

УДК 574: 613.1 (571.15)

О.В. Алябина, В.П. Васильев, А.В. Максимов

Влияние климатических факторов на обострение артериальной гипертензии жителей города

По данным Всемирной организации здравоохранения, состояние внешней среды, природные условия вносят значительный вклад в формирование антропоэкологической ситуации (примерно 17–20%) [1, с. 3].

Комфортность антропоэкологической ситуации определяется большим количеством факторов окружающей среды, из которых более десяти относятся к климатическим факторам. Среди климатических факторов наиболее подвижным является фактор погоды, характеризующийся комплексом метеорологических элементов, таких как температура воздуха, атмосферное давление, влажность, скорость ветра и др. Благодаря трудам А.Л. Чижевского и его последователей в отечественной и зарубежной литературе активно дискутируется вопрос о воздействии еще одного фактора – солнечной активности. Не являясь собственно метеорологическим или климатическим, данный гелиофизический фактор, безусловно, влияет на атмосферные процессы, «опосредованно» воздействуя и на самочувствие людей. Наиболее подвержены этому влиянию люди с хронической сердечно-сосудистой патологией. Заболеваемость и смертность от данной группы заболеваний в Алтайском крае превышает показатели по России в целом [2, с. 3].

Целью настоящего исследования явилось изучение характера влияния различных метеорологических факторов и солнечной активности на течение самой распространенной сердечно-сосудистой патологии – артериальной гипертензии (АГ).

В работе приведены данные на 2002 г. Этот год отличался от двух предыдущих значительным повышением количества обострений АГ. Многолетняя и внутригодовая динамика обострений АГ определялась по количеству обращений в службу «скорой помощи» в возрастной группе от 20 до 79 лет. Метеорологические данные предоставлены Барнаульской городской метеорологической станцией, индексы солнечной активности – Цюрихский ряд чисел Вольфа (W).

Общее количество обращений в «скорую помощь» (СП) с диагнозом АГ составило 25274 при постоянной численности населения города на фоне убывающей солнечной активности. 2000 г. был годом максимума солнечной активности в 11-летнем солнечном цикле (рис. 1).

При этом соотношение вызовов, проступивших от мужчин и женщин (29% и 71% соответственно), оставалось в течение 2000, 2001 и 2002 гг. постоянным.

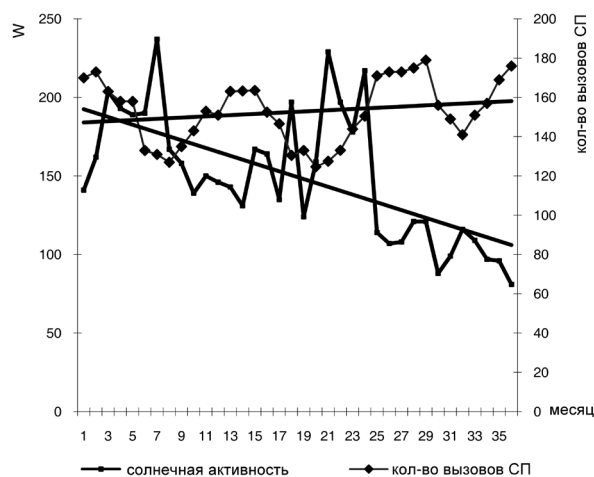


Рис. 1. Динамика СА и обострений ССЗ, 2000–2002 г.

В течение 2002 г. наблюдался сезонный ход изменений количества обострений АГ с понижением с июня по октябрь и минимумом в августе. Стабильно высокое число обострений АГ наблюдалось с января по май и в ноябре, декабре. Максимальное количество обострений приходилось на май (рис. 2).

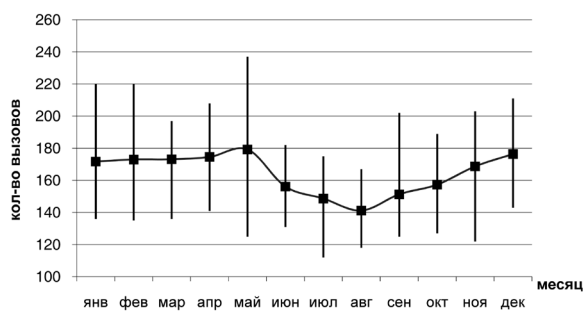


Рис. 2. Распределение среднесуточного числа вызовов по месяцам в 2002 г. с размахом отклонений внутри месяца

Аналогичная сезонная динамика обострений сердечно-сосудистых заболеваний приводится в работах других авторов [3, с. 644].

В чем причина сезонных колебаний числа обострений АГ?

Сезонные отличия числа обращений в СП, наряду со многими другими факторами, могут быть обусловлены различием в уровне комфортности погодных

условий разных периодов года для самочувствия больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. В обобщающих работах уже обращалось внимание на то, что человек весьма чутко реагирует на весь погодный комплекс, на малейшие изменения в синоптической ситуации и на контрастность в смене погоды [4, с. 941; 5, с. 56]. Вместе с тем данные о влиянии на биосферу солнечной активности убеждают в том, что этот фактор также необходимо рассматривать при оценке влияния факторов природной среды на здоровье человека.

В связи с этим сравнивались погодные условия, гелиогеофизическая обстановка мая и августа 2002 г. (месяцы с максимальным и минимальным количеством обострений АГ). Сравнение проводилось по среднесуточным значениям чисел Вольфа W, температуры воздуха t и атмосферного давления p и по межсуточным перепадам значений этих параметров.

Среднесуточная температура мая составила $14,2^{\circ}\text{C}$; при этом температура изменялась в интервале от $+4,7^{\circ}\text{C}$ до $+22,5^{\circ}\text{C}$. Перепад среднесуточных температур в мае не превышал $7,2^{\circ}\text{C}$ (рис. 3).

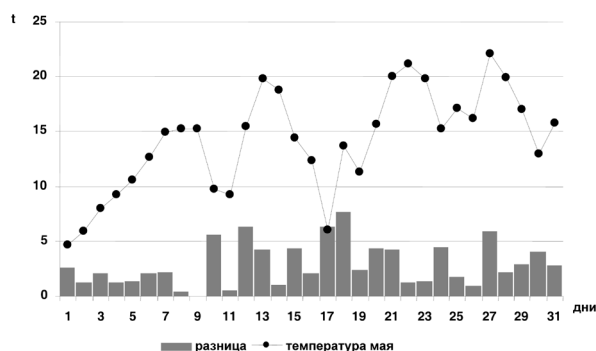


Рис. 3. Динамика среднесуточных температур, май 2002 г.

Среднемесячная температура августа составила $+17,8^{\circ}\text{C}$. Температура в августе изменялась от $+11^{\circ}\text{C}$ до $+28^{\circ}\text{C}$ при максимальном значении межсуточного перепада температуры воздуха $6,8^{\circ}\text{C}$ (рис. 4).

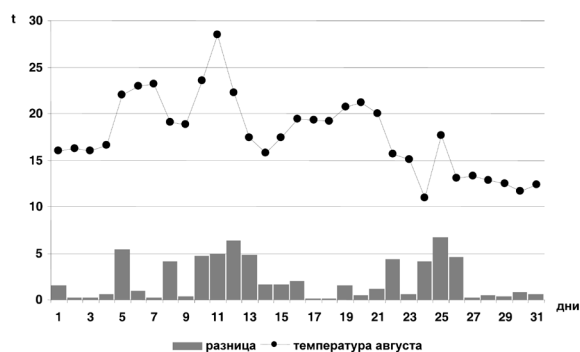


Рис. 4. Динамика среднесуточных температур, август 2002 г.

И в мае, и в августе наблюдается 4 интервала повышения и понижения температуры (май – 1–11, 12–17, 18–24, 25–30; август – 1–9, 10–14, 15–24, 25–31).

Сравнение температурного режима мая и августа не выявляет принципиальных различий. Хотя надо заметить, что изменения температурного режима августа происходят в интервале комфортных для человека температур ($t_{\text{комф.}} = 18\text{--}26^{\circ}\text{C}$) [5].

Максимальное атмосферное давление в мае составило 1005 гПа, минимальное – 981 гПа. Среднемесячное атмосферное давление – 993 гПа, при этом максимальная величина межсуточного перепада давления в сторону повышения составила 13,4 гПа, в сторону понижения – 15,5 гПа. Резкое повышение давления наблюдается 26–27 мая (рис. 5).

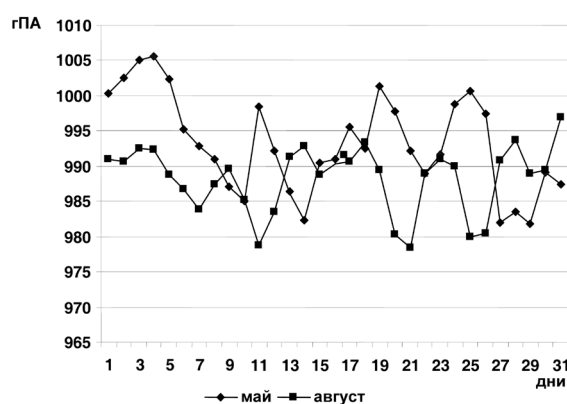


Рис. 5. Динамика среднесуточного атмосферного давления, май, август 2002 г.

В августе атмосферное давление максимально поднималось до 996 ГПа, падало – до 978. Среднемесячная величина давления составила 988 ГПа. Самое значительное межсуточное повышение давления – 10,4 ГПа, понижение – 10,1 ГПа. Резкое повышение давления наблюдается 21, 22 и 26, 27 августа (рис. 5). Резкое понижение давления зафиксировано 24, 25 августа. В динамике атмосферного давления мая и августа отмечается значительное сходство. При этом параметры атмосферного давления в августе находятся в области более низких значений.

Среднемесячная солнечная активность в мае составила 121, в августе – 116. Максимальная солнечная активность в мае достигла 172, в августе – 186. Минимальная солнечная активность в мае – 74, августе – 73 (рис. 6).

При простом сопоставлении во времени погодных условий и параметров солнечной активности мая и августа существенных различий не обнаружилось.

Число обращений в течение всего года по поводу обострения АГ в сопоставлении с метеорологическими факторами (t и p) представлено на рисунке 7.

Для возможности сопоставления ряды нормировались по формуле

$$X_n = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}),$$

где X – исходное значение; X_n – нормированное значение; X_{\min} , X_{\max} – минимальное и максимальные значения числового ряда соответственно.

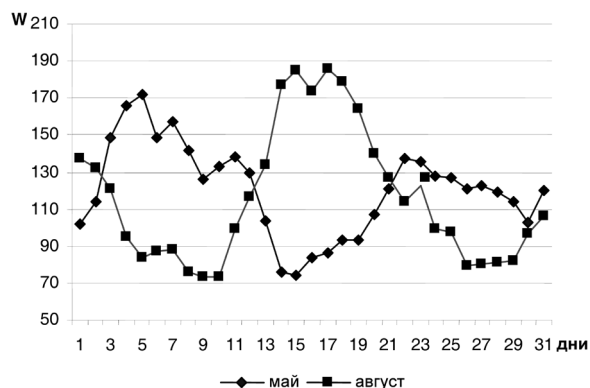


Рис. 6. Динамика солнечной активности, май, август 2002 г.

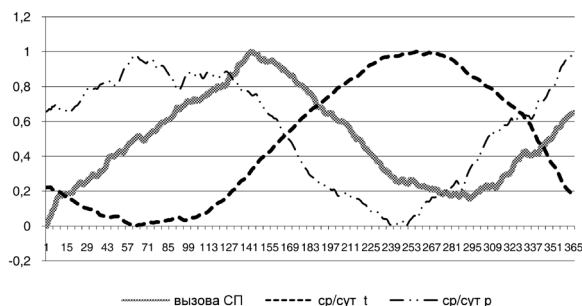


Рис. 7. Сравнение нормированных кривых числа вызовов, t и p , за 2002 г.

Фильтрация числовых рядов проводилась методом экспоненциального сглаживания с коэффициентом 0,001.

Из рисунка видно, что уровень обострения АГ находится в противофазе с температурой воздуха и в фазе с атмосферным давлением. При этом наблюдается временной сдвиг изменений количества обращений в СП по сравнению с температурной кривой и кривой атмосферного давления.

Для количественной оценки связи были рассчитаны коэффициенты корреляции между рядами данных в момент реализации. При этом обнаружено, что коэффициент корреляции (r) между рядом количества обращений в СП и рядом температур воздуха составляет $-0,36$; а между числом обращений в СП и атмосферным давлением $-0,27$, т.е. линейные связи между рядами пар параметров не выявлены. Низкие значения коэффициентов корреляции, возможно, обусловлены тем, что организм человека реагирует на изменение метеопараметров не в момент их реализации, а в течение определенного интервала времени до или после изменения. Следовательно, для

объективной оценки взаимосвязи между обострением АГ и метеопараметрами необходимо рассчитать коэффициенты корреляции изучаемых параметров с временным сдвигом.

В ходе статистического анализа количества обострений АГ в течение года была получена зависимость выборочной плотности спектральной энергии от периода (1 день), показывающая, что наблюдаются пики периодичности 7, 19 и 49 дней (рис. 8). Мощности периодических гармоник 7 и 19 дней отличаются незначительно и невелики по своим значениям. Мощность гармоники 49 дней является гораздо более значимой.

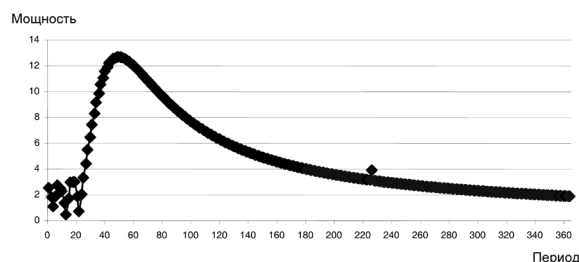


Рис. 8. Фурье-диаграмма вызовов

При статистическом анализе распределения изменения среднесуточных температур воздуха обнаружено 4 пика мощности с периодом 4, 13, 25 и 52 дня (рис. 9). Мощность гармоники с периодом 4 дня менее значительна по сравнению с мощностями гармоник с периодом 13 и 25 дней, которые отличаются друг от друга незначительно.

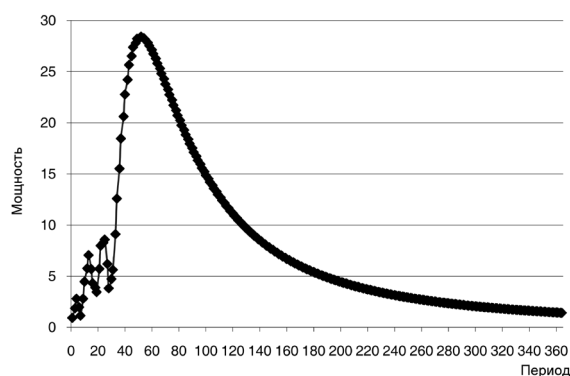


Рис. 9. Фурье-диаграмма среднесуточной температуры

Статистический анализ числовых рядов среднесуточного давления обнаружил 3 пика мощности, соответствующие 4, 13, 49 дням (рис. 10). Мощности пиков четырехдневного и 13-дневного циклов отличаются более чем в 2,5 раза.

Следует отметить, что наблюдается практически полное совпадение пиков периодограмм Фурье-анализа для данных атмосферного давления и температуры

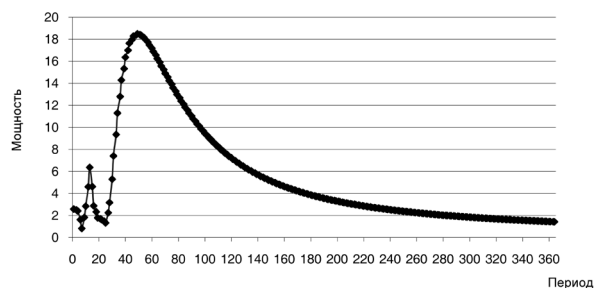


Рис. 10. Фурье-диаграмма среднесуточного давления

воздуха (4- и 13-дневный циклы). Совпадение циклов свидетельствует о взаимосвязи рассматриваемых метеофакторов. Гармоники с периодом 49 и 52 дня являются более мощными, но в связи с малым количеством периодов за год не рассматриваются. При сравнении периодов цикличности обострений АГ с периодичностью циклов температуры воздуха и атмосферного давления выявляется увеличение длительности цикла на 3 и 6 дней соответственно. Как уже предполагалось ранее, этот факт может быть объяснен скоростью

реактивности организма на изменение исследуемых параметров.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. На фоне убывающей солнечной активности (2000–2002 г.) происходит увеличение количества обращений в СП по поводу обострения АГ.

2. Обострение АГ имеет сезонную динамику, с повышением количества обострений в период с сентября по май и понижением с мая по сентябрь.

3. Высоких значений корреляции между числовыми рядами обострения АГ, температурой воздуха и атмосферным давлением в день реализации этих параметров не обнаружено.

4. Сравнение нормированных кривых ряда данных и статистический анализ позволяют предположить, что реакция организма на изменение метеопараметров наблюдается в течение определенного периода времени до или после их изменения.

5. Изучение влияния метеофакторов и солнечной активности на состояние больных с АГ требует дальнейшего статистического анализа со сдвигом временных рядов и вычетом сезонной составляющей.

Библиографический список

1. Вайнер, Э.Н. Общая валеология / Э.Н. Вайнер. — Липецк, 1988.
2. Иванова, Т.В. Экологические и генотипические факторы риска болезней системы кровообращения у взрослых городских жителей : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т.В. Иванова. — Барнаул, 2001.
3. Нуждина, М.А. Влияние природных факторов на возникновение сердечно-сосудистых заболеваний /

М.А. Нуждина // Биофизика. — 1998. — Т. 43. — Вып. 4.

4. Дмитриева, И.В. Реакция организма человека на факторы, связанные с вариациями солнечной активности / И.В. Дмитриева, В.Н. Обридко, М.В. Рагульская, А.Е. Резников, О.В. Хабарова // Биофизика. — 2001. — Т. 46. — Вып. 5.

5. Русанов, В.И. Методика оценки погоды момента для медицинских целей / В.И. Русанов // Вопросы географии: Климат и человек. — М., 1972.