

Осипова Е.В.^{1,2}, Аверина А.С.², Суховская В.В.³, Протопопова Н.В.^{1,3}, Баженов А.А.⁴,
Дружинина Е.Б.³, Лабыгина А.В.¹, Даренская М.А.¹

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СОЛНЕЧНОЙ И ГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ НА РАЗВИТИЕ СПОНТАННОЙ РОДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

¹ ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека»
(664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16, Россия)

² ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
(664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, 6, Россия)

³ Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО
«Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России
(664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия)

⁴ ООО «Аксиум» Музей занимательной науки «Экспериментарий»
(664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 289, Россия)

В последние годы возрос интерес к исследованию механизмов и биологических реакций в ответ на действие слабых низкочастотных магнитных полей. Накоплены сведения о резком возрастании в дни магнитных бурь случаев психических нарушений, числа инфарктов миокарда, острого нарушения мозгового кровообращения, изменения реологических характеристик крови и других ухудшений состояния здоровья человека. Однако сведения о влиянии гелиогеофизических факторов на наступление спонтанной родовой деятельности у женщин практически отсутствуют. В статье представлены результаты оценки взаимосвязи между спонтанной родовой деятельностью пациенток Областного перинатального центра ГБУЗ «Иркутская орден «Знак почёта» областная клиническая больница» и гелиогеофизическими факторами, характеризующими физическое состояние магнитного поля Земли: солнечной активностью (числа Вольфа) и гелиогеофизическим планетарным индексом (Ар-индекс). Построены временные ряды значений изучаемых гелиогеофизических факторов и количества спонтанных родов за период с 1 января по 8 февраля 2013 г. По результатам визуального, корреляционного и кросскорреляционного анализов исходных данных статистически значимой взаимосвязи между количеством срочных родов и потоком радиоизлучения на длине волны 10,7 см и числами Вольфа не обнаружено. Выявлено наличие статистически значимых положительных корреляций ($r = 0,43$; $p < 0,05$), свидетельствующих об увеличении числа родов спустя три дня после магнитной бури (Ар-индекс) в 2,3 раза, по сравнению со спокойными в геомагнитном отношении днями.

Ключевые слова: геомагнитная активность, родовая деятельность, солнечная активность, индекс

Для цитирования: Осипова Е.В., Аверина А.С., Суховская В.В., Протопопова Н.В., Баженов А.А., Дружинина Е.Б., Лабыгина А.В., Даренская М.А. Влияние факторов солнечной и геомагнитной активности на развитие спонтанной родовой деятельности. Acta biomedica scientifica, 3 (3), 82-87, DOI 10.29413/ABS.2018-3.3.12.

INFLUENCE OF FACTORS OF SOLAR AND GEOMAGNETIC ACTIVITY ON DEVELOPMENT OF SPONTANEOUS LABOR ACTIVITY

Osipova E.V.^{1,2}, Averina A.S.², Sukhovskaya V.V.³, Protopopova N.V.^{1,3}, Bazhenov A.A.⁴,
Druzhinina E.B.³, Labygina A.V.¹, Darenskaya M.A.¹

¹ Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems
(ul. Timiryazeva 16, Irkutsk 664003, Russian Federation)

² Irkutsk State University, Irkutsk
(ul. Nizhnyaya Naberezhnaya 6, Irkutsk 664011, Russian Federation)

³ Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education –
Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education
(Yubileyniy 100, Irkutsk 664049 Russian Federation)

⁴ ООО «Аксиум» Museum of Entertaining Science «Experimental»
(ul. Lermontova 289, Irkutsk 664033, Russian Federation)

Studies of recent decades have proved the effect on the human body a number of physical factors that are caused by the influence of solar corpuscular streams that change the state of the magnetosphere. The least studied problem is the influence of heliogeophysical factors and solar activity on different periods of organism development, from conception to birth. There is no data on the influence of magnetic storms on spontaneous labor, which was the purpose of this study. Solar activity indicators are presented by the Space Weather Prediction Center (SWPC) of the US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA: www.swpc.noaa.gov). The results of correlation analysis between spontaneous labor activity of 306 pregnant women in the period of 1.01–08.02.2013 depending on solar activity (Wolf numbers), radio emission flux at the wavelength of 10.7 cm and planetary index (Ap-index) characterizing the physical state of the Earth's magnetic field are analyzed. Reliable correlation between the number of urgent delivery and the flow of radio emission at a wavelength of 10.7 cm and the Wolf numbers was not found. Increase in the activity of spontaneous labor by 2.3 times ($r = 0.43$; $p < 0.05$) was recorded three days after the magnetic storm

(Ap -index = $21nTl$) compared to days calm in geomagnetic terms. The data showed a significant role of dynamics of external factors in the onset of labor.

Key words: geomagnetic activity, general activity, solar activity, index

For citation: Osipova E.V., Averina A.S., Sukhovskaya V.V., Protopopova N.V., Bazhenov A.A., Druzhinina E.B., Labygina A.V., Darenskaya M.A. Influence of factors of solar and geomagnetic activity on development of spontaneous labor activity. Acta biomedica scientifica, 3 (3), 82-87, DOI 10.29413/ABS.2018-3.3.12.

К важнейшим экологическим факторам среды, оказывающим влияние на функционирование и развитие живых организмов, которые могут использовать естественную периодичность изменений этих факторов для программирования своих жизненных циклов, относятся гелигеомагнитные возмущения.

Солнечной активностью называют совокупность явлений, наблюдаемых на Солнце и связанных с образованием солнечных пятен, факелов, волокон, протуберанцев, возникновением солнечных вспышек, возмущений в солнечной коре, увеличением ультрафиолетового, рентгеновского излучения [1, 4, 14, 17]. Первые доказательства влияния геомагнитных возмущений на резкое возрастание числа инфарктов миокарда, случаев нарушения психики и других ухудшений состояний здоровья человека были представлены в классических работах основателя современной гелиобиологии А.Л. Чижевского [9].

В дальнейшем многочисленные исследования подтвердили и дополнили его выводы [1, 2, 4, 8, 12, 13, 16], что позволило авторам высказать предположение о действии на организм человека целого ряда физических факторов, которые вызваны влиянием солнечных корпускулярных потоков, изменяющих состояние магнитосферы. Наименее изученной остаётся проблема влияния гелиогеофизических факторов и солнечной активности на детский организм. Значимость влияния гелиофизических факторов на различные периоды развития организма – от момента зачатия до момента рождения – до недавнего времени в литературе практически не отражалась. Однако гелиогеофизические факторы не могут не сказываться на развитии эмбриона человека, поскольку само формирование жизни и все этапы эволюции происходили под их влиянием [1, 4, 7, 11]. В работе О.И. Шумилова с соавт. [10] на статистически значимом материале показано, что низкий уровень геомагнитной активности может оказывать негативное влияние на состояние плода. Важным выводом автор считает то, что в ряде случаев неблагоприятное состояние плода, выявленное при помощи кардиотокографии, является результатом внешних геофизических воздействий, а не признаком тяжёлой патологии беременности.

Практически отсутствуют сведения о влиянии гелиогеофизических факторов на наступление спонтанной родовой деятельности, что и явилось предметом наших исследований.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для исследования послужили результаты ретроспективного анализа количества спонтанных родов в Областном перинатальном центре ГБУЗ «Иркутская ордена «Знак почёта» областная

клиническая больница» (ОПЦ ГБУЗ «ИОКБ») за период с 1 января по 8 февраля 2013 г.

За период наблюдения спонтанная родовая деятельность началась у 306 пациенток в сроки гестации от 36 до 41 недели. Критериями исключения служили: операция кесарева сечения; рубец на матке после операции кесарева сечения; преэклампсия.

В работе соблюдали этические принципы, предъявляемые Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki (1964, 2013 ред.)).

Статистический анализ проводили с помощью пакета статистических и прикладных программ Statistica 6.1 (StatSoft Inc., США) и Statgrafics. Для сравнения временных рядов динамики родов с индексами геомагнитной и солнечной активности использовали корреляционный и кросскорреляционный анализы. Параметрический критерий Пирсона применяли для установления статистической значимости различия двух альтернативных распределений. Выбранный критический уровень значимости принимался менее или равным 0,05.

Для анализа влияния гелиогеофизических факторов использовали: индекс геомагнитной возмущённости (Ap -индекс); поток радиоизлучения на длине волны 10,7 см; числа Вольфа. Показатели солнечной активности представлены Центром прогноза космической погоды (SWPC) Национальной администрации США по океанам и атмосфере (NOAA, www.swpc.noaa.gov).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для анализа связи между исследуемыми параметрами временной ряд значений каждого из изучаемых гелиогеофизических факторов был совмещён с временным рядом количества родов за период с 1 января по 08 февраля 2013 г.

По результатам визуального, корреляционного и кросскорреляционного анализов исходных данных установлено, что статистически значимой корреляционной связи между количеством срочных родов и потоком радиоизлучения на длине волны 10,7 см и числами Вольфа обнаружено не было (рис. 1).

На фоне относительно спокойного по геомагнитной обстановке исследуемого периода 26.01.2013 г. была зарегистрирована магнитная буря ($Ap = 21$ нТл).

Количество родов в день магнитной бури на графике соответствовало точке 0, за три дня, предшествующих магнитной буре, – лаг -3, за три дня, следующих за ними, – лаг +3 (рис. 2).

При сопоставлении количества срочных родов с Ap -индексом отмечено увеличение количества родов

за три дня до максимального значения магнитного возмущения и спустя три дня после магнитной бури.

Для подтверждения данной связи был проведён кросскорреляционный анализ, который выявил на-

личие статистически значимых положительных корреляций, свидетельствующих об увеличении числа родов спустя три дня после магнитной бури (лаг +3; $r = 0,43$; $p < 0,05$) (рис. 3).



Рис. 1. Эмпирические ряды количества срочных родов и чисел Вольфа.

Fig. 1. Empirical ranks of the number of term labor and the Wolf numbers.

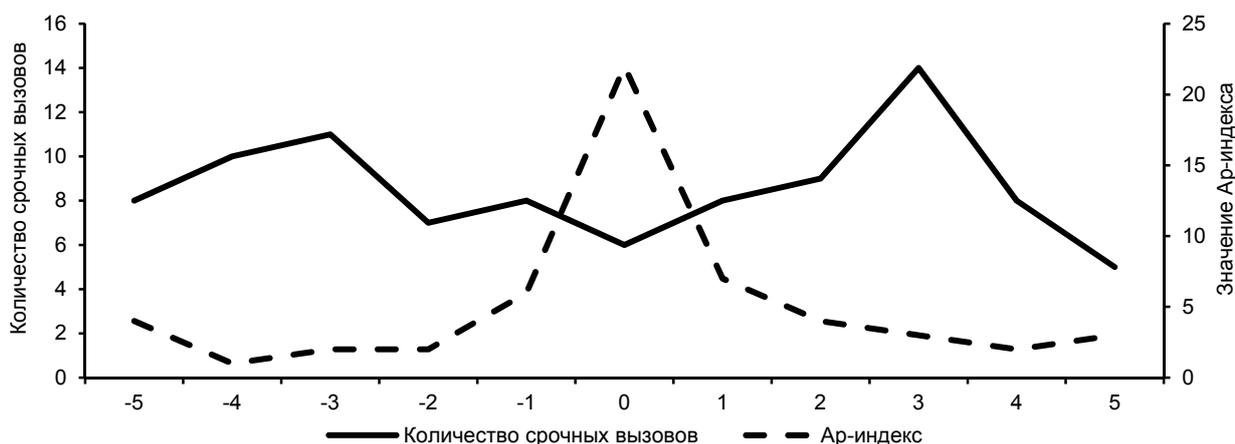


Рис. 2. Ряды количества выборов срочных родов и значений Ap-индекса: 0 – день максимума магнитной бури.

Fig. 2. Ranks number election, term birth, and values of Ap-index: 0 – day of maximum of the magnetic storm.

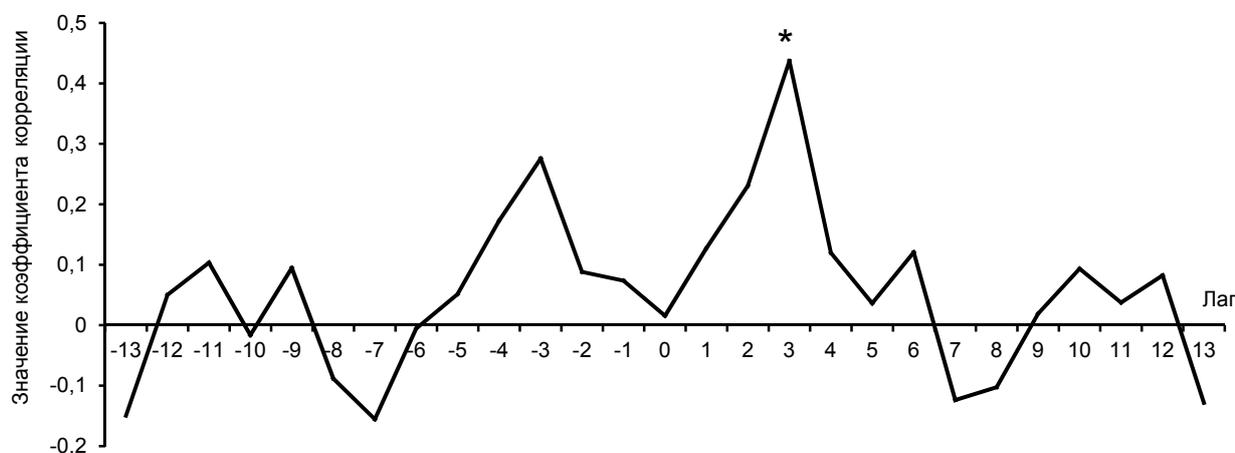


Рис. 3. Кросскорреляционная кривая между количеством срочных родов и показателями геомагнитной активности (Ap-индекс): * – статистически значимые различия между показателями родов в дни с различной геомагнитной активностью.

Fig. 3. Crosscorrelation curve between the number of urgent deliveries and indicators of geomagnetic activity (Ap-index): * – statistically significant differences between characteristics of the births in the days with different geomagnetic activity.

Обнаруженная прямая линейная связь умеренной силы между числом случаев срочных спонтанных родов и показателями планетарного магнитного поля (Ар-индекс) свидетельствует о существенной роли динамики внешних факторов в наступлении родов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установленное статистически значимое увеличение количества спонтанных срочных родов спустя трое суток после магнитной бури, вероятно, обусловлено изменениями, происходящими в организме беременных женщин под воздействием гелиогеофизической активности. Это находит подтверждение в результатах исследований ряда показателей крови здоровых добровольцев, которые оценивали в динамике при различной активности магнитного поля Земли. До и после магнитной бури в крови обследуемых отмечали рост характеристик гемореологических показателей со значительной вариабельностью функциональной активности клеток крови, что способствовало увеличению её свёртываемости [3]. Кроме того, в периоды, предшествующие буре, уровень адреналина в плазме крови обследуемых возрастал на 66,9 %, в момент бури – на 30,5 %, спустя два дня – на 8,2 %, тогда как динамика дофамина в плазме крови была противоположна [3]. В настоящее время в качестве одного из основных эффектов влияния магнитных полей на клетку рассматривают изменение свойств биомембран, что способствует повышению генерации свободных радикалов [15]. При этом меняется соотношение антиоксидантной активности и перекисного окисления липидов, приводящих к развитию окислительного стресса, который является центральным звеном как адаптационно-компенсаторных механизмов, так и развития патологических процессов в различных системах организма [5, 6, 17].

Таким образом, отклик биосистемы на раздражающий фактор связан прежде всего со сложностью самой системы и механизмами ответных реакций и требует анализа более продолжительного периода наблюдений с детализацией исследуемых факторов.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Агаджанян Н.А., Макарова И.И. Магнитное поле Земли и организм человека // Экология человека. – 2005. – № 9. – С. 3–9.

Agadzhanyan NA, Makarova II. (2005). The Earth's magnetic field and human body [Magnitnoe pole Zemli i organizm cheloveka]. *Ekologiya cheloveka*, (9), 3-9.

2. Белишева Н.К. Вклад высокоширотных гелиогеофизических агентов в заболеваемость населения евро-арктического региона // Вестник уральской медицинской академической науки. – 2014. – № 2. – С. 5–11.

Belisheva NK. (2014). Contribution of high latitude heliogeophysical agents in the morbidity of the population in the Euro-Arctic region [Vklad vysokoshirotnykh geliogeofizicheskikh agentov v zaboлеваemost' naseleniya evro-arkticheskogo regiona]. *Vestnik ural'skoy meditsinskoy akademicheskoy nauki*, (2), 5-11.

3. Варакин Ю.Я., Ионова В.Г., Горностаева Г.В., Сазанова Е.А. Влияние гелиогеофизических возмущений на гемореологические параметры у здоровых людей // Земский врач. – 2011. – № 2. – С. 21–24.

Varakin YuYa, Ionova VG, Gornostaeva GV, Sazanova EA. (2011). Impact of heliogeophysical disturbances on haemoreological parameters in healthy people [Vliyaniye geliogeofizicheskikh vozmushcheniy na gemoreologicheskie parametry u zdorovykh lyudey]. *Zemskiy vrach*, (2), 21-24.

4. Карпин В.А. Актуальные проблемы северной магнитобиологии. Обзор литературы // Экология человека. – 2014. – № 4. – С. 3–10.

Karpin VA. (2014). Urgent problems of Northern magnetobiology [Aktual'nye problemy severnoy magnitobiologii. Obzor literatury]. *Ekologiya cheloveka*, (4), 3-10.

5. Колесникова Л.И., Гребенкина Л.А., Даренская М.А., Власов Б.Я. Окислительный стресс как неспецифическое патогенетическое звено репродуктивных нарушений (обзор) // Сибирский научный медицинский журнал. – 2012. – Т. 32 (1). – С. 58–66.

Kolesnikova LI, Grebenkina LA, Darenskaya MA, Vlasov BYa. (2012). Oxidative stress as a nonspecific pathogenetic link of reproductive disorders (Overview) [Okislitel'nyy stress kak nespetsificheskoe patogeneticheskoe zveno reproduktivnykh narusheniy (obzor)]. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal*, 32 (10), 58-66.

6. Колесникова Л.И., Колесников С.И., Даренская М.А., Гребенкина Л.А., Никитина О.А., Лазарева Л.М., Сутурина Л.В., Данусевич И.Н., Дружинина Е.В., Семендяев А.А. Активность процессов ПОЛ у женщин с синдромом поликистозных яичников и бесплодием // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2016. – № 162 (9). – С. 300–303.

Kolesnikova LI, Kolesnikov SI, Darenskaya MA, Grebenkina LA, Nikitina OA, Lazareva LM, Suturina LV, Danusevich IN, Druzhinina EB, Semendyaev AA. (2016). Activity of LPO processes in women with polycystic ovarian syndrome and infertility [Aktivnost' protsessov POL u zhenshchin s sindromom polikistoznykh yaichnikov i besplodiem]. *Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny*, 162 (9), 300-303.

7. Моисеева Н.И. Космофизические флуктуации и развитие человеческого эмбриона // Биофизика. – 1992. – Т. 37, № 4. – С. 700–704.

Moiseeva NI. (1992). Cosmophysical fluctuations and development of the human embryo [Kosmofizicheskie fluktuatsii i razvitie chelovecheskogo embriona]. *Biofizika*, 37 (4), 700-704.

8. Червякова А.К. Некоторые аспекты и проблемы солнечно-земных связей // Климат и природа. – 2014. – № 1 (10). – С. 46–58.

Chervyakova AK. (2014). Some aspects and problems of solar-terrestrial relations [Nekotorye aspekty i problemy solnechno-zemnykh svyazey]. *Klimat i priroda*, 1 (10), 46-58.

9. Чижевский А.А. Земное эхо солнечных бурь – М.: Мысль, 1976. – 368 с.

Chizhevsky AA. (1976). Earth echo of solar storms [Zemnoe ekho solnechnykh bur]. Moskva, 386 p.

10. Шумилов О.И., Касаткина Е.А., Еникеев А.В., Храмов А.А. Исследование воздействия геомагнитных возмущений в высоких широтах на внутриутробное состояние плода методом кардиотокографии // Биофизика. – 2003. – Т. 48, № 2. – С. 374–379.

Shumilov OI, Kasatkina EA, Enikeev AV, Khramov AA. (2003). Investigation of the effect of geomagnetic disturbances in high latitudes on the intrauterine state of the fetus using the method of cardiotocography [Issledovanie vozdeystviya geomagnitnykh vozmushcheniy v vysokikh shirotakh na vnutriutrobnoe sostoyaniye ploda metodom kardiotokegrafii]. *Biofizika*, 48 (2), 374-379.

11. Ямшанов В.А. Болезни возраста, зависящие от состояния геомагнитного поля в период внутриутробного развития // Успехи геронтологии. – 2010. – Т. 23, № 4. – С. 554–556.

Yamshanov VA. (2010). Age diseases depending on geomagnetic field activity during the period of intrauterine development [Bolezni vozrasta, zavisyashchie ot sostoyaniya geomagnitnogo polya v period vnutriutrobnogo razvitiya]. *Uspekhi gerontologii*, 23 (4), 554-556.

12. Azcarate T, Mendoza B, Levi JR. (2016). Influence of geomagnetic activity and atmospheric pressure on human arterial pressure during the solar cycle 24. *Adv Space Res*, 58 (10), 2116-2125.

13. Caswell JM, Carniello TN, Murugan NJ. (2016). Annual incidence of mortality related to hypertensive disease in Canada and associations with heliophysical parameters. *Int J Biometeorol*, 60 (1), 9-20. DOI: 10.1007/s00484-015-1000-3

14. Halberg F, Cornélissen G, Otsuka K, Watanabe Y, Katinas GS, Burioka N, Delyukov A, Gorgo Y, Zhao Z, Weydahl A, Sothorn RB, Siegelova J, Fiser B, Dusek J, Syutkina EV, Perfetto F, Tarquini R, Singh RB, Rhees B, Lofstrom D, Lofstrom P, Johnson PW, Schwartzkopff O, The International BIOCOS Study Group. (2000). Cross-spectrally coherent ~10,5- and 21-year biological and physical, magnetic storms and myocardial infarctions. *Neuro Endocrinol Lett*, 21 (3), 233-258.

15. Lee BC, Johng HM, Lim JK, Jeong JH, Baik KY, Nam TJ, Lee JH, Kim J, Sohn UD, Yoon G, Shin S, Soh KS. (2004). Effects of extremely low frequency magnetic field on the antioxidant defense system in mouse brain: a chemiluminescence study. *J Photochem Photobiol B*, 73 (1-2), 43-48.

16. Stoupele E. (2006). Cardiac arrhythmia and geomagnetic activity. *Indian Pacing Electrophysiol J*, 6 (1), 49-53.

17. Stoupele EG. (2016). Cosmic ray (neutron) activity and air pollution nanoparticles cardiovascular disease risk factors – separate or together? *J Basic Clin Physiol Pharmacol*, 27 (5), 493-496. DOI: 10.1515/jbcpp-2015-0119.

Сведения об авторах Information about the authors

Осипова Елена Владимировна – доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории патофизиологии, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека»; профессор кафедры естественно-научных дисциплин педагогического института, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16; тел./факс (3952) 20-76-36, (3952) 20-73-67; e-mail: evosipova2010@yandex.ru) <http://orcid.org/0000-0003-4611-6300>
Osipova Elena Vladimirovna – Doctor of Biological Sciences, Senior Research Officer at the Laboratory of a Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems; Professor at the Department of Natural Science of the Pedagogical Institute, Irkutsk State University (664003, Irkutsk, ul. Timiryazeva, 16; tel./fax (3952) 20-76-36, (3952) 20-73-67; e-mail: evosipova2010@yandex.ru) <http://orcid.org/0000-0003-4611-6300>

Аверина Антонина Сергеевна – аспирант кафедры естественнонаучных дисциплин педагогического института, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» (664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, 6; тел. (3952) 24-10-97; e-mail: bucharova89@gmail.com) <http://orcid.org/0000-0002-0322-3643>

Averina Antonina Sergeevna – Postgraduate at the Department of Natural Science of the Pedagogical Institute, Irkutsk State University (664011, Irkutsk, ul. Nizhnaya Naberezhnaya, 6; tel. (3952) 24-10-97; e-mail: bucharova89@gmail.com) <http://orcid.org/0000-0002-0322-3643>

Суховская Владислава Валерьевна – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры перинатальной и репродуктивной медицины, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100; тел. (3952) 46-53-26; e-mail: suhovlada@mail.ru) <http://orcid.org/0000-0002-6697-5201>

Sukhovskaya Vladislava Valeryevna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Perinatal and Reproductive Medicine, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education (664049, Irkutsk, Yubileyniy, 100; tel. (3952) 46-53-26; e-mail: suhovlada@mail.ru) <http://orcid.org/0000-0002-6697-5201>

Протопопова Наталья Владимировна – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой перинатальной и репродуктивной медицины, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; руководитель лаборатории вспомогательных репродуктивных технологий и перинатальной медицины, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека»; заместитель главного врача по акушерско-гинекологической помощи, ГБУЗ «Иркутская академия «Знак почёта» областная клиническая больница» (e-mail: doc_protropopova@mail.ru) <http://orcid.org/0000-0002-1740-228X>

Protropopova Natalya Vladimirovna – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Perinatal and Reproductive Medicine, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; Head of the Laboratory of Assisted Reproductive Technologies and Perinatal Medicine, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems; Deputy Chief Physician for Obstetric Aid, Irkutsk Regional Clinical Hospital (e-mail: doc_protropopova@mail.ru) <http://orcid.org/0000-0002-1740-228X>

Баженов Александр Александрович – заместитель директора по общим вопросам, ООО «Аксиум» Музей занимательной науки «Экспериментарий» (664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 289; тел. (3952) 68-99-15; e-mail: alex1703-19901990@mail.ru) <http://orcid.org/0000-0002-4548-8682>

Bazhenov Aleksandr Aleksandrovich – Deputy Director on General Administration, ООО “Aksium” Museum of Entertaining Science “Experimental” (664033, Irkutsk, ul. Lermontova, 289; tel. (3952) 68-99-15; e-mail: alex1703-19901990@mail.ru) <http://orcid.org/0000-0002-4548-8682>

Дружинина Елена Борисовна – доктор медицинских наук, ассистент кафедры перинатальной и репродуктивной медицины, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; заведующая отделением вспомогательных репродуктивных технологий, Областной перинатальный центр, ГБУЗ «Иркутская ордена «Знак почёта» областная клиническая больница» (e-mail: ebdru@mail.ru)

Druzhinina Elena Borisovna – Doctor of Medical Sciences, Teaching Assistant at the Department of Perinatal and Reproductive Medicine, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; Head of the Department of Assisted Reproductive Technology, Regional Perinatal Centre, Irkutsk Regional Clinical Hospital, Regional (e-mail: ebdru@mail.ru)

Лабыгина Альбина Владимировна – доктор медицинских наук, научный сотрудник лаборатории гинекологической эндокринологии, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека»

Labygina Albina Vladimirovna – Doctor of Medical Sciences, Research Officer at the Laboratory of Gynecological Endocrinology, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems

Даренская Марина Александровна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории патофизиологии, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» (e-mail: marina_darenskaya@inbox.ru)

● <http://orcid.org/0000-0003-3255-2013>

Darenskaya Marina Aleksandrovna – Doctor of Biological Sciences, Leading Research Officer at the Laboratory of Pathophysiology, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems (e-mail: marina_darenskaya@inbox.ru) ● <http://orcid.org/0000-0003-3255-2013>