

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА БАРНАУЛА

© 2019 г. ¹О. И. Федорова, ^{1,2}А. Е. Мальцева

¹ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул;

²ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет», г. Барнаул

Среди природных факторов, определяющих жизнедеятельность и здоровье человека, важное место занимают сезонные колебания внешних условий. Момент рождения относится к критическим периодам онтогенеза человека. Организм новорожденных наиболее чувствителен к внешним влияниям. *Цель* настоящего исследования – изучение влияния абиотических факторов среды на функциональное состояние новорожденных, определенных по показателям АПГАР-1 и АПГАР-5, в течение года в условиях г. Барнаула. *Методы*. Проведено ретроспективное исследование по материалам медицинских статистических данных. Анализировались среднемесячные данные о функциональном состоянии новорожденных в связи с уровнем атмосферного давления, барического градиента и космофизических факторов (число Вольфа, солнечный поток с длиной волны 10,7 см, Ар-индекс геомагнитного поля) в течение 1998 и 2014 гг. Отбор материалов для анализа обосновывался тем, что именно в эти годы показатели факторов среды были наиболее близки и типичны для климата Барнаула; среднегодовые показатели солнечной активности были сопоставимыми и соответствовали середине восходящей ветви 11-летнего солнечного цикла. Связь между абиотическими факторами и показателями состояния новорожденных оценивалась с помощью регрессионного анализа с определением эмпирической формулы линейной связи, коэффициента детерминации (R^2) и уровня значимости (P). *Результаты*. В течение 1998 и 2014 гг. существовали статистические значимые различия в среднемесячных значениях АПГАР-1 и АПГАР-5 на разных этапах года. Среднемесячные показатели АПГАР-1 и АПГАР-5 положительно коррелируют с геомагнитным индексом Ар и показателями солнечной активности – числом Вольфа и потоком энергии солнца независимо от пола младенцев в обеих сериях исследования. *Заключение*. Существует множество свидетельств о влиянии солнечной геомагнитной активности на функциональное состояние человека. Электромагнитные излучения Солнца рассматриваются авторами как тотальный экологический фактор. В нашем исследовании мы получили подтверждение этим наблюдениям.

Ключевые слова: город Барнаул, функциональное состояние новорожденных, абиотические факторы среды – атмосферное давление, градиент давления, солнечная активность, показатели геомагнитного поля

SEASONAL VARIATIONS IN APGAR SCORES IN NEWBORNS IN BARNAU: THE RORE OF ENVIRONMENTAL FACTORS

¹O. I. Fedorova, ^{1,2}A. E. Maltseva

¹Altai State University, Barnaul; ²Altai State Medical University, Barnaul, Russia

Introduction. Environmental factors and their seasonal fluctuations have been shown to influence human health. Birth is one of the most critical periods of human development. Newborns are very sensitive to environmental factors. *Our aim* was to study associations between selected environmental factors and the first- and the fifth minute Apgar scores in Barnaul, Altay region. *Method*. Data on Apgar scores for all infants born in Maternity home N 2 in Barnaul in 1998 and 2014 were analyzed. Barometric pressure, the pressure gradient, Wolf number, 10.7 cm Solar flux, geomagnetic AP-index were used as independent variables. Associations were assessed using linear regression models. Regression coefficients, coefficient of determination (R^2) and significance levels (P) were calculated. *Results*. We found positive associations between Apgar scores and AP geomagnetic index and indicators of solar activity. At the same time no associations between barometric pressure and newborns' Apgar scores were observed. *Conclusions*. Our findings are congruent with the evidence on the associations between Solar activity and human health indices. However, the effects were rather weak suggesting more important role of the endogenic factors influencing late stages of pregnancy.

Key words: Barnaul, Apgar scores, barometric pressure, pressure gradient, solar activity, geomagnetic field

Библиографическая ссылка:

Федорова О. И., Мальцева А. Е. Сезонная динамика функционального состояния новорожденных в зависимости от абиотических факторов среды в условиях города Барнаула // Экология человека. 2019. № 5. С. 49–55.

Fedorova O. I., Maltseva A. E. Seasonal Variations in Apgar Scores in Newborns in Barnaul: the Rore of Environmental Factors. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 5, pp.49-55.

Среди природных факторов, определяющих жизнедеятельность и здоровье человека, важное место занимают сезонные колебания внешних условий [15, 17, 18, 24]. У людей сезонные колебания функционального состояния вызываются адаптив-

ными реакциями организма в ответ на изменения основных параметров окружающей среды, и прежде всего температуры, и реакциями на динамику продолжительности светового дня, напряженности геомагнитного поля, связанной с изменениями солнечной

активности [8]. В частности, определенное влияние на течение беременности и исходы родов оказывают погодные условия, связанные с сезоном года [22, 25, 29]. Так, в условиях Европейского Севера наилучшую оценку по шкале АПГАР показали дети, рожденные в июле [14]. Момент зачатия и рождения относится к критическим периодам онтогенеза человека [20]. Организм новорожденных наиболее чувствителен к внешним влияниям. В доступной нам литературе не обнаружилось данных о влиянии абиотических факторов среды на функциональное состояние человека в неонатальном периоде, а именно на первых минутах после рождения.

Цель настоящего исследования — изучить сезонную динамику функционального состояния новорожденных в условиях г. Барнаула в связи с абиотическими факторами среды. Задачи: 1) определить среднемесячные значения показателей АПГАР-1 и АПГАР-5 в течение 1998 и 2014 гг.; 2) изучить взаимосвязь функционального состояния новорожденных с метеорологическими и космофизическими факторами среды.

Методы

Проведено аналитическое, экологическое, ретроспективное исследование с обозначенной выше целью.

На первом этапе работы материалом для исследования служили данные о показателях АПГАР-1 и АПГАР-5 у доношенных младенцев обоих полов по медицинским картам 1 154 женщин, роды которых проходили с 1 января по 31 декабря 1998 г. в стационаре роддома № 2 г. Барнаула. Возраст обследованных 15–43 года. Случаи двух плодных родов и кесарева сечения были исключены из анализа.

С целью верификации полученных закономерностей осуществлен повторный анализ на материале данных 2014 г. (2 145 родов) на следующих основаниях: 1) в отличие от ряда лет, разделявших 1998 и 2014 гг., именно в годы 1998-й и 2014-й факторы среды были наиболее близки и типичны для климата Барнаула [7]; 2) среднегодовые показатели солнечной активности (число Вольфа) в 1998 и 2014 гг. были сопоставимыми и составляли соответственно $(64,16 \pm 5,52)$ и $(79,28 \pm 3,27)$ усл. ед., что соответствовало середине восходящей ветви 11-летнего солнечного цикла [26]. Вместе с тем отсутствие полной идентичности условий и характера выборок в 1998 и 2014 гг. повышало возможность вычленения вероятностного течения событий (рис. 1).

Документировались данные о состоянии новорожденных на первой (АПГАР-1) и пятой (АПГАР-5) минутах после рождения. Показатели АПГАР у младенцев определялись в баллах акушерами по стандартной схеме, включающей оценку окраски кожного покрова, частоты сердечных сокращений, рефлекторной возбудимости, мышечного тонуса, характера дыхания [23].

Рассматривались средние за месяц показатели атмосферного давления (гПа) в Барнауле при их четырехкратном измерении в сутки рождения, рас-

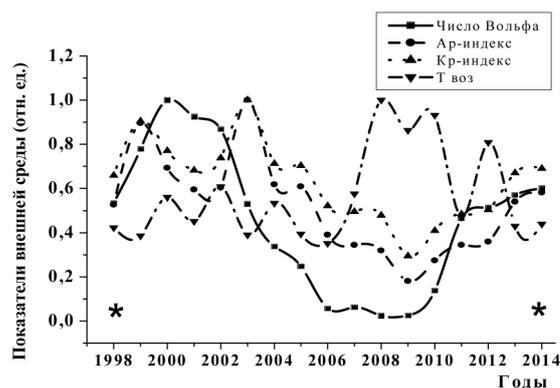


Рис. 1. Нормированные по максимальному значению среднегодовые показатели геофизической активности и температуры среды в период с 1998 по 2014 г.

четное значение барического градиента как разность среднесуточных значений атмосферного давления в день родов и предыдущие сутки (гПа). Положительное значение указывало на возрастание давления, отрицательное — на уменьшение. Среди космофизических факторов учитывались: 1) среднемесячные значения показателей солнечной активности: число Вольфа (W , количество пятен.), солнечный поток с длиной волны 10,7 см ($F_{10,7}$, ед. где одна единица солнечного потока равна 10^{-22} Вт/($m^2 \cdot \Gamma c$)); 2) среднемесячные значения показателя линейного индекса геомагнитного поля с поправкой на широтную зависимость (A_p , нТл) [26].

Анализ проводился отдельно для новорожденных девочек и мальчиков.

Значения по шкале АПГАР описаны с помощью среднего арифметического и стандартного отклонения ($\bar{X} \pm SD$). Проверка нулевой гипотезы об отсутствии различий в среднемесячных значениях АПГАР-1 и АПГАР-5 на разных этапах года выполнена с помощью двухвыборочного критерия Стьюдента. Взаимосвязь между переменными определялась с помощью коэффициента корреляции Пирсона. Связь между абиотическими факторами и показателями состояния новорожденных оценивалась с помощью простого линейного регрессионного анализа и коэффициента детерминации (R^2). За критический уровень статистической значимости принималось $p = 0,05$.

Использовался способ сглаживания временных рядов методом скользящего среднего, который позволяет устранить случайные отклонения в динамике временного ряда и получить основной, удобный для визуальной оценки тренд. Применялась сплайн-интерполяция как одна из альтернатив полиномиальной интерполяции [3].

Анализ данных проводился с использованием пакетов Statistica-6 и Origin-6.

Результаты

Большое влияние на функциональное состояние новорожденных оказывает длительность гестации. Установлена положительная корреляция ежедневных значений сроков гестации с показателями АПГАР в 1998 и 2014 гг. при $P = 0,01$ по индивидуальным

данным. В общей выборке в 1998 г. доля недоношенных младенцев (37 недель < срок гестации < 32) независимо от пола составляла 1,70 %, а в 2014-м – 1,67 %. Мы извлекли из выборок эти случаи, но это, естественно, не повлияло на результаты. Важно, что годовые изменения среднемесячных значений сроков гестации не коррелировали с абиотическими факторами среды, за исключением фактора силы ветра.

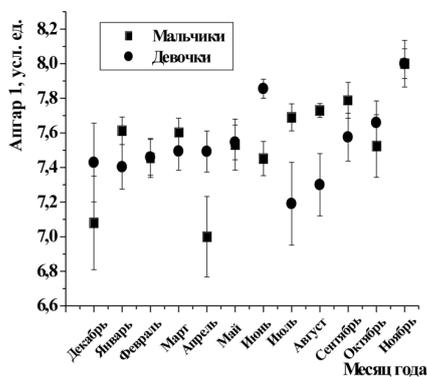
Акушерские осложнения и врожденные патологии плода могут влиять на функциональное состояние новорожденных, однако частота эпизодов акушерских рисков и патологий плода не демонстрировала годичной динамики, изменяясь хаотично вне какой-либо закономерности.

Данные литературы свидетельствуют о половом диморфизме плода и новорожденных. Указывается, что адаптационные ресурсы и показатели АПГАР у новорожденных мальчиков ниже, чем у девочек [2, 13, 27]. В связи с этим оценка влияния абиотических факторов на функциональное состояние новорожденных проводилась с учетом их пола. Число новорожденных мальчиков в 1998 г. составило 610, в 2014-м – 1 300, число девочек в 1998 г. – 560, в 2014-м – 840.

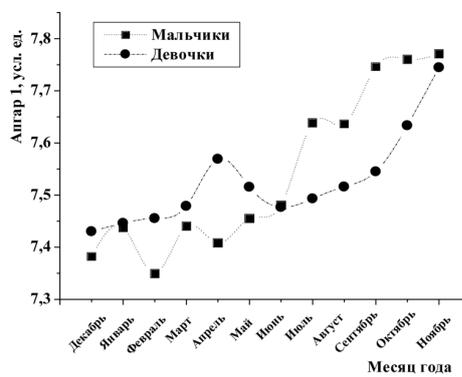
Диапазон изменений показателей функционального состояния новорожденных в 1998 и 2014 гг. составил соответственно 4–10 усл. ед. для АПГАР-1 и

5–10 – для АПГАР-5. Значения средних и вариаций переменных АПГАР-1 в выборках ($\bar{X} \pm SD$) составили в 1998 г. ($7,54 \pm 0,93$) усл. ед. для мальчиков, ($7,53 \pm 0,94$) – для девочек, а в 2014-м ($7,58 \pm 0,89$) и ($7,54 \pm 0,97$) усл. ед. в аналогичных группах новорожденных. Величины $\bar{X} \pm SD$ для показателей АПГАР-5 составили в 1998 г. ($8,68 \pm 0,69$) усл. ед. для девочек, ($8,66 \pm 0,72$) – для мальчиков, а в 2014-м – ($8,61 \pm 0,68$) и ($8,60 \pm 0,74$) усл. ед. для мальчиков и девочек соответственно. Эти данные демонстрируют отсутствие различий в выборочных средних в 1998 и 2014 гг.

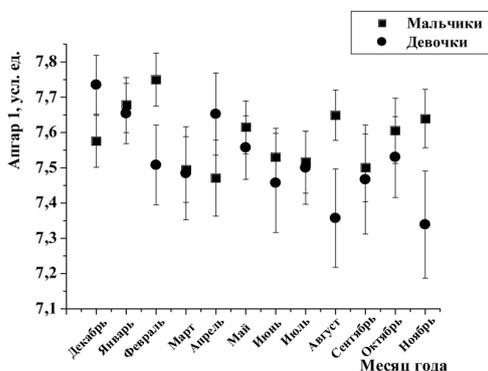
Данные, приведенные на рис. 2 и 3, позволяют заключить: 1) в течение 1998 и 2014 гг. существовали статистически значимые различия в среднемесячных значениях АПГАР-1 и АПГАР-5 на разных этапах года, что установлено с помощью критерия Стьюдента; 2) динамика показателей АПГАР-5 сходна в 1998 и 2014 гг.: максимум наблюдается в период с июня по ноябрь (тренды показателей АПГАР-5 у младенцев разных полов близки в обеих сериях, коэффициент взаимной корреляции $r = 0,70$ и $0,80$ соответственно при $P = 0,01$); 3) изменение показателей АПГАР-1 у новорожденных мальчиков и девочек в динамике каждого года исследования существенно отличаются: в 1998 г. наблюдается восходящий тренд, а в 2014-м – нисходящий.



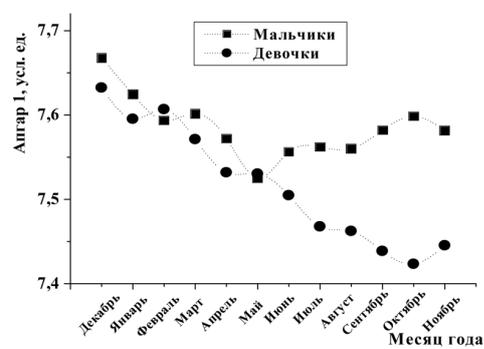
Среднемесячные значения показателей АПГАР-1 у новорожденных в 1998 г.



Сглаженные временные ряды годовой динамики показателей АПГАР-1 (окно сглаживания – 5 дат) в 1998 г.

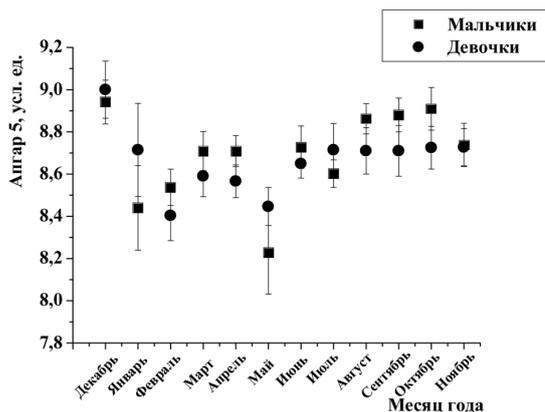


Среднемесячные значения показателей АПГАР-1 у новорожденных в течение 2014 г.

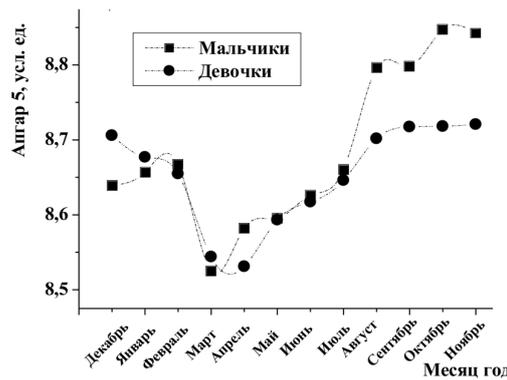


Сглаженные временные ряды годовой динамики показателей АПГАР-1 (окно сглаживания – 5 дат) в 2014 г.

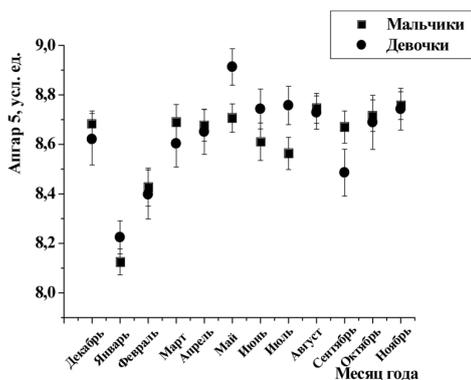
Рис. 2. Сезонная динамика показателей АПГАР-1 в 1998 и 2014 гг.



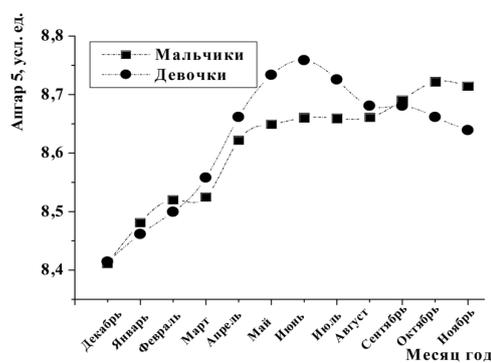
Среднемесячные значения показателей АПГАР-5 у новорожденных в 1998 г.



Сглаженные временные ряды годовой динамики показателей АПГАР-5 (окно сглаживания – 5 дат) в 1998 г.



Среднемесячные значения показателей АПГАР-5 у новорожденных в 2014 г.



Сглаженные временные ряды годовой динамики показателей АПГАР-5 (окно сглаживания – 5 дат) в 2014 г.

Рис. 3. Сезонная динамика показателей АПГАР-5 в 1998 и 2014 гг.

Если предположить возможность влияния абиотических условий на функциональное состояние младенцев, то вероятными могут являться такие факторы, которые теоретически способны влиять на здоровье новорожденных, находящихся в комфортных условиях родовой палаты при стабильных параметрах температуры, влажности, вне влияния ветра. К таким факторам относятся показатели атмосферного давления, перепада уровня давления от суток к суткам, космофизические параметры. Годичный тренд динамики атмосферного давления не отличался в 1998 и 2014 гг. — описывался параболой с минимумом в летние месяцы. Годичные тренды градиента давления отличались: в 1998 г. наблюдался восходящий тренд, а в 2014-м — параболическая динамика с верхним экстремумом в летние месяцы.

Несмотря на то, что солнечная активность и состояние магнитного поля в 1998 и 2014 гг. находилась на сопоставимых уровнях (середина восходящей ветви 11-летнего цикла), внутригодовая динамика космофизических факторов и градиента атмосферного давления существенно отличалась. Можно было также предположить, что именно воздействие градиента давления и космофизических факторов оказывает преимущественное воздействие на функциональное состояние новорожденных. В связи с этим проведен

регрессионный анализ с целью выявления влияния указанных абиотических факторов на функциональное состояние новорожденных.

Влияние градиента давления на функциональное состояние новорожденных мальчиков (уравнение регрессии: $Y = 8,71 + 0,11X$ при $R^2 = 0,34$; $P = 0,051$) и новорожденных девочек ($Y = 8,62 + 0,14X$ при $R^2 = 0,41$; $P = 0,032$) зафиксировано в 1998 г. В 2014 г. этой зависимости не обнаружилось. Связи атмосферного давления с функциональным состоянием новорожденных в обеих сериях исследований не выявлено.

Наибольшее количество связей установлено при исследовании зависимости функционального состояния новорожденных от космофизических факторов (таблица).

Данные таблицы непротиворечиво свидетельствуют о положительной связи показателей АПГАР-1 и АПГАР-5 с изменением среднемесячных значений геомагнитного индекса и показателей солнечной активности независимо от пола младенцев в 1998 и 2014 гг.

Как видно из данных таблицы, коэффициенты детерминации невелики, свидетельствуют об умеренной связи между сравниваемыми рядами, что объяснимо преимущественным влиянием эндогенных факторов на состояние новорожденных.

Зависимость функциональных показателей новорожденных мальчиков (М) и девочек (Д) от космофизических факторов в месяц рождения по данным среднемесячных значений (уравнение линейной регрессии, R²; P)

Показатель АПГАР	Ar	W	F _{10,7}
1998 г.			
Апгар-1 (М)	Y=7,04 + 0,04X (0,30; 0,050)	—	—
Апгар-5 (М)	—	Y=8,24 + 0,01X (0,41; 0,020)	Y=8,00 + 0,03X (0,48; 0,011)
Апгар-5 (Д)	—	Y=8,05 + 0,01X (0,34; 0,041)	Y=7,99 + 0,01X (0,46; 0,001)
2014 г.			
Апгар-1 (М)	—	Y=7,40 + 0,002X (0,5; 0,050)	Y=7,40 + 0,001X (0,67; 0,001)
Апгар-1 (Д)	Y=8,31 + 0,05 X (0,30; 0,055)	Y=7,23 + 0,003 X (0,33; 0,050)	—
Апгар-5 (М)	Y=8,30 + 0,05X (0,29; 0,050)	—	—
Апгар-5 (Д)	—	—	Y=8,11 + 0,004X (0,35; 0,040)

Примечание. Ar — индекс геомагнитного поля; W — число Вольфа; F_{10,7} — солнечный поток с длиной волны 10,7 см.

Обсуждение результатов

Факт влияния положительной связи градиента давления с функциональным состоянием новорожденных, зафиксированной в 1998 г., на показатели АПГАР-5 младенцев не противоречит физиологическим закономерностям. При повышении атмосферного давления у людей наблюдаются урежение пульса и частоты дыхания, уменьшение максимального артериального давления, что сопутствует увеличению показателя АПГАР-5 [10, 11]. В 2014 г. подобной статистически значимой связи не установлено.

Полученные результаты согласуются с данными О. И. Шумилова с соавт. [28] о возможном влиянии геогелиофизических факторов на плод: на высоких широтах функциональное состояние плода в поздние сроки беременности, планетарные индексы Kp и DST определяют вариации максимальных значений функционального состояния плода в связи с сезонными вариациями геомагнитных возмущений. В условиях высоких широт максимальные значения функционального состояния наблюдались в периоды равноденствия (март — апрель — май, октябрь — ноябрь), а минимальные регистрировались в период солнцестояния. Авторами продемонстрировано, что значение функционального состояния плода в поздние сроки беременности было максимальным в периоды либо наибольшего ослабления геомагнитной активности, либо максимальных возмущений.

Согласно представлениям В. С. Мартынюка и Н. А. Темурьянц [16], пути воздействия Солнца на среду обитания реализуются через изменение коротковолнового излучения на ионосферу (солнечная активность) и через изменения в солнечном ветре — на магнитосферу (геомагнитная активность). Электромагнитные излучения Солнца инфракрасного, светового,

ультрафиолетового, а также КВЧ и СВЧ диапазонов рассматриваются авторами как тотальный экологический фактор. Существует множество свидетельств о влиянии солнечной геомагнитной активности на функциональное состояние человека [1, 4–6, 9, 12, 19, 20]. Представленные авторами результаты плохо сопоставимы: при исследовании влияния геогелиофизических факторов на функциональное состояние человека авторы основываются на данных, оцениваемых в разных временных эпохах, с разными шагами оценок, при несопоставимых диапазонах вариации космофизических факторов, при учете различных показателей функционального состояния для разных контингентов испытуемых в различных климатических условиях.

Для полученных нами оригинальных данных не существует возможности сопоставления с иными результатами при аналогичной организации исследования.

Выводы

1. В течение 1998 и 2014 гг. существовали статистически значимые различия в среднемесячных значениях АПГАР-1 и АПГАР-5 на разных этапах года.

2. Годичная динамика показателей АПГАР-5 у младенцев обоих полов сходна в 1998 и 2014 гг.: максимум наблюдается в период с июня по ноябрь.

3. Среднемесячные показатели АПГАР-1 и АПГАР-5 положительно коррелируют с геомагнитным индексом Ar, показателями солнечной активности — числом Вольфа и потоком энергии солнца независимо от пола младенцев в обеих сериях исследования.

4. Положительное влияние градиента давления на функциональное состояние новорожденных обоих полов по показателям АПГАР-5 зафиксировано в 1998 г.

Благодарности

Выражаем благодарность главному врачу роддома № 2 г. Барнаула Ананьиной Л. П., поддержавшей исследование и предоставившей доступ к медицинским картам рожениц.

Авторство

Федорова О. И. ответственна за концепцию и дизайн исследования, интерпретацию результатов, подготовила первый вариант статьи, окончательно утвердила присланную в редакцию рукопись; Мальцева А. Е. внесла существенный вклад в получение и анализ данных, оформление статьи согласно требованиям.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Федорова Ольга Игоревна — ORCID 0000-0001-6849-5431; SPIN 9344-7566

Мальцева Анастасия Евгеньевна — ORCID 0000-0001-8768-6081; SPIN 7791-1690

Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Власова И. Г. Влияние инфранизкочастотного магнитного поля на ритмику нервных клеток и их устойчивость к гипоксии // Биофизика. 1992. Т. 37, № 4. С. 681–689.
2. Боташева Т. Л., Ерофеев Н. П., Линде В. А., Капустин Е. А., Палиева Н. В., Каушанская Л. В. По-

ловой диморфизм плода и его влияние на функциональные особенности системы крови женщин при физиологической беременности // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. URL: <http://science-education.ru/article/view?id=15820> (дата обращения: 24.04.2018).

3. Вершинин В. В., Завьялов Ю. С., Павлов Н. Н. Экстремальные свойства сплайнов и задача сглаживания. Новосибирск: Наука, 1988. 189 с.

4. Вишневецкий В. В., Рагульская М. В., Хабарова О. В. Связь периодических процессов в организме человека, обусловленных ритмикой внешней среды, с вариациями магнитного поля Солнца // Материалы 2-го Международного симпозиума «Проблемы ритмов в естествознании». М.: Биомедицинская радиоэлектроника, 2004. Вып. 1. С. 84–85.

5. Владимирский Б. М., Темурьянц Н. А. Влияние солнечной активности на биосферу – ноосферу // Гелиобиология от А. Л. Чижевского до наших дней. М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. 374 с.

6. Владимирский Б. М., Темурьянц Н. А., Мартынюк В. С. Космическая погода и наша жизнь. Фрязино: Век, 2004. 221 с.

7. Гисметео – погода в России. URL: <http://www.gismeteo.ru/> (дата обращения: 30.08.2016).

8. Гора Е. П. Экология человека. М.: Дрофа, 2007. 544 с.

9. Гурфинкель Ю. И., Канониди Х. Д., Митрофанова Е. В. Геомагнитная активность и состояние сердечно-сосудистой системы человека // Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. М.: Янус-К, 2002. С. 496–498.

10. Ильиных И. А. Экология человека: курс лекций. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2005. 136 с.

11. Исаев А. А. Экологическая климатология. М: Научный мир, 2003. 470 с.

12. Ишков В. Н., Кононович Э. В. Природа Солнца и его значение для нашей жизни // Солнечная активность и ее геоэффективность. URL: <http://crydee.sai.msu.ru> (дата обращения: 13.10.2012).

13. Капустин Е. А., Боташева Т. Л., Линде В. А., Авруцкая В. В., Каушанская Л. В. Влияние пола плода на функциональное состояние крови женщин при физиологической беременности // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. URL: www.science-education.ru/116-12398 (дата обращения: 24.04.2018).

14. Козловская А. В. Влияние сезонности на исходы родов и активность ферментов антиоксидантной системы у рожениц Европейского Севера: дис... канд. мед. наук. Киров, 2005. 109 с.

15. Коротеева Т. В., Радыш И. В., Ермакова Н. В., Ходорович А. М. Сезонная динамика гормонального обмена у здоровых женщин разных этнических групп. Физиология адаптации // Материалы 2-й Всероссийской научно-практической конференции, 22–24 июня 2010. Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2010. С. 76–77.

16. Мартынюк В. С., Темурьянц Н. А. Экспериментальная верификация электромагнитной гипотезы солнечно-биосферных связей // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». 2007. Т. 20 (59), № 1. С. 8–27.

17. Мельников В. Н. Сезонность в жизнедеятельности человеческих популяций: автореф. дис. д-ра биол. наук. Ульяновск, 2009. 36 с.

18. Мельников В. Н. Человек в континентальном климате // Вопросы биологии. Новосибирск: Из-во СО РАН, 2012. 250 с.

19. Михайлова Г. А. Возможный биофизический механизм влияния солнечной активности на централь-

ную нервную деятельность человека // VII Междисциплинарная конференция по биологической психиатрии «Стресс и поведение». URL: http://www.mosmedclinic.ru/conf_library/2003/4/457/ (дата обращения: 02.08.2003).

20. Митовин Г. Р. Клиническая генетика. М.: ГОЭТАР-Медиа, 2010. 832 с.

21. Павлов А. Н. Воздействие электромагнитных излучений на жизнедеятельность. М.: Гелиос АРВ, 2002. 224 с.

22. Силантьев А. Н. Некоторые аспекты биометеорологии // Биология в школе. 2005. № 3. С. 14–18.

23. Утц И. А., Ицкович В. О., Дорогойкин Д. Л. Педиатрия. М.: Академия, 2010. 320 с.

24. Ушаков И. Б., Штемберг А. С., Шафуркин А. В. Реактивность и резистентность организма млекопитающих. М.: Наука, 2007. 493 с.

25. Элли Р. Непредсказуемые изменения климата // В мире науки, 2005. № 2. С. 45–51.

26. Space weather prediction center. URL: <http://www.swpc.noaa.gov/> (дата обращения: 30.08.2016).

27. Engel P. J., Smith R., Brinsmead M. W., Bowe S. J., Clifton V. L., Aust N. Z. Male sex and pre-existing diabetes are independent risk factors for stillbirth // J Obstet Gynaecol. 2008. Vol. 48, N 4. P. 375.

28. Shumilov O. I., Kasatkina E. A., Enikeev A. V., Khramov A. A. The study of effects of geomagnetic disturbances at high latitudes on the intrauterine condition of fetus by cardiotocography // Biophysics. 2003. Mar-Apr. 48 (2). P. 374.

29. Patz J., Engelberg D., Last J. The effects of changing weather on public health // Annu. Rev. Public Health, 2000. P. 271–307.

References

1. Agadzhanyan N. A., Vlasova I. G. Influence for infralow-frequency magnetic field on the rhythm of nerve cells and their resistance to hypoxia. *Biofizika* [Biophysics]. 1992, 37 (4), pp. 681–689. [In Russian]

2. Botasheva T. L., Erofeev N. P., Linde V. A., Kapustin E. A., Palieva N. V., Kaushanskaya L. V. Sexual dimorphism of the fetus and its influence on the functional features of the blood system of women during physiological pregnancy. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2014, 6. Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=15820> (accessed: 24.04.2018).

3. Verшинin V. V., Zav'yalov Y. S., Pavlov N. N. *Ekstremal'nye svoistva splainov i zadacha sglazhivaniya* [Extremal properties of splines and the smoothing problem]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1988, 189 p.

4. Vishnevskiy V. V., Ragul'skaya M. V., Khabarova O. V. The relationship of periodic processes in the human body due to the rhythm of the external environment, and variations in the Sun's magnetic field. *Materials of the 2nd International Symposium "Problems of rhythms in natural science"*. Moscow, Biomedical electronics, 2004, iss. 1, pp. 84–85. [In Russian]

5. Vladimirsky B. M., Temurjants N. A. Vliyanie solnechnoi aktivnosti na biosferu - noosferu [Influence of solar activity on the biosphere - noosphere]. *Geliobiologiya ot A. L. Chizhevskogo do nashikh dnei* [Heliobiology from A L Chizhevsky to the present day]. Moscow, MNEPU Publ., 2000, 374 p.

6. Vladimirsky B. M., Temurjants N. A., Martynuk V. S. Kosmicheskaya pogoda i nasha zhizn' [Space weather and our life]. Fryazino, Vek Publ., 2004, 221 p.

7. *Gismeteo - pogoda v Rossii* [Gismeteo - the weather in Russia]. Available at: <http://www.gismeteo.ru/> (assessed: 30.08.2016).

8. Mountain E. P. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. Textbook. Moscow, Drofa Publ., 2007, 544 p.

9. Gurfinkel Yu. I., Kanonidi Kh. D., Mitrofanova E. V. *Geomagnitnaya aktivnost' i sostoyanie serdechno-sosudistoi sistemy cheloveka* [Geomagnetic activity and state of the human cardiovascular system]. Atlas vremennykh variatsii prirodnykh, antropogennykh i sotsial'nykh protsessov [Atlas of temporal variations of natural, anthropogenic and social processes]. Moscow, Yanus-K Publ., 2002, pp. 496-498.

10. Il'inykh I. A. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. The Course of lectures. Gorno-Altaysk, 2005, 136 p.

11. Isaev A. A. *Ekologicheskaya klimatologiya* [Ecological climatology]. Moscow, Scientific world Publ., 2003, 470 p.

12. Ishkov V. N., Kononovich E. V. *Priroda Solntsa i ego znachenie dlya nashei zhizni* [The Nature of the Sun and its significance for our life]. Solnechnaya aktivnost' i ee geoeffektivnost' [Solar activity and its geo-efficiency]. Available at: <http://crydee.sai.msu.ru> (accessed: 13.10.2012).

13. Kapustin E. A., Botasheva T. L., Linde V. A., Avrutskaya V. V., Kaushanskaya L. V. Effect of fetal sex on the functional state of women's blood during physiological pregnancy. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2014, 2. Available at: www.science-education.ru/116-12398 (accessed: 24.04.2018).

14. Kozlovskaya A. V. *Vliyaniye sezonnosti na iskhody rodov i aktivnost' fermentov antioksidantnoi sistemy u rozhenits Evropeiskogo Severa (cand. diss.)* [Effect of seasonality on birth outcomes and the activity of enzymes of antioxidant system in patients in the European North. Cand. Diss.]. Kirov, 2005, 109 p.

15. Koroteeva T. V., Radysh I. V., Ermakova N. In., Khodorovich A. M. Seasonal dynamics of the hormonal metabolism in healthy women of different ethnic groups. *The physiology of adaptation. Proceedings of the 2nd all-Russian scientific-practical conference 22-24 June 2010, Volgograd*. 2010, Volgograd scientific publishing house, pp. 76-77. [In Russian]

16. Martynyuk V. S., Temuryants N. Ah. Experimental verification of the electromagnetic hypothesis of solar biosphere bonds. *Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo. Seriya «Biologiya, khimiya»* [Scientific notes of Taurida national university by V. I. Vernadsky. Series "Biology, chemistry"]. 2007, 20 (59), 1, pp. 8-27.

17. Melnikov V. N. *Sezonnost' v zhiznedeyatel'nosti chelovecheskikh populyatsii (avtoref. dokt. diss.)*

[Seasonality in the life of human populations. Author's Abstract of Doct. Diss.]. Ulyanovsk, 2009, 36 p.

18. Melnikov V. N. *Chelovek v kontinental'nom klimate* [People in the continental climate]. *Voprosy biologii* [Questions of biology]. Novosibirsk, SO RAN Publ., 2012, 250 p.

19. Mikhailova G. A. Possible biophysical mechanism of the influence of solar activity on the Central nervous activity of the person. *VII Interdisciplinary conference on biological psychiatry "Stress and behavior"*. Available at: http://www.mosmedclinic.ru/conf_library/2003/4/457/ (accessed: 02.08.2003). [In Russian]

20. Mutovin G. R. *Klinicheskaya genetika* [Clinical genetics]. Moscow, GOATER-Media Publ., 2010, 832 p.

21. Pavlov A. N. *Vozdeystvie elektromagnitnykh izlucheni na zhiznedeyatel'nost'* [The impact of electromagnetic radiation on the vital activity]. Moscow, Gelios ARV Publ., 2002, 224 p.

22. Silant'ev A. N. Some aspects of Biometeorology. *Biologiya v shkole* [Biology in school], 2005, 3, pp. 14-18. [In Russian]

23. Utts I. A., Itskovich V. O., Dorogoikin D. L. *Pediatrics* [Pediatrics]. Moscow, Academy Publ., 2010, 320 p.

24. Ushakov I. B., Stenberg A. S., Shafirkin A. V. *Reaktivnost' i rezistentnost' organizma mlekopitayushchikh* [Reactivity and resistance of organism of mammals]. Moscow, Nauka Publ., 2007, 493 p.

25. Ellie R. Unpredictable climate change. *V mire nauki* [In the world of science]. 2005, 2, pp. 45-51. [In Russian]

26. Space weather prediction center. Available at: <http://www.swpc.noaa.gov/> (assessed: 30.08.2016).

27. Engel P. J., Smith R., Brinsmead M. W., Bowe S. J., Clifton V. L., Aust N. Z. Male sex and pre-existing diabetes are independent risk factors for stillbirth. *J Obstet Gynaecol*. 2008, 48 (4), p. 375.

28. Shumilov O. I., Kasatkina E. A., Enikeev A. V., Khramov A. A. The study of effects of geomagnetic disturbances at high latitudes on the intrauterine condition of fetus by cardiotocography. *Biophysics*. 2003, Mar-Apr, 48 (2), p. 374.

29. Patz J., Engelberg D., Last J. The effects of changing weather on public health. *Annu. Rev. Public Health*. 2000, pp. 271-307.

Контактная информация:

Федорова Ольга Игоревна — доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры зоологии и физиологии биологического факультета ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»

Адрес: 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 61

E-mail: oifedorova50@mail.ru