

## Особенности сезонной динамики частоты вызовов скорой медицинской помощи к пациентам со стенокардией

В.А. Беляева

*Институт биомедицинских исследований – филиал ФГБУН «Федеральный научный центр «Владикавказский научный центр Российской академии наук»», г. Владикавказ, Россия*

### Аннотация

Стенокардия является хронической инвалидирующей патологией сердца, приводящей к инфаркту миокарда и летальным исходам при отсутствии должного лечения.

**Цель исследования** – изучение динамики частоты вызовов скорой медицинской помощи (СМП) к пациентам со стабильной стенокардией в разные сезоны года в зависимости от текущих метеофакторов.

**Материалы и методы.** Проанализировано 1034 случая вызовов СМП г. Владикавказа к пациентам с приступом стенокардии. На основании сезонного ранжирования частоты вызовов СМП и соответствующей базы метеопараметров проведен корреляционный анализ взаимосвязи между этими показателями.

**Результаты исследования.** Установлено, что фактор сезонности оказывает влияние на частоту вызовов СМП ( $\chi^2=9,12$ ; KW-N=8,92). Корреляции между частотой вызовов СМП и метеофакторами сезоноспецифичны и варьируют относительно годичных коэффициентов. Наиболее существенный вклад в увеличение частоты возникновения приступов стенокардии вносят следующие факторы: среднесуточная температура воздуха, межсуточная изменчивость атмосферного давления, относительная влажность, облачность, индексы патогенности этих факторов, а также общий индекс патогенности погоды.

**Выводы.** В зимний период из-за негативного влияния низких температур и резких вариаций всего комплекса метеофакторов фиксируется максимальное количество вызовов СМП к пациентам со стенокардией. Наиболее благоприятным периодом для пациентов, страдающих стенокардией, является летний сезон, в течение которого обращаемость за СМП минимальна.

**Ключевые слова:** стенокардия, индекс патогенности погоды, метеофакторы, скорая медицинская помощь.

**Для цитирования:** Беляева В.А. Особенности сезонной динамики частоты вызовов скорой медицинской помощи к пациентам со стенокардией. Сеченовский вестник. 2019; 10 (1): 5–10. DOI: 10.26442/22187332.2019.1.5-10

### КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

**Беляева Виктория Александровна**, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института биомедицинских исследований – филиала ФГБУН «Федеральный научный центр «Владикавказский научный центр Российской академии наук»

Адрес: 362019, Россия, г. Владикавказ, ул. Пушкинская, 47

Тел.: +7 (906) 494-44-93

E-mail: pursh@inbox.ru

Статья поступила в редакцию: 27.09.2018

Статья принята к печати: 01.03.2019

## Features of the seasonal dynamics of ambulance calls for patients with angina pectoris

Victoria A. Belyaeva

*Institute of Biomedical Investigations – affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, Vladikavkaz, Russia*

### Abstract

Angina pectoris is a chronic disabling heart disease that leads to myocardial infarction and death without proper treatment.

**Aim** – to study the dynamics of frequency of ambulance calls for patients with stable angina in different seasons of the year, depending on the current meteorological factors.

**Materials and methods.** 1034 cases of calls of the emergency medical service in the city of Vladikavkaz to the patients with angina attack were analyzed. Based on the seasonal ranking of the ambulance frequency calls and the corresponding base of meteorological parameters, a correlation analysis of the relationship between these indicators was made.

**Results.** It has been established that the seasonality factor influences the frequency of calls to the ambulance ( $\chi^2=9.12$ ; KW-H=8.92). Correlations between the frequency of calls to the ambulance and meteorological factors are seasonally specific and vary with respect to annual coefficients. The most significant contribution to the increase in the incidence of angina attacks is made by the factors: average daily air temperature, inter-day variability of atmospheric pressure, relative humidity, cloudiness, pathogen indices of these factors, as well as a general index of weather pathogenicity.

**Conclusion.** In winter, due to the negative impact of low temperatures and sharp variations in the whole complex of meteorological factors, the maximum number of ambulance calls to patients with angina is recorded. The most favorable period for patients suffering from angina pectoris is the summer season, during which emergency medical care is minimal.

**Key words:** angina pectoris, weather pathogenicity index, meteofactors, emergency medical care.

**For citation:** Belyaeva V.A. Features of the seasonal dynamics of ambulance calls for patients with angina pectoris. Sechenov Medical Journal. 2019; 10 (1): 5–10. DOI: 10.26442/22187332.2019.1.5-10

#### CONTACT INFORMATION:

**Victoria A. Belyaeva**, Candidate of Biological Sciences, senior researcher, Institute of Biomedical Investigations – affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of Russian Academy of Sciences

**Address:** 47, Pushkinskaya str., Vladikavkaz, 362019, Russia

**Tel.:** +7 (906) 494-44-93

**E-mail:** pursh@inbox.ru

**The article received:** 27.09.2018

**The article approved for publication:** 01.03.2019

## ВВЕДЕНИЕ

Стенокардия является формой ишемической болезни сердца (ИБС) и представляет собой клинический синдром с внезапно возникающей приступообразной давящей болью, жжением за грудной. ИБС – одна из важнейших проблем современной кардиологии. По сведениям Европейского кардиологического общества, данная патология – главная причина смерти лиц старше 45 лет в европейских странах, а наивысшая смертность фиксируется в России. Более 20% лиц старшего возраста имеют этот диагноз. По данным ФГБОУ «НМИЦ профилактической медицины», в Российской Федерации более 10 млн трудоспособного населения страдают ИБС, более 1/3 из них имеют стенокардию [1]. К общеизвестным факторам риска развития стенокардии относят пожилой возраст, дислипидемию, артериальную гипертензию, нарушения в системе гемостаза, избыточную массу тела, гиподинамию и др. Однако влияние сезонного фактора на частоту возникновения приступов стенокардии у пациентов с ИБС как климаточувствительного заболевания изучено недостаточно и требует дополнительных исследований с учетом текущих флуктуаций метеофакторов, поскольку в последние годы наблюдается значительное ухудшение климатических условий, что в свою очередь ведет к ухудшению здоровья населения и увеличению смертности, по данным Всемирной организации здравоохранения [2, 3].

**Цель исследования** – изучить сезонную динамику частоты вызовов скорой медицинской помощи (СМП) к пациентам со стабильной стенокардией на фоне текущих метеофакторов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследования служили карты вызовов СМП г. Владикавказа в разные сезоны 2012 г. к пациентам с жалобами на боль в груди ангинозного характера, имеющих в анамнезе диагноз ИБС, стабильную стенокардию I–II функционального класса, получающих медикаментозную терапию в виде  $\beta$ -адреноблокаторов, препаратов ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента, ацетилсалициловой кислоты. Диагноз подтвержден бригадой СМП по результатам ЭКГ. После купирования приступа стенокардии данные о пациенте передавались для активного наблюдения по месту жительства. В период исследования зафиксировано 1034 вызова СМП по поводу приступа стенокардии, в том числе 602 вызова к женщинам, 432 – к мужчинам. Средний возраст пациентов составил 68 лет (доверительный интервал – ДИ 67,1–68,8). Для оценки взаимосвязи количества вызовов СМП с метеофакторами в разные сезоны сформирована соответствующая база метеопараметров: атмосферного давления (Р, гПа), среднесуточной температуры воздуха ( $t^{\circ}\text{C}$ ), скорости ветра (м/с), облачности (n), относительной влажности (%) [4]. Дополнительно определяли индексы патогенности: температуры

**Таблица. Сезонное распределение вызовов СМП к пациентам со стенокардией**  
**Table. Seasonal distribution of the ambulance calls to patients with angina pectoris**

Вызовы СМП, чел/сут	Зима		Весна		Лето		Осень	
	М±m	95% ДИ						
Мужчины	2,9±0,3	2,3–3,5	2,4±0,2	1,9–2,8	2,0±0,3	1,4–2,6	2,2±0,2	1,7–2,7
Женщины	4,2±0,3	3,1–5,3	3,6±0,3	2,9–4,3	2,8±0,4	2,0–3,6	3,0±0,3	2,4–3,7
Всего	7,1±0,5	5,6–8,7	6,0±0,5	5,1–6,9	4,8±0,7	3,5–6,2	5,2±0,5	4,2–6,3

Примечание. М – среднее значение (чел/сут), m – стандартная ошибка среднего.  
 Note. M – the average value (person/day), m – standard error of the mean.

воздуха (it), атмосферного давления (iP), влажности (ih), скорости ветра (iv), облачности (in), межсуточного изменения метеопараметров ( $\Delta$ ), а также общий индекс патогенности погоды, характеризующий комплексное негативное воздействие метеофакторов [5]. Данные метеопараметров получены с сайта <http://www.rp5.ru> по метеостанции г. Владикавказ. Статистический анализ данных проводили с использованием программы Statistica 6.0. Вычисляли описательные статистики по всему массиву данных и сезонам. Для сравнения нескольких групп использовали ANOVA Краскела–Уоллиса и медианный тест, между собой группы сравнивали с использованием U-критерия Манна–Уитни. Проводили корреляционный анализ по Спирмену между частотой обращаемости пациентов за медицинской помощью и текущими метеопараметрами по всей выборке и в контексте сезонов. Уровень значимости различий при проверке статистических гипотез принимали менее 0,05.

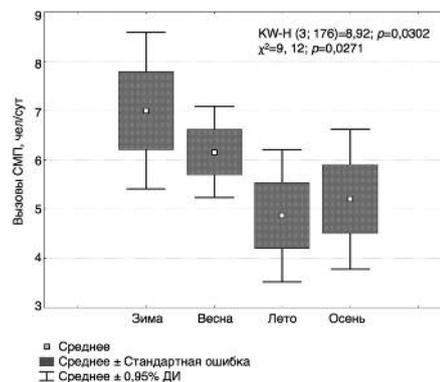
## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что по всему массиву данных частота вызовов СМП к пациентам со стенокардией составляет  $5,8 \pm 0,3$  чел/сут (95% ДИ 5,2–6,5). Независимо от сезона у женщин она выше, чем у мужчин [ $3,4 \pm 0,2$  (95% ДИ 2,9–3,8) против  $2,4 \pm 0,1$  (95% ДИ 2,1–2,7)]. Анализ распределения частоты вызовов СМП в разные сезоны года показал, что максимальное количество среднесуточных вызовов СМП фиксируется в зимний период, минимальное – в летний (см. таблицу).

Подтверждением того, что фактор сезонности играет определенную роль в возникновении приступов стенокардии, являются результаты рангового дисперсионного анализа и медианного теста (рис. 1).

Наличие сезонности в частоте возникновения сердечно-сосудистых заболеваний также отмечено в ряде исследований, проведенных в разных странах [6, 7].

При сравнении частоты вызовов СМП в разные сезоны года установлено, что достоверные различия наблюдаются в парах: зима-лето ( $U=586$ ;  $p=0,02798$ ), зима-осень ( $U=624,5$ ;  $p=0,04586$ ), весна-лето ( $U=772,5$ ;  $p=0,02402$ ), а также тенденция к ее увеличению в весенний период относительно

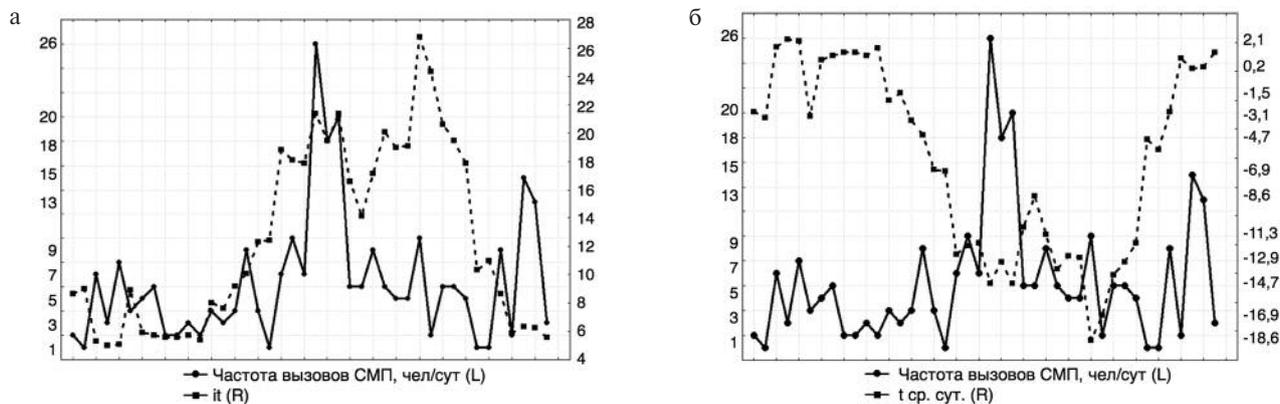


**РИС. 1.** Размах частоты вызовов СМП к пациентам с приступом стенокардии в разные сезоны года.

**FIG. 1.** The range of the ambulance calls frequency to patients with angina pectoris during different seasons.

осени ( $U=837$ ;  $p=0,05255$ ). Подобная динамика может быть обусловлена тем, что в зимний период на фоне значительного снижения среднесуточной температуры воздуха и при повышенной влажности формируется спастический тип погоды [8], провоцирующий возникновение ангиоспазма различной локализации, в том числе коронарных сосудов, что особенно опасно для пациентов с ИБС, поскольку основной причиной стенокардии является атеросклеротическое сужение просвета коронарных артерий. Приступ стенокардии может также развиваться из-за динамического коронарного стеноза вследствие изменения сосудистого тонуса.

Установлено, что степень взаимосвязи между частотой вызовов СМП и метеофакторами существенно изменяется не только в разные сезоны, но и относительно всего массива данных. В частности, по всему массиву данных присутствует слабая корреляционная связь между частотой вызовов СМП и среднесуточной температурой воздуха ( $r=-0,26$ ;  $p=0,000475$ ), относительной влажностью ( $r=0,27$ ;  $p=0,00377$ ), индексом патогенности относительной влажности ( $r=0,28$ ;  $p=0,00237$ ), тогда как в зимний период коэффициенты корреляции со среднесуточной температурой ( $r=-0,55$ ;  $p=0,01681$ ) и индексом патогенности температуры it ( $r=0,54$ ;  $p=0,02084$ ) существенно возрастают (рис. 2). Кроме того, присутствует связь с индексом патогенности погоды ( $r=0,34$ ;  $p=0,00076$ ), что обусловлено аддитивным



**РИС. 2.** Взаимосвязь частоты вызовов СМП со среднесуточной температурой ( $t$  ср. сут.) и индексом патогенности температуры ( $it$  ср. сут.) в зимний период.

**FIG. 2.** The relationship of the ambulance calls frequency with the average daily temperature ( $t$  av. day) and temperature pathogenicity index ( $it$  av. day) in the winter period.

негативным действием комплекса метеофакторов. Известно, что у лиц с заболеваниями сердечно-сосудистой системы в условиях абнормального воздействия метеофакторов развиваются патологические реакции по типу дизадаптационных метеоневрозов [9]. В рамках европейского проекта Всемирной организации здравоохранения определено, что снижение температуры всего на  $10^{\circ}\text{C}$  связано с увеличением смертности от сердечно-сосудистых заболеваний на 1,72%, цереброваскулярных – на 1,25% [10].

Пиковое увеличение заболеваемости сердечно-сосудистой патологией в зимний период показано и в других работах [11, 12]. Некоторые авторы связывают это с увеличением агрегации тромбоцитов, повышением уровня глюкозы в плазме крови и конечных продуктов перекисного гликирования. Они запускают патологические процессы, связанные с морфофункциональным изменением сосудистой стенки и приводят к ускоренному развитию атеросклероза [13]. В других исследованиях показано, что у больных с ИБС на фоне низких температур наблюдается повышение концентрации биомаркеров воспаления, интерлейкина-6, С-реактивного белка и фибриногена [14].

Весной частота возникновения приступов стенокардии коррелирует с межсуточной изменчивостью атмосферного давления  $\Delta P$  ( $r=0,30$ ;  $p=0,02521$ ), ее индексом патогенности  $i\Delta P$  ( $r=0,32$ ;  $p=0,02201$ ) и, как и в зимний период, с комплексным негативным воздействием метеофакторов ( $r=0,29$ ;  $p=0,03182$ ). Известно, что в формировании метеотропных реакций определенная роль принадлежит атмосферному давлению, в основе физиологического действия которого лежит влияние на барорецепторы [9]. В нашем исследовании между частотой вызовов СМП и атмосферным давлением в весенний период достоверной корреляционной связи не выявлено, однако присутствуют корреляции с параметрами, характе-

ризующими межсуточную изменчивость атмосферного давления, его динамику. Вероятной причиной этого может служить специфика географических и климатических условий г. Владикавказа, расположенного в предгорной зоне Большого Кавказского хребта на высоте от 659 до 732 м над уровнем моря. Среднее значение атмосферного давления за период нашего исследования составило  $933 \pm 5,24$  гПа, что ниже общепризнанной физиологической нормы – 1013 гПа для средних широт. Вместе с тем весной наблюдается частая смена атмосферных фронтов, способствующая резким перепадам атмосферного давления, что негативно отражается на функционировании сердечно-сосудистой системы у пациентов с ИБС, провоцируя приступ стенокардии.

В летний период достоверных корреляционных связей с текущими метеофакторами не выявлено. Можно отметить слабую тенденцию к увеличению частоты возникновения приступов стенокардии по мере снижения атмосферного давления ( $r=-0,31$ ;  $p=0,07192$ ), при котором уменьшается парциальное содержание кислорода в атмосферном воздухе. В то же время на фоне повышенных температур наблюдаются снижение артериального давления вследствие компенсаторного расширения сосудов, что может расцениваться как положительный фактор для пациентов с ИБС, поскольку подавляющее большинство из них страдают артериальной гипертензией, способствующей прогрессированию стенокардии. Соответственно, при повышении температуры несколько уменьшаются напряжение миокарда и его потребность в кислороде.

Наиболее существенными метеофакторами, влияющими на обращаемость пациентов за медицинской помощью в осенний период, являются: относительная влажность воздуха ( $r=0,40$ ;  $p=0,01156$ ), облачность ( $r=0,43$ ;  $p=0,00614$ ) и соответствующие им индексы патогенности

( $r=0,41-0,45$ ;  $p=0,010633-0,00547$ ), по мере роста которых увеличивается частота приступов стенокардии.

Выявленная сезонная динамика позволяет планировать проведение своевременных профилактических мероприятий, направленных на снижение частоты возникновения приступов стенокардии у пациентов, находящихся в группе риска, а также повышать обеспеченность населения бригадами СМП в сезон пиковой нагрузки.

## ВЫВОДЫ

При разработке эффективных мер по улучшению качества общественного здравоохранения, в соответствии с Климатической доктриной РФ, важным элементом является сезонный анализ обращаемости пациентов со стенокардией за СМП в зависимости от географических и климатических условий проживания.

В зимний период фиксируется максимальное количество вызовов СМП к пациентам со стенокардией вследствие негативного влияния температур-

ного фактора и комплекса метеофакторов в целом, формирующих погоду спастического типа, провоцирующую возникновение приступа.

Весной частота вызовов СМП выше, чем в летний период, и связана с межсуточной изменчивостью атмосферного давления и общим индексом патогенности.

В осенний период основными предикторами, способствующими увеличению количества вызовов СМП, являются повышенная относительная влажность воздуха и облачность, свой вклад вносят также индексы патогенности этих факторов.

Наиболее благоприятным периодом для пациентов, страдающих стенокардией, является летний сезон, в течение которого частота возникновения приступов минимальна.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests.** The author declares that there is not conflict of interests.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Комитет экспертов ВНОК. Диагностика и лечение стабильной стенокардии. Российские рекомендации. Прил. 4. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2008; 7 (6): 39.  
[The Committee of Experts of the RSSK. Diagnosis and treatment of stable angina pectoris. Russian recommendations. Application 4. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2008; 7 (6): 39 (in Russian).]
2. World Health Report 2002: Reducing risks, promoting healthy life. WHO, 2002.
3. Climate change and human health: risk and response. Editors: A.J. McMichael et al. Geneva WHO. 2003.
4. Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска. Методические рекомендации. МР 2.1.10.0057–12. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012.  
[Assessment of risk and damage from climate change affecting increased morbidity and mortality in populations at higher risk. Guidelines. MR 2.1.10.0057-12. M.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor, 2012 (in Russian).]
5. Бокша В.Г., Богуцкий Б.В. Медицинская климатология и климатотерапия. Киев, 1982.  
[Boksha V.G., Bogutsky B.V. Medical climatology and climatotherapy. Kiev, 1982 (in Russian).]
6. Shiue I, Perkins DR, Bearman N. Hospital admissions of hypertension, angina, myocardial infarction and ischemic heart disease peaked at physiologically equivalent temperature 0°C in Germany in 2009–2011. Environ Sci Pollut Res 2016; 23: 298–306.
7. Basnet S, Merikanto I, Lahti T et al. Seasonal variations in mood and behavior associate with common chronic diseases and symptoms in a population-based study. Psych Res 2016; 238: 181–8.
8. Овчарова В.Ф. Основные принципы специализированного прогноза погоды для медицинских целей и профилактики метеопатических реакций. Физические факторы в лечении больных с сердечно-сосудистой патологией в Сибири. Томск, 1975; с. 53–61.  
[Ovcharova V.F. Basic principles of specialized weather forecasting for medical purposes and prevention of meteorological reactions. Physical factors in the treatment of patients with cardiovascular pathology in Siberia. Tomsk, 1975; p. 53–61 (in Russian).]
9. Андронova Т.И., Деряпа Н.Р., Соломатин А.П. Гелиометротропные реакции здорового и больного человека. Л.: Медицина, 1982.  
[Andronova T.I., Deryapa N.R., Solomatin A.P. Helio meteorotropic reactions of a healthy and a sick person. L.: Medicina, 1982 (in Russian).]
10. Analitis A, Katsouyanni K, Biggeri A. Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE Project. Am J Epidemiol 2008; 109: 1397–408.
11. Fares A. Winter cardiovascular diseases phenomenon. N Am J Med Sci 2013; 5 (4): 266–79.
12. Abrignani MG, Corrao S, Biondo GB et al. Effects of ambient temperature, humidity, and other meteorological variables on hospital admissions for angina pectoris. Eur J Prev Cardiol 2012; 19 (3): 342–8.
13. Агеев Ф.Т., Смирнова М.Д., Свирида О.Н. и др. Влияние волны холода на течение заболевания, гемодинамику и реологические свойства крови кардиологических больных. Терапевтический архив. 2015; 9: 11–6.  
[Ageev F.T., Smirnova M.D., Svirida O.N. et al. Influence of the cold wave on the course of the disease, hemodynamics and rheological properties of the blood of cardiac patients. Therapeutic Archive. 2015; 9: 11–6 (in Russian).]
14. Schneider A, Panagiotakos D, Picciotto S et al. Air Temperature and Inflammatory Responses in Myocardial Infarction Survivors. Epid 2008; 19 (3): 391–400.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

**В.А. Беяева**, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института биомедицинских исследований – филиала ФГБУН «Федеральный научный центр “Владикавказский научный центр Российской академии наук”».

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8126-5275>*

**Victoria A. Belyaeva**, Candidate of Biological Sciences, senior researcher, Institute of Biomedical Investigations – affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of Russian Academy of Sciences.

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8126-5275>*