская, А.В. Пизов // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2012. – №1. – С. 63–67.
4. Seasonal variations of all-cause and cause-specific mortality by age, gender, and socioeconomic condition in urban and rural areas of Bangladesh / K. Burkart, M.H. Khan, A. Krämer et al. // International Journal for Equity in Health. – 2011. – Vol. 10(1). – P. 10–32.
5. International study of temperature, heat and urban mortality: the "ISOTHURM" project / A.J. McMichael, P. Wilkinson, R.S. Kovats et al. // International Journal of Epidemiology. – 2008. – Vol. 37. – P. 1121–1131.
6. Чухрова М.Г. Некоторые биологические механизмы природ-

ных адаптаций / М.Г. Чухрова, В.И. Хаснулин, А.С. Чухров // Материалы III Международной научной конференции «Актуальные вопросы и достижения современной антропологии». – Горно-Алтайск, 2010. – Ч. 1. – С. 292–300.

**References**

1. Kovalenko, V. M., & Kornatskiy, V. M. (2012). *Dynamika stanu zdorov'ia narodu Ukrainy ta rehionalni osoblyvosti [The dynamics of the health status of the people of Ukraine and regional features]*. Kyiv: Zdorovia. [in Ukrainian].
2. (2015). Harrison's Principles of Internal Medicine. N.Y., MA: McGraw-Hill.
3. Pizova, N. V., Prozorovskaya, S. D., & Pizov, A. V. (2012) Meteorologicheskie faktory riska insul'ta v central'nom regione Rossii [Weather risk factors for stroke in the Central Region of Russia]. *Nevrologiya, neyropsikhiatriya, psikhosomatika*, 1, 63–67.
4. Burkart, K., Khan, M. H., Krämer, A., Breitner, S., Schneider, A., & Endlicher, W. R. (2011). Seasonal variations of all-cause and cause-specific mortality by age, gender, and socioeconomic condition in urban and rural areas of Bangladesh. *International Journal for*



5. McMichael, A. J., Wilkinson, P., Kovats, R. S., Pattenden, S., Hajat, S., Armstrong, B., et al. (2008). International study of temperature, heat and urban mortality: the "ISOTHURM" project. *International Journal of Epidemiology*, 37, 1121–1131. doi: 10.1093/ije/dyn086.
6. Chukhrova, M. G., Khasnulin, V. I., & Chukhrov, A. S. Nekotoryye biologicheskie mekhanizmy prirodnykh adaptacij. *Aktual'nye voprosy i dostizheniya sovremennoj antropologii*. Proceedings of the 3rd International Scientific Conference. (part 1), (p. 292–300). Gorno-Altaysk. [in Russian].

**Сведения об авторах:**

Доценко С. Я., д. мед. н., профессор, зав. каф. внутренних болезней 3, Запорожский государственный медицинский университет, E-mail: vb3@mail.ru.  
Афанасьев А. В., к. мед. н., доцент каф. внутренних болезней 3, Запорожский государственный медицинский университет.  
Малашенко К. К., гл. врач КП «ГКБ экстренной медицинской помощи».  
Евтушенко В. А., врач КП «ГКБ экстренной медицинской помощи».  
Кравченко Т. В., к. мед. н., ассистент каф. пропедевтики внутренних болезней с уходом за больными, Запорожский государственный медицинский университет.  
Токаренко И. И., к. мед. н., ассистент каф. внутренних болезней 3, Запорожский государственный медицинский университет.  
Медведчук Г. Я., к. мед. н., доцент каф. внутренних болезней 3, Запорожский государственный медицинский университет.  
Шевченко М. В., к. мед. н., ассистент каф. внутренних болезней 3, Запорожский государственный медицинский университет.

**Відомості про авторів:**

Доценко С. Я., д. мед. н., професор, зав. каф. внутрішніх хвороб 3, Запорізький державний медичний університет, E-mail: vb3@mail.ru.  
Афанасьєв А. В., к. мед. н., доцент каф. внутрішніх хвороб 3, Запорізький державний медичний університет.  
Малашенко К. К., гол. лікар КП «МКЛ екстреної медичної допомоги».  
Євтушенко В. О., лікар КП «МКЛ екстреної медичної допомоги».  
Кравченко Т. В., к. мед. н., асистент каф. пропедевтики внутрішніх хвороб з доглядом за хворими, Запорізький державний медичний університет.  
Токаренко І. І., к. мед. н., асистент каф. внутрішніх хвороб 3, Запорізький державний медичний університет.  
Медведчук Г. Я., к. мед. н., доцент каф. внутрішніх хвороб 3, Запорізький державний медичний університет.  
Шевченко М. В., к. мед. н., асистент каф. внутрішніх хвороб 3, Запорізький державний медичний університет.

**Information about authors:**

Dotsenko S. Ya., MD., PhD, DSci., Professor, Head of the Department of Internal Medicine №3, Zaporizhzhia State Medical University, E-mail: vb3@mail.ru.  
Afanasyev A. V., MD., PhD, Associate Professor of the Department of Internal Medicine №3, Zaporizhzhia State Medical University.  
Malashenko K. K., Administrative director of ME «SKH of Emergency Medical Care».  
Yevtushenko V. A., physician in ME «SKH of Emergency Medical Care».  
Kravchenko T. V., MD., PhD, Assistant of the Department of Propedeutics of Internal Diseases with the Course of Patients' Care, Zaporizhzhia State Medical University.  
Tokarenko I. I., MD., PhD, Assistant of the Department of Internal Medicine №3, Zaporizhzhia State Medical University.  
Medvedchuk G. Ya., MD., PhD, Associate Professor of the Department of Internal Medicine №3, Zaporizhzhia State Medical University.  
Shevchenko M. V., MD., PhD, Assistant of the Department of Internal Medicine №3, Zaporizhzhia State Medical University.

Поступила в редакцию 26.06.2015 г.