

УДК 616.831 – 005:612.014.44

**ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА РИСК РАЗВИТИЯ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ****Журавлев В.М., Машин В.В., Белова Л.А., Котова Е.Ю., Золотухина Н.Е.,  
Гурбанов В.О.***Ульяновский государственный университет, Ульяновск, e-mail: contract@ulsu.ru*

Метеорологические и гелиомагнитные факторы могут оказывать негативное влияние на возникновение, течение и исходы цереброваскулярных заболеваний, в том числе острых нарушений мозгового кровообращения. Целью нашего исследования являлось установление зависимости развития и исходов острых нарушений мозгового кровообращения от показателей солнечной активности. Одним из самых распространенных показателей солнечной активности является число Вольфа. Число Вольфа – это числовой показатель количества солнечных пятен. В нашем исследовании проведено сравнение месячных чисел Вольфа с показателями деятельности ПСО №2 ГУЗ ЦК МСЧ г. Ульяновск. Выявлена значительная корреляционная связь между числом госпитализированных больных с геморрагическим инсультом, числом госпитализированных больных с субарахноидальным кровоизлиянием и внутримозговой гематомой, числом умерших больных с острым нарушением мозгового кровообращения, числом умерших больных с ишемическим инсультом в первые 24 часа и рядом чисел Вольфа.

**Ключевые слова:** инсульт, солнечная активность, солнечные пятна, число Вольфа, корреляционный анализ**INFLUENCE OF SOLAR ACTIVITY ON RISK OF DEVELOPMENT SHARP VIOLATION OF BRAIN BLOOD CIRCULATION****Zhyravlev V.M., Mashin V.V., Belova L.A., Kotova E.Y., Solotuhina N.E., Gurbanov V.O.***Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, e-mail: e-mail: contract@ulsu.ru*

The meteorological and heliomagnetic factors can render negative influence on an origin, flow and ends of cerebrovascular diseases, including diseases of blood circulation of the brain. The purpose of our research was the establishment of dependence of development and outcomes of diseases of blood circulation of the brain from indicators of solar activity. One of the most widespread indicators of solar activity is Wolf's number. Wolf's number is a numerical indicator of quantity of solar spots. In our research comparison of monthly numbers of Wolf with indicators of activity of PSO N 2 TsK MSCh in Ulyanovsk is carried out. Considerable correlation communication between the number of hospitalized patients with a hemorrhagic stroke, number of dead patients with diseases of blood circulation of the brain, number of dead patients with an ischemic stroke in the first 24 hours and a number sequence of Wolf is revealed.

**Keywords:** stroke, solar activity, solar spots, Wolf's number, correlation analysis

В Российской Федерации острые нарушения мозгового кровообращения являются одной из важнейшей медицинской и социальной проблемой [1, 2, 3]. Это обусловлено большой распространенностью, высокой смертностью и тяжелыми последствиями. В России происходит 400 – 450 тыс. новых случаев инсульта в год.

К одним из причин цереброваскулярных заболеваний относят факторы внешней среды, в том числе процессы, происходящие в атмосфере – метеорологические факторы, солнечная активность и климат в целом. Метеорологические и гелиомагнитные факторы могут оказывать негативное влияние на возникновение, течение и исходы цереброваскулярных заболеваний, в том числе на острое нарушение мозгового кровообращения [4, 5].

**Цель исследования.** Установить зависимость развития и исходов острых нарушений мозгового кровообращения от показателей солнечной активности.

**Материалы и методы исследования**

Солнечная активность – комплекс явлений и процессов, связанных с образованием и распадом в солнечной атмосфере сильных магнитных полей. Солнечные пятна – это области на поверхности Солнца, которые темнее окружающей их фотосферы, так как в них сильное магнитное поле подавляет конвекцию плазмы и снижает ее температуру примерно на 2000 градусов.

Одним из самых распространенных показателей солнечной активности является число Вольфа. Число Вольфа («международное число солнечных пятен») – это числовой показатель количества солнечных пятен. Число Вольфа для данного дня вычисляется по формуле  $W=k(f+10g)$ , где  $W$  – число Вольфа,  $f$  – количество наблюдаемых пятен,  $g$  – количество групп наблюдаемых пятен,  $k$  – нормировочный коэффициент. Нормировочный коэффициент  $k$  выводится для каждого наблюдателя и телескопа, что позволяет совместно использовать числа Вольфа, найденные разными наблюдателями.

Методом анализа в данной работе является корреляционный анализ, позволяющий установить взаимосвязь между медицинскими показателями и солнечной активностью в форме чисел Вольфа.

Выполнен корреляционный анализ на различных временных сдвигах с оценкой значимости результатов.

В нашем исследовании проведено сравнение ряда ежемесячных чисел Вольфа со стандартными отчетными показателями деятельности неврологического отделения ПСО №2 ГУЗ ЦК МСЧ г. Ульяновск за период с 2011 г. по март 2014 г. Сравнивались такие показатели как: общее число госпитализированных больных с острым нарушением мозгового кровообращения, в том числе с ишемическим инсультом, и с геморрагическим инсультом; общее число умерших больных с инсультом, в том числе с геморрагическим и с ишемическим инсультами (в первые 24 часа, в первые 7 суток с момента развития заболевания); число больных с острым нарушением мозгового кровообращения, независимых в повседневной жизни к концу стационарного лечения (оценка по шкале Рэнкин не более 2 баллов).

Для проведения корреляционного анализа были выбраны все выше перечисленные медицинские показатели. Сама величина корреляции оценивалась по формуле Пирсона [6, 7]. Для анализа изменчивости коэффициентов корреляции между медицинскими показателями и рядом чисел Вольфа в зависимости от сдвига по времени между ними величина корреляционной функции оценивалась по формуле:

$$K_j(\tau) = \frac{1}{N - \tau - 1} \sum_{i=1}^N (m_i^{(j)} - \overline{m^{(j)}})(W_{i-\tau} - \overline{W}) \quad (1)$$

где  $i$  – номер временного отсчета,  $N$  – длина ряда,  $m_i$  – значение медицинского показателя с номером  $j$ , на момент времени  $i$ ,  $W_i$  – значение числа Вольфа на момент времени  $i$ ,  $\tau$  – временной сдвиг, выраженный в числе временных отсчетов,

$$\overline{m^{(j)}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N m_i^{(j)}, \quad \overline{W} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N W_i \quad (2)$$

– средние значения соответствующих рядов. Для анализа значимости коэффициента корреляции на соответствующем сдвиге проводилось его сравнение с критическим значением коэффициента корреляции  $K_{cr}(\tau)$ , вычисляемого на основе критерия Пирсона (1)

$$T_\alpha = \frac{|K_{cr}(\tau)|\sqrt{N - \tau - 2}}{\sqrt{1 - K_{cr}^2(\tau)}}, \quad (3)$$

где  $T_\alpha$  – критическое значение распределения Стьюдента для уровня значимости  $\alpha$ . Поскольку величина  $T_\alpha$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  не сильно отличается от значения 2, то формула (3) приводится к соотношению

$$|K_{cr}(\tau)| \approx \frac{2}{\sqrt{N - \tau + 2}}. \quad (4)$$

Эта величина и определяла уровень значимости коэффициента корреляции на сдвиге  $\tau$ , т.е. согласно нулевой гипотезе, значимыми признавались такие значения коэффициента корреляции, которые превышали критическое значение, вычисленное по формуле (4).

### Результаты исследования и их обсуждение

По данным нашего исследования за период с января 2011г. по март 2014 г. в неврологическое отделение ПСО №2 ГУЗ ЦК МСЧ г. Ульяновска было госпитализировано 2688 больных с острым нарушением мозгового кровообращения. Из них с транзиторной ишемической атакой – 1253 больных, с ишемическим инсультом – 1222 человека, с геморрагическим инсультом – 213 пациентов. Соотношение ишемических инсультов к геморрагическим инсультам в данном стационаре составило 5,7:1.

За данный период времени в неврологическом отделении ПСО №2 ГУЗ ЦК МСЧ умерло 225 больных с инсультом, из них 79 человек – с геморрагическим и 146 пациентов – с ишемическим инсультом.

Число больных с ОНМК, независимых в повседневной жизни к концу стационарного лечения (оценка по шкале Рэнкин не более 2 баллов) – 448 человек.

Ряд ежемесячных значений чисел Вольфа за период с октября 2009г. по март 2014 г. представлен на рис. 1.

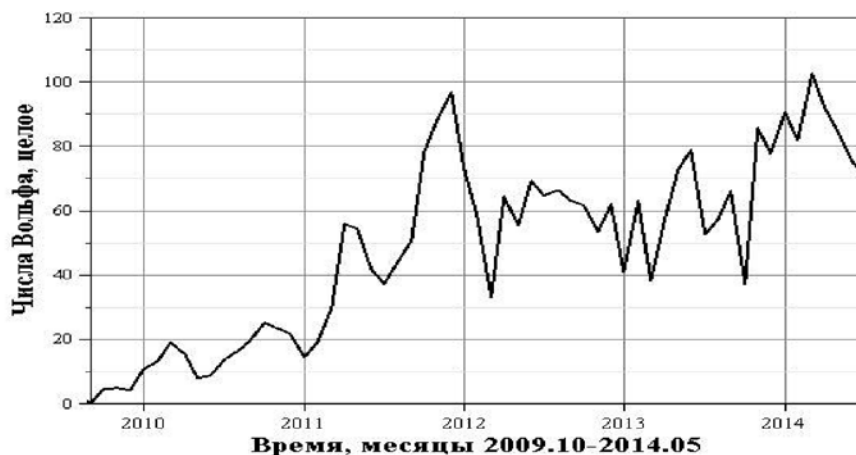


Рис. 1. Ряд чисел Вольфа с октября 2009 г. по март 2014 г.

График чисел Вольфа на рис. 1 приведен с более раннего момента времени, чем начало набора данных медицинских показателей. Это сделано для того, чтобы указать на то, что обнаруживающиеся в дальнейшем корреляционные связи между числами Вольфа и медицинскими показателями, по всей видимости, возникают в значимой области лишь во время достижения солнечной активности некоторого порогового уровня.

Как показал анализ корреляционных функций, четыре из медицинских показателей имеют значения на каких-то временных сдвигах, превышающие критические значения. На рис. 2. приведены графики изменчивости четырех основных параметров, для которых были выявлены корреляционные связи с рядом чисел Вольфа.



Рис. 2. Изменение медицинских показателей за период с января 2011г. по март 2014 г.

Для показателей: число госпитализированных больных с геморрагическим инсультом, число умерших больных с острым нарушением мозгового кровообращения, число госпитализированных больных с субарахноидальным кровоизлиянием и внутримозговой гематомой, число умерших больных с ишемическим инсультом в первые 24 часа выявлена значимая корреляционная связь между ними и рядом чисел Вольфа на сдвигах около 6-7 месяцев. Наиболее важным является наличие корреляционной связи между параметром – число умерших больных с острым нарушением мозгового кровообращения (всего). Положительная корреляция на сдвиге 6 месяцев, а затем еще более значительная на сдвиге 12-14 месяцев, указывают на то, что процесс воздействия со стороны солнечных вспышек на сосудистую систему головного мозга развивается не в момент самой вспышки, а лишь спустя полгода – год. На нулевом сдвиге величина корреляции не значима, что как раз и подтверждает длительный характер воздействия.

Аналогичные выводы с некоторой коррекцией справедливы и для параметра – число умерших больных с ишемиче-

ским инсультом в первые 24 часа. Значимый максимум корреляционной функции для этого параметра так же приходится на сдвиг в 6 месяцев, но отсутствует на сдвигах 12-14 месяцев, как это имеет место для параметра – общее число умерших больных с острым нарушением мозгового кровообращения. При анализе параметра – число умерших больных с ишемическим инсультом, значимой корреляции не выявлено, хотя общий вид корреляционной функции похож.

Общий анализ всех корреляционных функций показывает, что, по всей видимости, основной вклад в корреляционную связь между общим числом умерших больных с острым нарушением мозгового кровообращения с числами Вольфа вносит корреляционная связь между числом умерших больных с ишемическим инсультом, причем в основном умерших в первые 24 часа.

Соотношение ишемических инсультов к геморрагическим инсультам в неврологическом отделении ПСО №2 ГУЗ ЦК МСЧ составило 5,7:1. Данные сопоставим с данными Регистров инсульта в различных городах России, где данное соотношение в среднем составляет 5:1.

### Заключение

Выявлена значительная корреляционная связь между числом госпитализированных больных с геморрагическим инсультом, числом госпитализированных больных с субарахноидальным кровоизлиянием и внутримозговой гематомой, числом умерших больных с острым нарушением мозгового кровообращения, особенно с числом умерших больных с ишемическим инсультом в первые 24 часа от момента развития заболевания и солнечной активностью.

Представленные результаты получены в рамках выполнения Ульяновским государственным университетом государственного задания Минобрнауки России.

### Список литературы

1. Гусев Е.И., Скворцова В.И., Стаховская Л.В. и др. Эпидемиология инсульта в России // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Инсулт. Приложение к журналу, тезисы докладов. – М.: МедиаСфера, 2003. – Вып. 9. – С. 114.
2. Суслина З.А., Варакин Ю.Я., Верещагин Н.В. Судистые заболевания головного мозга. – М. МЕД пресс-информ, 2006. – 254 с.
3. Суслина З.А., Варакин Ю.Я., Эпидемиологические аспекты изучения инсульта. Время поводить итоги // Аналы клинической и экспериментальной неврологии. – М. 2007. – Т.1, №2. – С 22-28.
4. Завьялов А.В., Дяченко В.К. О корреляционных связях острых нарушений мозгового кровообращения с изменением магнитного поля Земли // Журнал неврологии и психиатрии имени С.С. Корсакова. Инсулт. Приложение к журналу, тезисы докладов. – М., 1984. – Т.84, №8. – С. 1137-1140.
5. Шагдурова Э.А. Особенности метеотропных реакций у больных с цереброваскулярными заболеваниями: автореф. ... дис. канд. мед. наук. – Иркутск, 2011. – 152 с.
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 2003. – 480 с.
7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука, Физматгиз, 1969. – 576 с.
8. Журавлев В.М., Летуновский С.В. Анализ долговременной эволюции активности Солнца на основе ряда чисел Вольфа. (I Методика) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. – 2010. – №4. – С. 120-129.
9. Журавлев В.М., Летуновский С.В. Анализ долговременной эволюции активности Солнца на основе ряда чисел Вольфа. (II Результаты) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. – 2011. – №3. – С. 164-174.
10. Журавлев В.М., Валентюк Р.А. Многомерный метод максимальной энтропии в одномерном спектральном анализе, Деп. в ВИНТИ. - 9.09.1987 № 6602-В87.; Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ № 2012619378 от 17 октября 2012 года.