

УДК 574: 613.1 (571.15)

*О.В. Алябина, В.П. Васильев, А.В. Максимов, Н.Ф. Харламова*

### Изучение взаимосвязи между обострениями сердечно-сосудистых заболеваний, метеофакторами и солнечной активностью

Многочисленные исследования, начиная с работ А.Л. Чижевского, показали бесспорное влияние солнечной активности, атмосферного давления, температуры воздуха и других метеофакторов на человека [1, с. 5].

Работы последних десятилетий показывают, что гелиогеофизические и метеорологические факторы отягощают течение сердечно-сосудистых заболеваний и являются одной из ведущих причин в развитии вышеназванных осложнений [2, с. 37; 3, с. 7; 7, с. 94; 8, с. 14]. Необходимо отметить, что у представителей разных направлений естествознания (метеорологии, гелиогеофизики, биофизики, медицины) имеются различные точки зрения по поводу влияния солнечной активности и метеорологических факторов на состояние сердечно-сосудистой системы. Метеорологи склонны преувеличивать значение метеофакторов, медики чаще разделяют эту точку зрения. Гелиогеофизики большую роль отводят солнечной активности и геомагнитным возмущениям. Существование различных мнений иллюстрирует сложность оценки влияния метео- и гелиогеофизических факторов на человеческий организм. При этом установлено, что ряд факторов обладает эффектом суммации, причем значимость факторов может варьировать в конкретных условиях среды [3, с. 4].

Целью настоящей работы явилось исследование влияния солнечной активности, атмосферного давления и температуры воздуха на течение хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы у жителей Барнаула в 2001 г.

Внутригодовая динамика обострения сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) определена по данным городской службы «скорой помощи» по группам заболеваний: артериальная гипертензия (АГ), ишемическая болезнь сердца (ИБС), цереброваскулярные болезни (ЦВБ). Метеорологические данные предоставлены Барнаульской городской метеорологической станцией. Индексы солнечной активности – Болдеровский ряд чисел Вольфа.

Общее количество обращений в «скорую помощь» (СП) по поводу обострения сердечно-сосудистых заболеваний в 2001 г. составило 52625 (29% обращений мужчин, 71% обращений женщин). Максимальное количество вызовов приходилось на возрастную группу 70–79 лет (30,5%), на группу 60–69 лет – 24,6%; 40–49 лет – 11,7%; 30–39 лет – 3,5%; 20–29 лет – 1,7%

обращений в «скорую помощь» (рис. 1). Значительное преобладание обращений в «скорую помощь», поступивших от женщин, и распределение по возрастным группам можно объяснить соотношением женщин в разных возрастных группах популяции жителей Барнаула [4, с. 15] (рис. 2).

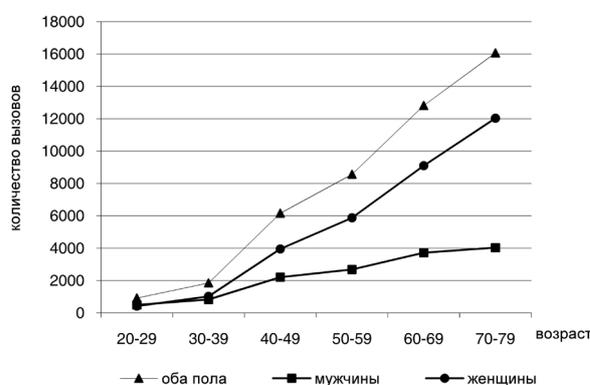


Рис. 1. Распределение количества обострений ССЗ по возрастным группам и полу

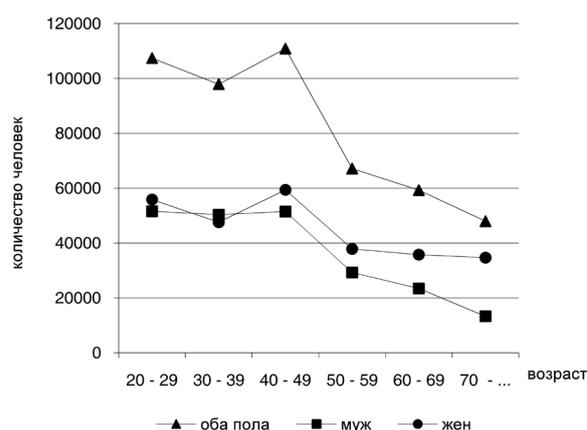


Рис. 2. Численность населения г. Барнаула на 01.01.2001

Среди обострений сердечно-сосудистых заболеваний преобладал диагноз АГ (46% от всего количества обращений). Число обострений ИБС и ЦВБ отличались друг от друга незначительно и составили 15% и 11,9% соответственно. В группе обострений по АГ преобладают женщины, в группе ИБС практи-

Среднемесячное количество обращений в СП

Год	Месяцы											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
2001	163	163	164	152	147	130	133	125	127	133	144	150

чески равное количество обострений среди мужчин и женщин. В группе обострений ЦВБ преобладают женщины (рис. 3).

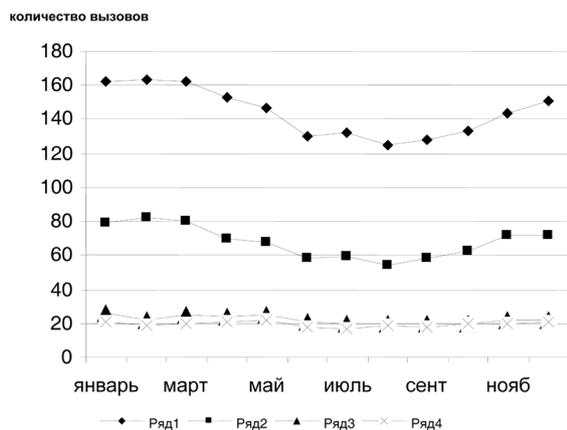


Рис. 3. Соотношение количества вызовов СП по диагнозам и по полу

Динамика числа обострений сердечно-сосудистых заболеваний показала сезонный ход с летним минимумом (июнь, июль, август и сентябрь). Максимальное число обострений пришлось на январь, февраль, март (табл. 1).

При этом наиболее ярко выражен сезонный характер обострений у больных с диагнозом АГ. Ряд 1 – общее количество вызовов с обострением ССЗ, ряд 2 – обострения АГ, ряд 3 – обострения ИБС, ряд 4 – обострения ЦВБ (рис. 4).

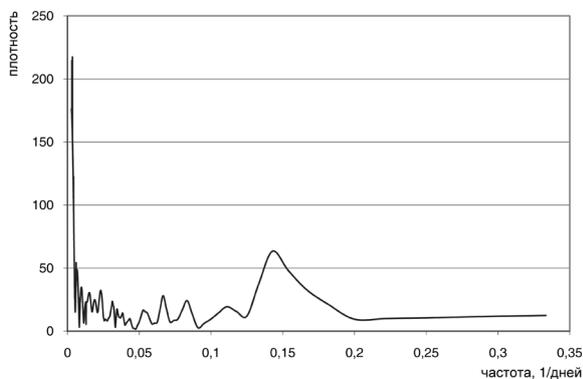


Рис. 4. Среднесуточное количество вызовов СП с.п. по месяцам 2001 г.

Для количественной оценки связи между температурой воздуха, атмосферным давлением, солнечной активностью и количеством обострений сердечно-сосудистых заболеваний рассчитаны коэффициенты парной корреляции сглаженным фильтром низких частот (табл. 2). Используемый метод математической статистики позволяет в исследуемой совокупности значений исключить влияние множества противоречивых случайных факторов.

Таблица 2

Коэффициенты парной корреляции  $r$  между количеством вызовов СП и значениями температуры воздуха  $t_p$ , атмосферного давления  $p$ , солнечной активности (числа Вольфа)  $W$

Пары/месяц	$t - \text{СП}$	$p - \text{СП}$	$W - \text{СП}$
Январь	<b>0,82</b>	-0,55	-0,27
Февраль	<b>0,73</b>	-0,65	<b>-0,78</b>
Март	-0,68	-0,69	<b>-0,88</b>
Апрель	<b>0,95</b>	-0,50	<b>-0,84</b>
Май	0,30	-0,53	-0,15
Июнь	<b>-0,94</b>	0,58	0,25
Июль	<b>0,36</b>	-0,10	-0,41
Август	<b>-0,97</b>	<b>-0,90</b>	-0,03
Сентябрь	0,02	0,44	<b>0,8</b>
Октябрь	<b>0,85</b>	-0,54	-0,17
Ноябрь	-0,63	<b>0,73</b>	-0,66
Декабрь	0,43	-0,31	-0,10

Определен высокий уровень прямой корреляции от температуры воздуха в зимние и переходные месяцы: в январе, феврале и апреле, августе. Высокий уровень обратной зависимости определен для летних месяцев года, июня и августа. Прямая корреляция количества обострений ССЗ с изменением атмосферного давления обнаружена в ноябре. Еще более значимая корреляция, но с обратным знаком наблюдалась в августе. Обращает на себя внимание факт, что практически на протяжении всего года коэффициент парной корреляции между количеством вызовов СП и атмосферным давлением, а также количеством вызовов СП и температурой воздуха противоположны по знаку. Исключение представляют переходные месяцы между сезонами года, март и август, сентябрь. В марте и августе повышение температуры воздуха и атмосферного давления приводят к снижению числа обращений в «скорую помощь». При этом в марте, августе и сентябре коэффициенты парной корреляции

( $t$  – СП и  $p$  – СП) близки по своим значениям (март –0,68 и –0,69; август –0,97 и –0,90; сентябрь 0,02 и 0,44) (табл. 2).

Из данных таблицы 2 видно, что увеличение солнечной активности приводит к снижению количества обострений ССЗ практически на протяжении всего года (кроме июня и сентября). Высокий уровень обратной корреляции определен для февраля, марта и апреля. Для сентября определен высокий уровень прямой корреляции, когда повышение солнечной активности приводит к повышению числа обострений ССЗ.

С помощью метода множественной регрессии систематизированы и обобщены данные отдельно по группам заболеваний. При этом обнаружено, что при исследовании зависимости обострения ЦВБ от комплекса метеовеличин ( $t$ ,  $p$ ) для января 2001 г. коэффициент множественной регрессии составил 0,5275. При дополнительном учете гелиогеофизического фактора (изменение чисел Вольфа  $W$ ) коэффициент изменился до 0,5277, что статистически незначимо. Величины  $t$  критерия Стьюдента показывают, что статистически значимым является только воздействие температуры ( $t = 2,2$ ). Коэффициент регрессии 0,7, установленный между числом обострений ЦВБ и температурой воздуха в январе 2001 г., был статистически значим и надежен. В июне 2001 г. более значимая зависимость была выявлена для другой группы заболеваний – ИБС. Коэффициент множественной регрессии между изменениями количества обострений ИБС и погодных факторов ( $t$ ,  $p$ ) составил 0,5314; в случае учета метео- и гелиогеофизических факторов – 0,5325. Отличительной особенностью является статистическая значимость уже для двух метеовеличин – температуры воздуха ( $t = 2,85$ ) и атмосферного давления ( $t = 1,97$ ).

В ходе статистического анализа была получена зависимость выборочной плотности спектральной энергии от частоты (1 день), показывающая, что наблюдаются пики периодичности при аргументах – 0,14285; 0,11111; 0,06777 и 0,05263. Названные пики соответствуют наличию гармоник с периодами 7, 9, 12, 14, 19 суток соответственно (рис. 5). Мощными являются гармоники с периодами 7 и 19 дней. Существование 7- и 14-дневных циклов может быть обусловлено несколькими причинами. Во-первых, установлены 7- и 14-дневные периоды изменения солнечного ветра (четверть или половина периода обращения Солнца вокруг своей оси) [5, с. 52]. Во-вторых, существуют социальные факторы: недельный ритм рабочих и выходных дней. С ритмом рабочей недели непосредственно связан «воскресный электрофеномен» – падение интенсивности передачи электроэнергии по высоковольтным линиям, что в свою очередь вызывает изменение магнитного поля Земли с периодом 7 дней [6, с. 240].

Интересным является распределение вызовов в течение 7-дневного цикла по дням недели. Первая

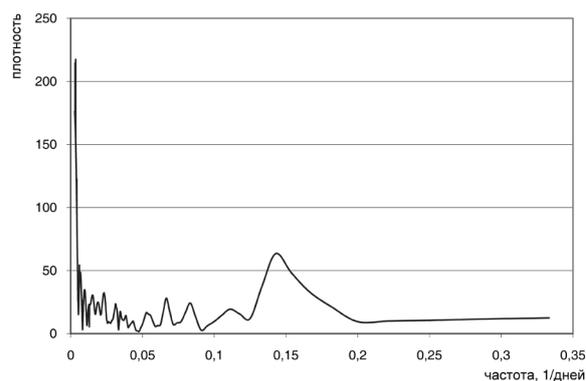


Рис. 5. Спектральная плотность количества вызовов по периодам года в 2001 г.

половина недели (понедельник – среда) характеризуется высоким числом обращений в СП по поводу обострения ССЗ (рис. 6).

Таким образом, в результате проведенных исследований было обнаружено:

1. Обострение ССЗ носит выраженный сезонный характер, при этом наиболее чутко на сезонные изменения реагируют больные с диагнозом артериальная гипертензия.
2. Существует прямая корреляция между температурой воздуха и количеством обострений сердечно-сосудистых заболеваний в отдельные холодные месяцы года и обратная корреляция в некоторые теплые месяцы.
3. Существует прямая и обратная корреляция между атмосферным давлением и количеством обострений сердечно-сосудистых заболеваний в ноябре и августе соответственно.
4. Снижение уровня солнечной активности вызывает обострение сердечно-сосудистых заболеваний на протяжении всего года. Исключение составил сентябрь, когда обнаружена высокая прямая корреляция.
5. Наблюдается высокий коэффициент регрессии между изменениями температуры воздуха и количеством обострений цереброваскулярных заболеваний в январе.
6. Наблюдается высокий коэффициент регрессии между температурой воздуха, атмосферным давлением и числом обострений ишемической болезни сердца в июне.
7. Существуют четко выраженные циклы обострения сердечно-сосудистых заболеваний с периодом 7 и 19 дней.

Проведенные исследования не позволяют сделать однозначного вывода о степени биотропности различных гелиометеорологических факторов на состояние больных сердечно-сосудистыми заболеваниями. Обозначенная проблема требует дальнейшего изучения.

### Библиографический список

1. Чижевский, А.Л. Земное эхо солнечных бурь / А.Л. Чижевский. – М., 1976.
2. Плотникова, Н.Д. Влияние некоторых погодообразующих элементов на частоту острых коронарных катастроф в условиях г. Томска / Н.Д. Плотникова, С.А. Округина и др. // IV Международный симпозиум. 23–28 сентября 1996 г. – Пушкино, 1996.
3. Куролап, А.С. Геоэкологические основы мониторинга здоровья населения и региональные модели комфортности окружающей среды : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук / А.С. Куролап. – М., 1999.
4. Численность населения по городам и районам Алтайского края / Госкомстат РФ. – Барнаул, 2000.
5. Ягодинский, В.Н. Ритм, ритм, ритм / В.Н. Ягодинский. – М., 1985.
6. Степанова, С.И. Актуальные проблемы космической биоритмологии / С.И. Степанова // Проблемы космической биологии. – М., 1977. – Т. 23.
7. Нуждина, М.А. Влияние природных факторов на возникновение сердечно-сосудистых заболеваний / М.А. Нуждина // Биофизика. – 1998. – Т. 43. – Вып. 4.
8. Рагульская, М.В. Влияние солнечных возмущений на человеческий организм / М.В. Рагульская, О.В. Хабарова // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2001. – №2.