

УДК 612.6; 612.825.8-81

*С.И. Трухина<sup>1</sup>, В.И. Циркин<sup>1,2</sup>, А.Н. Трухин<sup>1</sup>, С.В. Хлыбова<sup>3</sup>,  
К.Ю. Анисимов<sup>4</sup>, О.Ю. Севостьянова<sup>4</sup>*

## ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И УСПЕШНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ, РОЖДЕННЫХ ПРИ НАЛИЧИИ У МАТЕРИ УМЕРЕННОЙ ПРЕЭКЛАМПСИИ

<sup>1</sup> Вятский государственный университет, г. Киров, Российская Федерация;

<sup>2</sup> Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Российская Федерация;

<sup>3</sup> Кировский государственный медицинский университет, г. Киров, Российская Федерация;

<sup>4</sup> Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация

*S.I. Trukhina<sup>1</sup>, V.I. Tsirkin<sup>1,2</sup>, A.N. Trukhin<sup>1</sup>, S.V. Khlybova<sup>3</sup>,  
K.Yu. Anisimov<sup>4</sup>, O.Yu. Sevostyanova<sup>4</sup>*

## PHYSICAL DEVELOPMENT AND SUCCESS OF EDUCATION OF CHILDREN BORN FROM THE MOTHER WITH MODERATE PREECLAMPSIA

<sup>1</sup> Vyatka State University, Kirov, Russian Federation;

<sup>2</sup> Kazan State Medical University, Russian Federation;

<sup>3</sup> Kirov State Medical University, Kirov, Russian Federation;

<sup>4</sup> Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation

**Резюме.** Известно, что наличие преэклампсии у матери негативно влияет на состояние здоровья детей до 10-летнего возраста. Сведения о развитии таких детей на более поздних этапах онтогенеза отсутствуют. **Цель работы** состояла в изучении влияния умеренной преэклампсии матери на физическое и интеллектуальное развитие детей с 1 по 8 класс. **Материалы и методы.** Анализ пренатального и физического развития детей (в 1 год, в 7, 8, 12, 14 и 16 лет) проводили по данным медицинских документов (формы № 112-У и 026-У). Успешность обучения как интегральную характеристику интеллектуального развития оценивали по годовым оценкам отдельных дисциплин и среднему баллу успеваемости за год. В группу 1 вошли 85 школьников, родившихся у матерей с неосложненным течением беременности и родов, в группу 2 — 85 школьников у матерей с наличием умеренной преэклампсии. **Результаты.** Установили, что в группе 2 в сравнении с группой 1 у мальчиков были ниже значения длины и массы тела при рождении и в 1 год, а у девочек — только при рождении. В группе 2 успешность обучения мальчиков с 1 по 8 класс была ниже (по среднему баллу и по годовым оценкам), а у девочек она была ниже лишь по отдельным дисциплинам 1–7 классов. **Выводы.** Вместе с данными, полученными нами при анализе других видов осложнений беременности, результаты исследования позволяют говорить о том, что наличие осложненного течения внутриутробного периода развития негативно отражается на интеллектуальном развитии ребенка (особенно мальчиков) на постнатальном этапе онтогенеза, что проявляется в более низкой способности их к обучению с 1 по 8 класс. Это ставит вопрос о необходимости оказания

**Abstract.** It is known that the presence of preeclampsia in the mother negatively affects on the health of children under the age of 10 years. Information on the development of such children at later stages of ontogeny is absent. The aim of the study was to study the effect of maternal preeclampsia on the physical and intellectual development of schoolchildren from 1 to 8 grade. The analysis of prenatal and physical development of children (at 1 year, at 7, 8, 12, 14 and 16 years) was carried out according to medical records (forms No. 112-U and 026-U). The success of the training as an integral characteristic of intellectual development was estimated by the annual estimates of individual disciplines and the average grade of achievement for the year. Group 1 included 85 schoolchildren born to mothers with uncomplicated course of pregnancy and labor, group 2 included 85 schoolchildren from mothers with moderate preeclampsia. It was found that in group 2, in comparison with group 1, boys had lower length and body weight at birth and at 1 year, and in girls only at birth. In group 2, the success rate of boys from grades 1 to 8 was lower (according to average scores and yearly estimates) and in girls it was lower only for certain disciplines of grades 1–7. Together with the data we obtained in the analysis of other types of complications of pregnancy, the results of this study allow us to say that the presence of a complicated course of the intrauterine development period negatively affects on the intellectual development of the child (especially boys) in the postnatal stage of ontogenesis, which is manifested in their lower ability to learn from the 1st to the 8th grade. This raises the question of the need to provide them with psychological and pedagogical assistance in the most optimal period of ontogeny (the window of habilitation).

им психолого-педагогической помощи в наиболее оптимальный период онтогенеза (окно абилитации).

**Ключевые слова:** преэклампсия, мальчики, девочки, физическое развитие, успешность школьного обучения

**Keywords:** preeclampsia, boys, girls, physical development, success of schooling

Конфликт интересов отсутствует.

There is no conflict of interest.

Контактная информация автора, ответственного за переписку:

Циркин Виктор Иванович  
tsirkin@list.ru

Contact information of the author responsible for correspondence:

Victor I. Tsirkin  
tsirkin@list.ru

Дата поступления 14.06. 2017

Received 14.06. 2017

Образец цитирования:

Трухина С.И., Циркин В.И., Трухин А.Н., Хлыбова С.В., Анисимов К.Ю., Севостьянова О.Ю. Физическое развитие и успешность обучения детей, рожденных при наличии у матери умеренной преэклампсии. Вестник уральской медицинской академической науки. 2017, Том 14, №3, с. 275–286, DOI: 10.22138/2500-0918-2017-14-3-275-286

For citation:

Trukhina S.I., Tsirkin V.I., Trukhin A.N., Khlybova S.V., Anisimov K.Yu., Sevostyanova O.Yu. Physical development and success of education of children born from the mother with moderate preeclampsia. Vestn. Ural. Med. Akad. Nauki = Jour. Ural Med. Acad. Science. 2017, Vol. 14, no. 3, pp. 275–286. DOI: 10.22138/2500-0918-2017-14-3-275-286 [In Russ.]

## Введение

Ранее нами установлено, что дети, родившиеся с низкой массой тела, в том числе при преждевременных родах [1], а также дети, рожденные с нормальной массой тела, но вынашивание которых было осложнено хронической артериальной гипертензией [2], или плацентарной недостаточностью [3], либо генитальной инфекцией у матери [4], на постнатальном периоде развития имели особенности в физическом развитии и, как правило (особенно, мальчики), имели более низкую успешность обучения в общеобразовательной школе с 1 по 8 класс. В рамках этого цикла исследований в данной работе была поставлена цель оценить физическое развитие (с рождения до 16 лет) и успешность обучения (с 1 по 8 классы) детей, рожденных у матерей с умеренной преэклампсией.

Согласно данным литературы [5, 6, 7, 8], преэклампсия относится к числу наиболее распространенных осложнений беременности и родов, оставаясь одной из основных причин перинатальной заболеваемости и смертности. Частота преэклампсии колеблется от 2 до 8% (она возрастает при наличии у матери экстрагенитальной патологии) и не имеет тенденции к снижению, несмотря на существенные достижения в изучении этиологии, патогенеза и разработку новых методов ее профилактики и лечения.

В отношении патогенеза преэклампсии нет общепринятой точки зрения. Считается [7], что преэклампсия — это мультисистемное патологическое состояние, возникающее во второй половине беременности (после 20 недель), которое характеризуется артериальной гипертензией и значительной протеинурией (более 0,3 г/л), нередко отеками и проявлениями полиорганной/полисистемной дисфункции/недостаточно-

сти. Начальное звено патогенеза преэклампсии возникает и развивается в маточно-плацентарном сегменте; оно обусловлено недостаточной инвазией цитотрофобласта и неполной гестационной перестройкой спиральных артерий, что является причиной снижения маточно-плацентарного кровотока, ведущей к последующему развитию плацентарной ишемии. В дальнейшем неадекватная плацентация, нарастающая ишемия плацентарной ткани могут спровоцировать выброс цитотоксических факторов, которые вызывают эндотелиоз микроциркуляторного русла органов-мишеней. При этом возникает дисбаланс вазоактивных веществ, в результате чего развивается генерализованная вазоконстрикция.

Большую роль в патогенезе преэклампсии играет воспалительная реакция, характеризующаяся активацией фагоцитов-макрофагов, гранулоцитов, эндотелиоцитов, тромбоцитов [9, 10]. Результатом активации макрофагов является повышение уровня цитокинов, которые, являясь связующим звеном между иммунитетом, гемостазом, гемопоэзом, ангиогенезом и неспецифической резистентностью организма, индуцируют развитие различных патологических состояний [5]. Баланс про- и противовоспалительных цитокинов может быть ключевым моментом, обуславливающим клиническое состояние ребенка [5]. Кроме того, причинами генерализованной вазоконстрикции может быть избыточная продукция плодом ангиотензина II и вазопрессина, низкая активность ферментов, разрушающих эти пептиды, а также дисбаланс между аминокептидазой А и плацентарной лейцин-аминокептидазой [11]. Полагают, что к развитию преэклампсии причастны кардиотонические стероиды, в том числе эндогенный убаин, маринобуфагенин и другие дигоксиподобные

вещества, являющиеся блокаторами натрий-калиевого насоса почечных эпителиоцитов и мощными вазоконстрикторами [12, 13, 14]. Повышение уровня кардиотонических стероидов в крови матери при преэклампсии, открытое еще в 1984 году [12] и многократно подтвержденное многими авторами [13, 14], позволило утверждать, что стероидные кардиотоники, продуцируемые в коре надпочечников, имеют прямое отношение к развитию преэклампсии. Показано, что нейтрализация маринобуфагина моноклональными антителами снижает риск развития преэклампсии [14]. Существуют и другие представления о патогенезе преэклампсии, анализ которых не входит в задачу данного исследования.

Преэклампсия во время беременности осложняется задержкой внутриутробного развития плода [8, 15], преждевременными родами [8], плацентарной недостаточностью [8], преждевременной отслойкой нормально расположенной плаценты [8], формированием перинатальных поражений гипоксического характера ЦНС, сердечно-сосудистой, эндокринной, иммунной, дыхательной и других систем [8]. При преэклампсии повышена частота оперативных родоразрешений и кровотечений в родах и в послеродовом периоде [7, 8]. По данным Поповой И.Г. [16], у новорожденных от матерей с преэклампсией имеются нарушения функции эндотелия системного характера, которые приводят к расстройству микроциркуляции, что выражается развитием ишемии тканей головного мозга, а также снижением соматометрических параметров и показателей состояния здоровья, оцененных по шкале Апгар, которые коррелируют с уровнями маркеров состояния эндотелия.

На постнатальном этапе развития у таких детей повышена частота отклонений в развитии, в том числе в развитии центральной и периферической нервной системы [8, 15, 16]. Так показано, что 60,8% новорожденных детей, матери которых перенесли преэклампсию различной степени тяжести, имели неврологические нарушения и отклонения в развитии [15]. Почти у каждого ребенка, родившегося у матери с преэклампсией, имеются нарушения физического и психоэмоционального развития и значительно повышена заболеваемость в младенческом и раннем детском возрасте [17]. Согласно данным ряда авторов [8], наличие преэклампсии у матери негативно влияет на состояние здоровья детей до 10-летнего возраста; такие дети, особенно рожденные с низкой массой тела, в течение первого года жизни склонны к острым инфекционным заболеваниям, рахиту, экссудативному диатезу, а хроническая внутриутробная гипоксия плода, возникающая при преэклампсии, приводит к дисфункции высших вегетативных центров с последующим расстройством корковой нейродинамики, что обуславливает значительную частоту нервно-психических отклонений у детей даже в 6–10-летнем возрасте. Других сведений о влиянии преэклампсии на последующее развитие детей и подростков, в том числе на развитие интеллекта и способности к обучению, в литературе мы не нашли.

Таким образом, **целью** работы явилась оценка влияния умеренной преэклампсии матери на физическое и интеллектуальное развитие детей до 16-летнего возраста. Задачи исследования: 1) изучение особенностей течения беременности у матерей с умеренной преэклампсией; 2) оценка физического развития (с рождения, в год, 7, 8, 12, 14 и 16 лет) и успешности обучения (с 1 по 8 класс общеобразовательных школ) мальчиков и девочек, родившихся у матерей с неосложненным течением беременности или у матерей с умеренной преэклампсией.

### Материалы и методы

Объектом исследования были учащиеся 15 общеобразовательных школ г. Кирова, обучавшиеся в 2010–2011 учебном году в восьмом классе. Они были рождены в 1993–1994 годах и поступили в первый класс в 2001 году. Сведения об их пренатальном и постнатальном развитии (в том числе об особенностях течения беременности и родов, а также о длине и массе тела при рождении, в год, в 7, 8, 12, 14 и 16 лет, и школьной успеваемости (годовая оценка по каждой дисциплине и средний балл успеваемости за каждый учебный год) содержались в базе данных, которая формировалась нами совместно с Четвериковой Е.В. и Туляковой О.В. с 2001 по 2012 годы на основе медицинских документов (формы № 112-У и 026-У) и школьных документов, включая школьные журналы. Сведения были получены с согласия родителей, разрешения администрации школы и управления образования г. Кирова. Эта база данных позволила выделить среди 649 учащихся восьмых классов 85 человек (т.е. 13,1% от всех восьмиклассников), в том числе 44 мальчика и 41 девочку, родившихся от матерей с умеренной преэклампсией. Эти учащиеся составили группу 2. Контрольная группа (группа 1) в количестве 85 учащихся, в том числе 44 мальчика и 41 девочка, была сформирована методом случайной выборки из оставшихся 564 школьников. Формирование контрольной группы (группы 1), как и в наших предыдущих исследованиях [1, 2, 3, 4], проводилось заново, в зависимости от количественного и полового состава основной группы. Единственным критерием отбора детей в группу 1 было рождение от матерей, у которых беременность и роды протекали без акушерских осложнений.

На основе анамнестических данных был проведен анализ данных, характеризующих беременность и роды у матерей обеих групп. Для оценки физического развития, как это принято в литературе [18], анализировали значения длины тела, массы тела и массового индекса (г/см) у учащихся при рождении, в 1 год, в 7, 8, 12, 14 и 16 лет. Успешность обучения как интегральную характеристику интеллектуального развития оценивали за период обучения детей с 1 по 8 класс на основании годовых оценок по основным дисциплинам и по среднему баллу успеваемости за год.

Результаты исследования подвергнуты статистической обработке [19]. Различия количественных показателей оценивали по t-критерию Стьюдента (основанием к его использованию был объем выборки и нор-

мальский, судя по значениям критерия Шапиро-Уилка, характер распределения значений показателей), а качественных показателей — по критерию хи-квадрат с поправкой Йейтса, или по точному критерию Фишера, если ожидаемое число было меньше 5. Различия во всех случаях считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Результаты представлены в виде средней арифметической и ее ошибки ( $M \pm m$ ).

### Результаты

Установлено (табл. 1), что беременность у матерей мальчиков и девочек группы 2 по сравнению с матерями их сверстников группы 1 статистически значимо ( $p < 0,05$ ) чаще осложнялась анемией (соответственно 25,0 и 41,5% против 0,0%), плацентарной недостаточностью (20,5 и 41,5% против 0,0%), инфекционными заболеваниями (40,9 и 63,4% против 0,0%), хронической артериальной гипертензией (38,6 и 21,9% про-

тив 0,0%) и угрозой прерывания беременности (31,8 и 36,6% против 0,0%), а роды — слабостью родовой деятельности (36,4 и 34,1% против 0,0%).

Преждевременные роды и рождение недоношенных детей с низкой массой тела у матерей мальчиков и девочек группы 2 регистрировались статистически значимо ( $p < 0,05$ ) чаще, чем у матерей их сверстников группы 1 (15,9 и 21,9% против 0,0%). В группе 2 было зафиксировано рождение 7 недоношенных мальчиков и 9 недоношенных девочек с низкой массой тела, а также 7 мальчиков и 2 девочек с большой массой тела. И у мальчиков, и у девочек группы 2 по сравнению с их сверстниками из группы 1 статистически значимо чаще наблюдалась хроническая гипоксия плода (18,2 и 14,6% против 0,0%) и асфиксия новорожденного (13,6 и 21,9% против 0,0%). Таким образом, осложнения у матерей мальчиков имели такую же частоту, как и у матерей девочек.

Таблица 1  
Показатели, характеризующие пре- и перинатальный периоды развития девочек и мальчиков групп 1 и 2

Table 1  
Indicators characterizing pre- and perinatal developmental periods for girls and boys in groups 1 and 2

Показатели/ Indicators	Девочки/ Girls				Мальчики/ Boys			
	Группа 1/ Group 1 n=41		Группа 2/ Group 2 n=41		Группа 1/ Group 1 n=44		Группа 2/ Group 2 n=44	
	Абс/ Absolute	%	Абс/ Absolute	%	Абс/ Absolute	%	Абс/ Absolute	%
Угроза прерывания беременности/ Threat of abortion	0	0,0	15	36,6*	0	0,0	14	31,8*
Плацентарная недостаточность/ Placental insufficiency	0	0,0	17	41,5*	0	0,0	9	20,5*
Анемия/ Anemia	0	0,0	17	41,5*	0	0,0	11	25,0*
Инфекционные заболевания/ Infectious diseases	0	0,0	26	63,4*	0	0,0	18	40,9*
Хроническая артериальная гипертензия/ Chronic arterial hypertension	0	0,0	9	21,9*	0	0,0	17	38,6*
Слабость родовой деятельности/ Weakness of labor	0	0,0	14	34,1*	0	0,0	16	36,4*
Родовая травма/ Birth injury	0	0,0	4	9,8	0	0,0	9	25,0*
Незрелый плод/ Immature fruit	0	0,0	2	4,9	0	0,0	2	4,5
Хроническая гипоксия плода/ Chronic fetal hypoxia	0	0,0	6	14,6*	0	0,0	8	18,2*
Асфиксия новорожденного/ Asphyxia of the newborn	0	0,0	9	21,9*	0	0,0	6	13,6*
Роды срочные/ Exceptional childbirth	41	100	32	78,0	44	100,0	37	84,1
Преждевременные роды/ Premature delivery	0	0,0	9	21,9*	0	0,0	7	15,9*
Кесарево сечение плановое/ Cesarean section planned	0	0,0	4	9,8	0	0,0	4	9,1
Кесарево сечение экстренное/ Cesarean emergency	0	0,0	5	12,2*	0	0,0	6	13,6*
Количество детей, рожденных с массой тела/ The number of children born with a body weight								
С нормальной/ With normal	41	100	33	80,5	44	100	30	68,2
С низкой/ Low	0	0,0	6	14,6*	0	0,0	7	15,9*
С большой/ With a big	0	0,0	2	4,9	0	0,0	7	15,9*

Примечание: \* — различие с группой 1 статистически значимо по критерию хи-квадрат или точному критерию Фишера при  $p < 0,05$ .

Note: \* — the difference with group 1 is statistically significant by the  $\chi$ -square test or by the exact Fisher criterion for  $p < 0.05$ .

Новорожденные мальчики группы 2 отличались от новорожденных группы 1 (рис. 1–4) тем, что имели статистически значимо более низкие баллы по шкале Апгар на 1-й минуте ( $6,54 \pm 0,17$  против  $7,82 \pm 0,13$  баллов) и на 5-й минуте ( $7,47 \pm 0,12$  против  $8,34 \pm 0,11$  баллов), а также более низкие значения массы тела ( $3,27 \pm 0,09$  против  $3,56 \pm 0,09$  кг), длины тела ( $51,32 \pm 0,21$  против  $52,28 \pm 0,22$  см), массо-ростового индекса ( $62,19 \pm 1,28$  против  $65,33 \pm 0,70$  г/см). В 1 год (рис. 1–3) мальчики группы 2 по сравнению с их сверстниками группы 1 имели статистически значимо ( $p < 0,05$ ) более низкие значения массы тела ( $10,36 \pm 0,16$  против  $10,79 \pm 0,18$  кг). В остальные периоды статистически значимые различия между мальчиками группы 2 и 1 не выявлены (рис. 1–3).

Новорожденные девочки группы 2 статистически значимо отличались от новорожденных группы 1 более низкими значениями по шкале Апгар на 1-й минуте ( $6,61 \pm 0,18$  против  $7,60 \pm 0,009$  баллов) и на 5-й минуте ( $7,68 \pm 0,13$  против  $8,50 \pm 0,10$  баллов). У них, как и мальчиков, были ниже значения массы тела ( $3,18 \pm 0,07$  против  $3,35 \pm 0,04$  кг), длины тела ( $50,43 \pm 0,42$  против  $51,73 \pm 0,27$  см) и массо-ростового индекса ( $61,67 \pm 1,05$  против  $64,81 \pm 0,70$  г/см). Однако при последующих замерах (в 1 год, 7, 8, 12, 14 и 16 лет) различия между ними были статистически незначимы.

Таким образом, нами установлено, что и мальчики, и девочки, вынашивание которых сопровождалось развитием умеренной преэклампсии, имели при рождении более низкую массу тела, длину тела и массо-ростовой индекс, чем дети контрольной группы. Однако на последующих этапах развития их физическое развитие протекало в таком же темпе, как у их сверстников, родившихся у матерей, беременность и роды которых протекали без осложнений.

При анализе успешности обучения школьников выявлено (табл. 2, рис. 5), что мальчики группы 2 в сравнении с их сверстниками из группы 1 имели статистически значимо более низкие годовые оценки по всем дисциплинам в течение всего периода обучения, за исключением чтения (2 и 3 классы), литературы, математики и иностранного языка (5 класс), литературы и иностранного языка (6 класс), русского языка, алгебры и иностранного языка (7 класс), литературы и иностранного языка (8 класс). Средний балл успеваемости (рис. 5), т.е. среднее арифметическое годовых оценок по всем дисциплинам данного класса, у них был статистически значимо ниже, чем у мальчиков группы 1. Эти различия были характерны для всех восьми классов. Так, в 1 классе средний балл успеваемости в группе 2 составил  $3,90 \pm 0,08$ , а в группе 1 —  $4,16 \pm 0,07$  балла, в 4-м классе эти значения составили соответственно  $3,86 \pm 0,08$  и  $4,13 \pm 0,06$  балла, а в 8-м классе —  $3,40 \pm 0,07$  и  $3,66 \pm 0,08$  балла.

Девочки группы 2 по сравнению с их сверстницами из группы 1, имели статистически значимо более низкие оценки по письму и математике (1 класс), по математике (2 класс), по природоведению (4 класс), по русскому языку (5 класс), по математике и истории (6 класс) и по биологии (7 класс). Средний балл успева-

емости у девочек группы 2 (табл. 2, рис. 5) был статистически значимо ниже, чем у девочек группы 1, только в 1 классе ( $4,06 \pm 0,09$  против  $4,32 \pm 0,06$  баллов). В остальных классах различия между ними были статистически незначимы, хотя прослеживалась тенденция, указывающая на более низкие значения среднего балла успеваемости у девочек группы 2.

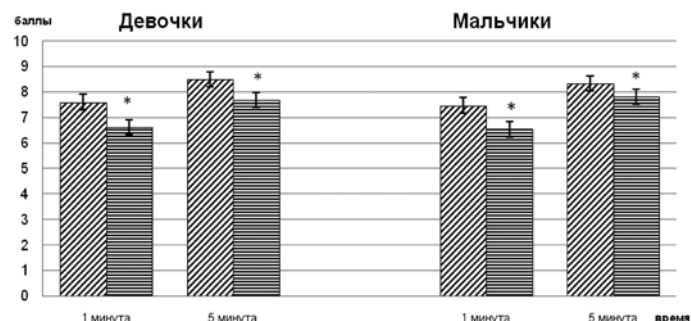


Рис. 1. Баллы по шкале Апгар детей, родившихся у матерей с физиологически протекающей беременностью (группа 1, первые столбцы), и у матерей с умеренной преэклампсией (группа 2, вторые столбцы) на 1 и 5 минут после рождения. \* — различие с группой 1 статистически значимо ( $p < 0,05$ ) по t-критерию Стьюдента.

Fig. 1. Apgar scores of children born from mothers with a physiologically occurring pregnancy (group 1, first columns), and from mothers with moderate preeclampsia (group 2, second columns) at 1 and 5 minutes after birth. \* — the difference with group 1 is statistically significant ( $p < 0,05$ ) according to Student's t-test.

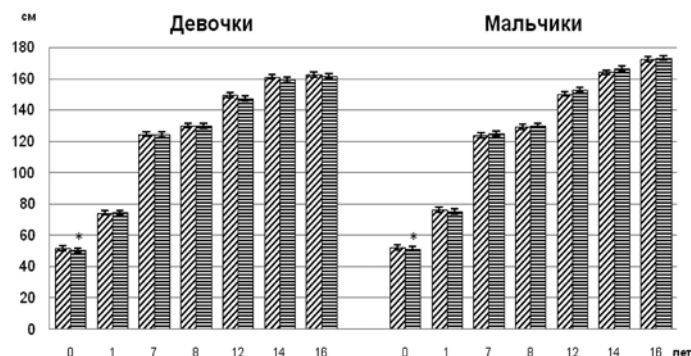


Рис. 2. Длина тела (см) детей, родившихся у матерей с физиологически протекающей беременностью (группа 1, первые столбцы), и у матерей с умеренной преэклампсией (группа 2, вторые столбцы) при рождении, в 1 год, 7, 8, 12, 14 и 16 лет. \* — различие с группой 1 статистически значимо ( $p < 0,05$ ) по t-критерию Стьюдента.

Fig. 2. Length of the body (cm) of children born from mothers with physiologically pregnant pregnancy (group 1, first columns), and from mothers with moderate preeclampsia (group 2, second columns) at birth, at 1 year, 7, 8, 12, 14 and 16 years old. \* — the difference with group 1 is statistically significant ( $p < 0,05$ ) according to Student's t-test.

Таблица 2

Годовые оценки по учебным дисциплинам и средний балл успеваемости (M±m) девочек и мальчиков групп 1 и 2 в 1–8 классах

Table 2

Annual grades in academic subjects and average score of achievement (M±m) of girls and boys in groups 1 and 2 in grades 1–8

Клас-сы/ Classes Classes	Учебные дисциплины и средний балл успеваемости/The academic disciplines and the average scores	Группы детей/Groups of children			
		Девочки/Girls		Мальчики/Boys	
		Группа 1/Group 1 (n=41)	Группа 2/Group 2 (n=41)	Группа 1/Group 1 (n=44)	Группа 2/Group 2 (n=44)
1	1. Письмо/Writing	4,24±0,08	3,93±0,09*	3,98±0,09д	3,64±0,09* д
	2. Чтение/Reading	4,53±0,08	4,41±0,10	4,36±0,09	4,25±0,10
	3. Математика/Mathematics	4,19±0,07	3,83±0,11*	4,17±0,08	3,85±0,10*
	Средний балл/Average Score	4,32±0,06	4,06±0,09*	4,16±0,07	3,90±0,08*
2	1. Письмо/Writing	4,15±0,06	3,98±0,09	4,02±0,07	3,66±0,09* д
	2. Чтение/Reading	4,47±0,08	4,39±0,11	4,38±0,08	4,14±0,12
	3. Математика/Mathematics	4,12±0,07	3,83±0,10*	4,14±0,06	3,84±0,10*
	Средний балл/Average Score	4,21±0,06	4,03±0,09	4,19±0,06	3,88±0,09*
3	1. Письмо/Writing	4,17±0,06	3,95±0,10	3,98±0,08	3,52±0,09* д
	2. Чтение/Reading	4,44±0,06	4,39±0,11	4,29±0,08	4,02±0,09*
	3. Математика/Mathematics	4,07±0,07	3,90±0,11	4,10±0,08	3,86±0,09* д
	4. Природоведение/Naturalscience	4,43±0,08	4,17±0,10*	4,36±0,09	3,98±0,09*
4	Средний балл/Average Score	4,27±0,06	4,10±0,09	4,17±0,07	3,85±0,08* д
	1. Письмо/Writing	4,12±0,07	3,95±0,10	3,93±0,07	3,61±0,10* д
	2. Чтение/Reading	4,47±0,08	4,34±0,11	4,33±0,09	4,02±0,10* д
	3. Математика/Mathematics	4,04±0,08	3,88±0,10	4,07±0,07	3,84±0,09*
	4. Природоведение/Naturalscience	4,35±0,08	4,17±0,10	4,26±0,08	3,95±0,08*
5	Средний балл/Average Score	4,22±0,07	4,09±0,09	4,13±0,06	3,86±0,08*
	1. Русский язык/Russian language	4,07±0,09	3,88±0,10*	3,89±0,09	3,61±0,10*
	2. Литература/Literature	4,39±0,09	4,17±0,11	4,07±0,09 д	3,86±0,09 д
	3. Математика/Mathematics	4,04±0,10	3,80±0,09	3,95±0,11	3,70±0,08
	4. История/History	4,21±0,09	4,10±0,10	4,07±0,11	3,70±0,09* д
	5. Биология/Biology	4,28±0,10	4,24±0,11	4,05±0,08	3,77±0,09* д
6	6. Иностранный язык/Foreign language	4,27±0,11	4,22±0,10	4,05±0,11	3,77±0,11 д
	Средний балл/Average Score	4,19±0,07	4,07±0,08	4,01±0,08	3,74±0,07* д
	1. Русский язык/Russian language	4,03±0,08	3,88±0,09	3,74±0,08 д	3,50±0,09* д
	2. Литература/Literature	4,30±0,09	4,10±0,10	4,00±0,10 д	3,77±0,09 д
	3. Математика/Mathematics	3,98±0,10	3,71±0,09*	3,83±0,09	3,52±0,09*
	4. История/History	4,27±0,08	4,07±0,10*	3,95±0,08 д	3,55±0,08* д
7	5. Биология/Biology	4,28±0,09	4,07±0,09	3,86±0,09 д	3,59±0,09* д
	6. Иностранный язык/Foreign language	4,14±0,11	4,12±0,09	3,79±0,10 д	3,61±0,09 д
	Средний балл/Average Score	4,16±0,08	3,99±0,08	3,86±0,08 д	3,65±0,08* д
	1. Русский язык/Russian language	3,98±0,09	3,73±0,09	3,55±0,08 д	3,39±0,09 д
	2. Литература/Literature	4,26±0,09	4,05±0,09	3,88±0,09 д	3,61±0,09* д
	3. Алгебра/Algebra	3,77±0,10	3,66±0,10	3,62±0,08	3,36±0,09 д
	4. Геометрия/Geometry	3,72±0,09	3,66±0,11	3,67±0,09	3,34±0,09* д
	5. История/History	4,12±0,09	4,05±0,10	3,88±0,08 д	3,59±0,09* д
8	6. Биология/Biology	4,18±0,09	3,88±0,11*	3,79±0,09 д	3,50±0,09*
	7. Физика/Physics	3,86±0,09	3,78±0,10	3,69±0,09	3,43±0,09* д
	8. Иностранный язык/Foreign language	4,09±0,11	3,95±0,09	3,71±0,09 д	3,57±0,09 д
	Средний балл/Average Score	3,99±0,08	3,83±0,08	3,73±0,07 д	3,47±0,07* д
	1. Русский язык/Russian language	3,91±0,09	3,68±0,10	3,55±0,08 д	3,27±0,07* д
	2. Литература/Literature	4,14±0,09	4,00±0,10	3,76±0,10 д	3,52±0,09 д
	3. Алгебра/Algebra	3,72±0,10	3,59±0,10	3,56±0,09	3,32±0,07* д
	4. Геометрия/Geometry	3,67±0,11	3,63±0,10	3,69±0,09	3,39±0,09*
8	5. История/History	3,98±0,09	3,93±0,09	3,71±0,10	3,41±0,08* д
	6. Биология/Biology	4,05±0,09	3,93±0,10	3,81±0,10	3,45±0,08* д
	7. Физика/Physics	3,86±0,10	3,71±0,11	3,67±0,10	3,34±0,09* д
	8. Химия/Chemistry	3,86±0,10	3,78±0,11	3,74±0,11	3,39±0,08* д
	9. Иностранный язык/Foreign language	4,03±0,12	3,95±0,10	3,67±0,09 д	3,55±0,09 д
8	Средний балл/Average Score	3,92±0,09	3,79±0,09	3,66±0,08 д	3,40±0,07 д *

Примечание: \* — различие с группой 1, д — различие с девочками статистически значимо (p&lt;0,05) по t-критерию Стьюдента.

Note: \* — difference with group 1, д — the difference with girls is statistically significant (p&lt;0,05) according to Student's t-test.

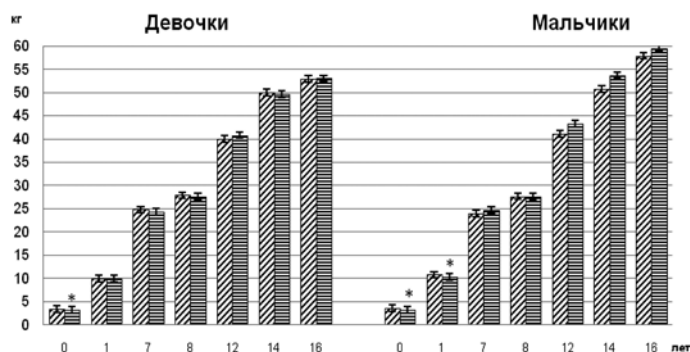


Рис. 3. Масса тела (кг) детей, родившихся у матерей с физиологически протекающей беременностью (группа 1, первые столбцы), и у матерей с умеренной преэклампсией (группа 2, вторые столбцы) при рождении, в 1 год, 7, 8, 12, 14 и 16 лет. \* — различие с группой 1 статистически значимо ( $p < 0,05$ ) по t-критерию Стьюдента.

Fig. 3. Body mass (kg) of children born from mothers with physiologically occurring pregnancy (group 1, first columns), and from mothers with moderate preeclampsia (group 2, second columns) at birth, at 1 year, at 7, 8, 12, 14 and 16 years old. \* — the difference with group 1 is statistically significant ( $p < 0,05$ ) according to Student's t-test.

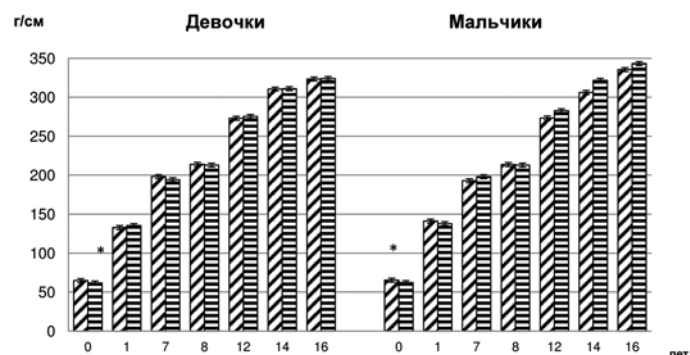


Рис. 4. Массо-ростовой индекс (г/см) детей, родившихся у матерей с физиологически протекающей беременностью (группа 1, первые столбцы), и у матерей с умеренной преэклампсией (группа 2, вторые столбцы) при рождении, в 1 год, 7, 8, 12, 14 и 16 лет. \* — различие с группой 1 статистически значимо ( $p < 0,05$ ) по t-критерию Стьюдента.

Fig. 4. Mass-growth index (g/cm) of children born from mothers with physiologically pregnant pregnancy (group 1, first columns), and from mothers with moderate preeclampsia (group 2, second columns) at birth, at 1 year, at 7, 8, 12, 14 and 16 years old. \* — the difference with group 1 is statistically significant ( $p < 0,05$ ) according to Student's t-test.

Таким образом, наличие у матерей умеренной преэклампсии снижает успешность обучения их детей (особенно, мальчиков) с 1 по 8 классы общеобразовательной школы.

Отметим также две закономерности, которые ранее были установлены в наших работах [1, 2, 3, 4]. Как правило, успешность обучения во всех классах у девочек группы 1 была выше, чем у мальчиков той же группы (табл. 2, рис. 5). Аналогично эти различия характерны и для детей группы 2 (табл. 2, рис. 5). Вторая закономерность заключается в том, что и у девочек, и у мальчиков обеих групп успешность обучения снижается по мере обучения в школе (табл. 2, рис. 5) — т.е. в старших классах она ниже, чем в младших.

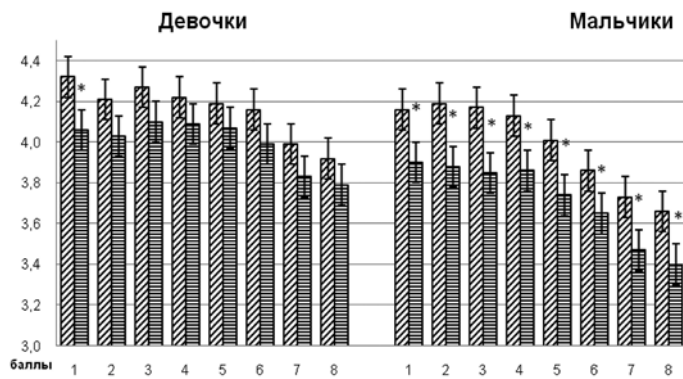


Рис. 5. Средний балл успеваемости детей (с 1-го по 8-й классы), родившихся у матерей с физиологически протекающей беременностью (группа 1, первые столбцы), и средний балл успеваемости детей (с 1-го по 8-й классы), родившихся у матерей с умеренной преэклампсией (группа 2, вторые столбцы). \* — различие с группой 1 статистически значимо ( $p < 0,05$ ) по t-критерию Стьюдента.

Fig. 5. The average score of achievement of children (from 1st to 8th grades) born from mothers with physiologically occurring pregnancy (group 1, first columns), and average score of achievement of children (from 1st to 8th grades) born from mothers with moderate preeclampsia (group 2, second columns). \* — the difference with group 1 is statistically significant ( $p < 0,05$ ) according to Student's t-test.

### Обсуждение результатов

Итак, результаты наших исследований согласуются с данными литературы о том, что при умеренной преэклампсии повышена вероятность наличия таких осложнений как анемия [7], хронические инфекции половых путей [20], хроническая артериальная гипертензия [13, 14], угроза прерывания беременности и преждевременные роды [8], слабость родовой деятельности [7], а для плодов и новорожденных характерно наличие внутриутробной гипотрофии [5, 8], гипоксии [5, 8], асфиксии различной степени тяжести [5], что отражается в низких значениях оценки состояния новорожденного по шкале Апгар [16].

Нами впервые показано, что мальчики, рожденные у матерей, имеющих умеренную преэклампсию, отстают от своих сверстников по физическому и интеллектуальному развитию — у них ниже длина тела (при рождении), ниже масса тела (при рождении и в 1 год) и ниже успешность обучения в общеобразовательной школе, в том числе средний балл успеваемости в каждом из восьми классов и годовые оценки по основным дисциплинам школьной программы (с 1 по 8 класс). Впервые показано, что девочки, рожденные у матерей, имеющих умеренную преэклампсию, как правило, не отстают от своих сверстниц по физическому развитию (исключение — при рождении у них ниже значения длины, массы тела и массо-ростового индекса), однако они имели более низкий средний балл успеваемости в 1 классе и более низкие оценки по отдельным основным дисциплинам в 1, 2, 4, 5, 6 и 7 классах. В целом, эти данные указывают на то, что наличие у матерей умеренной преэклампсии снижает у мальчиков скорость физического развития (с рождения до 1 года) и

скорость интеллектуального развития (судя по успешности их обучения в первых восьми классах общеобразовательной школы), а у девочек преимущественно снижает скорость интеллектуального развития (судя по успешности их обучения). Это означает, что наличие у матерей умеренной преэклампсии негативно отражается на интеллектуальном развитии ребенка (особенно, мальчиков) на протяжении многих лет постнатального онтогенеза, и, в частности, снижает его способность к обучению. Вопрос о процессах, лежащих в основе этого явления (нарушение памяти, внимания, мышления, мотивационной сферы?) остается открытым и требует дальнейшего исследования.

Ранее нами было показано, что дети, родившиеся с низкой массой тела, в том числе при преждевременных родах [1], а также дети, рожденные с нормальной массой тела, но вынашивание которых было осложнено хронической артериальной гипертензией [2], или плацентарной недостаточностью [3], либо генитальной инфекцией у матери [4], имели на постнатальном периоде развития (в том числе до 16 лет) особенности в физическом развитии. Кроме того, эти дети (особенно, мальчики) имели более низкую успешность обучения с 1 по 8 класс общеобразовательной школы. Таким образом, можно говорить об общей закономерности, выявленной в данной работе и в наших прежних исследованиях [1, 2, 3, 4], которая выражается в том, что наличие осложненного течения антенатального периода развития (невынашивание, рождение с низкой массой тела, наличие у матери плацентарной недостаточности, хронической артериальной гипертензии, генитальных инфекций, умеренной преэклампсии), негативно отражается на интеллектуальном развитии ребенка на постнатальном этапе онтогенеза, что проявляется в более низкой его способности к обучению. Поэтому возникает вопрос о конкретных механизмах, приводящих к нарушению процесса созревания мозговых структур под влиянием внутриутробной гипоксии, гипотрофии и других негативных факторов, наблюдаемых при внутриутробном развитии. В этом отношении интерес представляют данные Booij L. et al. [21], указывающие на то, что стрессы в пренатальном и раннем постнатальном периоде имеют длительное последствие, отражающиеся на физическом и психическом здоровье, в том числе вследствие изменения работы моноаминергических и других систем мозга. Эти авторы, используя позитронно-эмиссионную томографию, показали на 26 здоровых мужчинах, за которыми в течение 27 лет вели наблюдения, что осложнения при беременности (гипотрофия плода, в том числе вызванная курением матери) и осложнения в родах (особенно наличие внутриутробной гипоксии) отражаются даже спустя 27 лет после рождения, в частности, в уменьшении связывания альфа-11метил-L-триптофана нейронами гиппокампа и медиальной орбитофронтальной коры, т.е. в снижении синтеза серотонина. Полагаем, что дальнейшее изучение механизмов, приводящих к нарушению развития мозга и других систем организма вследствие наличия у матери акушерских осложнений, является перспективной за-

дачей превентивной медицины и психологии.

Выявленная нами более низкая успешность учебной деятельности в 1–8 классах у мальчиков, по сравнению с девочками, согласуется с данными литературы [1, 22, 23]. Полагаем, что такая ситуация связана с тем, что мальчики имеют более низкий уровень развития высших психических функций [22], а также более низкий уровень школьной мотивации, что ранее отмечено Н.Ц. Бадмаевой [24]. Не исключаем, что это также связано с более высокой уязвимостью мальчиков к неблагоприятным факторам, возникающим при осложненном течении внутриутробного этапа развития. Действительно, наши данные указывают на то, что наличие у матери плацентарной недостаточности [3], хронической артериальной гипертензии [2], генитальных инфекций [4] негативно отражается на успешности обучения в 1–8 классов преимущественно мальчиков и в меньшей степени — девочек. Более высокую толерантность плодов женского пола к внутриутробному нарушению гомеостаза можно объяснить тем, что у них нет характерного для плодов мужского пола внутриутробного подъема уровня тестостерона [25]. Более того, для внутриутробного периода развития девочек и для первых этапов их постнатального периода развития характерно наличие относительно высокого уровня продукции эстрогенов, которые, согласно данным ряда авторов [26, 27, 28], повышают жизнеспособность нейронов, улучшают их трофику и способствуют процессу миелинизации. В частности, в опытах на крысах показано [26], что высокий уровень эстрогенов в крови матери во время беременности, а также высокая активность ферментов яичников и надпочечников, участвующих в синтезе эстрогенов, способствует более быстрому развитию мозга. Очевидно, что это наше предположение о важной роли половых гормонов в развитии мозга детей, имеющих осложненное течение внутриутробного периода развития, требует подтверждения. Но уже сегодня можно утверждать, что мальчики, рожденные у матерей с умеренной преэклампсией, являются группой риска по интеллектуальному развитию. По крайней мере, можно полагать, что они в большей степени предрасположены к формированию школьных трудностей, чем мальчики, рожденные у матерей с неосложненным течением беременности и родов.

Выявленные нами закономерности, в частности, зависимость успешности обучения от осложнений беременности и наличие существенных половых различий в эффективности учебной деятельности, указывают на необходимость более глубокой разработки вопроса о развитии мозга на постнатальном этапе онтогенеза у детей, а также о методах воспитания и обучения таких детей в семье и школе.

Нами установлено (рис. 5), что в обеих группах детей, т.е. в группах 1 и 2, успешность их обучения, судя по среднему баллу успеваемости, начиная с 5 класса, прогрессивно снижается. Это можно объяснить снижением школьной мотивации, так как согласно Н.Ц. Бадмаевой [24], уровень мотивации от 5-го к 9-му классу падает с 19,4 до 15,6 баллов. Другой причиной,



учитывая представления М.М. Безруких [29], является рост сложности, объема и интенсивности учебной нагрузки и увеличение числа учителей, в том числе со стрессовой тактикой преподавания. Можно также согласиться с мнением Н.Б. Сельверовой [30], что снижение успеваемости в старших классах связано с периодом интенсивного полового созревания.

В целом, выявленное нами явление негативного влияния неблагоприятного течения внутриутробного этапа развития ребенка на успешность его обучения, и, в частности, снижение его способности (особенно, у мальчиков) к обучению, необходимо учитывать учителю и школьному психологу. Полагаем, что своевременно оказанная таким детям психолого-педагогическая помощь может снизить вероятность развития школьных трудностей, а, следовательно, и сохранить здоровье, и повысить качество жизни ребенка. Все это ставит вопрос о целесообразности поиска окна абилитации детей, имеющих осложненное течение внутриутробного этапа развития.

#### Выводы

1. У мальчиков, рожденных у матерей с умеренной преэклампсией, снижены длина и масса тела при рождении и в 1 год, а у девочек – только при рождении.

2. Эффективность обучения мальчиков, рожденных у матерей с умеренной преэклампсией, с 1 по 8 класс ниже, чем у мальчиков, рожденных у матерей с физиологически протекающей беременностью. У девочек снижена успешность обучения лишь по отдельным дисциплинам с 1 по 7 класс.

3. Независимо от характера течения внутриутробного периода развития успешность обучения в общеобразовательной школе у мальчиков ниже, чем у девочек, а в старших классах, начиная с 5 класса, у всех детей, независимо от пола, успешность обучения снижается.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Трухина С.И., Циркин В.И., Трухин А.Н., Хлыбова С.В. Влияние массы тела при рождении на физическое развитие и успешность обучения детей и подростков. Вятский медицинский вестник. 2012; 1: 39-49.
2. Трухина С.И., Циркин В.И., Трухин А.Н., Хлыбова С.В. Влияние хронической артериальной гипертензии матери на развитие детей. Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. Сер.: Мед.-биол. науки. 2013; 1: 64-76.
3. Трухина С.И. Циркин В.И. Трухин А.Н., Шушканова Е.Г., Хлыбова С.В. Влияние плацентарной недостаточности матери на развитие детей. Медицинский альманах. 2014; 5(35): 59-63.
4. Трухина С.И., Анисимов К.Ю., Циркин В.И., Трухин А.Н., Севостьянова О.Ю., Хлыбова С.В. Влияние генитальных инфекций матери на физическое развитие детей и успешность их обучения с 1 по 8 класс. Уральский медицинский журнал. 2016; 08(141): 158-166.
5. Роголёва Т.Е., Белокриницкая И.Н. Значение системной воспалительной реакции в формировании перинатальных поражений центральной нервной системы у новорожденных от матерей с гестозами. Дальневосточный медицинский журнал. 2008; 2: 67-9.
6. Steegers E., von Dadelszen P., Duvekot J., Pijnenborg R. Preeclampsia. Lancet. 2010; 376 (9741) : 631-644. PMID: 20598363. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)60279-6.
7. Милованов А.П. Преэклампсия: руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
8. Перфилова В.Н., Михайлова Л.И., Тюренков И.Н. Последствия гестоза (преэклампсии). Обзор литературы. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2014; 2: 13-18.
9. Medeiros L., Peraçoli J., Bannwart-Castro C., Romão M., Weel I., Golim M. et al. Monocytes from pregnant women with pre-eclampsia are polarized to a M1 phenotype. Am J Reprod Immunol. 2014; 72 (1): 5-13. PMID: 24689463. DOI: 10.1111/aji.12222.
10. Tang M., Zhang Y., Hu L., Kwak-Kim J., Liao A. CD14<sup>++</sup> CD16<sup>+</sup> HLA-DR<sup>+</sup> monocytes in peripheral blood are

#### REFERENCES

1. Trukhina S.I., Tcirkin V.I., Trukhin A.N., Khlybova S.V. Influence of body weight at birth on physical development and the success of teaching children and adolescents. Vjatskij medicinskij vestnik = Vyatsky medical bulletin. 2012; 1: 39-49. [In Russ.].
2. Trukhina S.I., Tcirkin V.I., Trukhin A.N., Klybova S.V. Influence of chronic arterial hypertension of mother on development of children. Vestn. Sev. (Arktich.) feder. un-ta. Ser.: Med.-biol. Nauki = Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Series: Biomedical Sciences. 2013; 1: 64-76. [In Russ.].
3. Trukhina S.I. Tcirkin V.I. Trukhin A.N., Shushkanova E.G., Khlybova S.V. Influence of mother's placental insufficiency on the development of children. Medicinskij al'manah = Medical Almanac. 2014; 5 (35): 59-63. [In Russ.].
4. Trukhina S.I., Anisimov K.Ju., Tcirkin V.I., Trukhin A.N., Sevost'janova O.Ju., Khlybova S.V. Influence of genital infections of the mother on the physical development of children and the success of their education from 1 to 8 grade. Ural'skij medicinskij zhurnal = The Urals Medical Journal. 2016; 08 (141): 158-166. [In Russ.].
5. Rogal'jova T.E., Belokrinickaja I.N. The importance of a systemic inflammatory reaction in the formation of perinatal lesions of the central nervous system in newborns from mothers with gestoses. Dal'nevostochnyj medicinskij zhurnal = Far Eastern Medical Journal. 2008; 2: 67-9. [In Russ.].
6. Steegers E., von Dadelszen P., Duvekot J., Pijnenborg R. Preeclampsia. Lancet. 2010; 376 (9741): 631-644. PMID: 20598363. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)60279-6.
7. Milovanov A.P. Preeclampsia: a guide. M.: Moscow: GEOTAR-Media; 2010. [In Russ.].
8. Perfilova V.N., Mihajlova L.I., Tjurenkov I.N. Consequences of preeclampsia. Literature review. Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii = Russian herald of perinatology and pediatrics. 2014; 2: 13-18. [In Russ.].
9. Medeiros L., Peraçoli J., Bannwart-Castro C., Romão M., Weel I., Golim M. et al. Monocytes from pregnant women

- quantitatively correlated with the severity of pre-eclampsia. *Am J Reprod Immunol.* 2015; 74(2): 116-122. PMID: 25850575. DOI: 10.1111/aji.12389.
11. Mizutani S., Mizutani E. New insights into the role of sex steroid hormones in pregnancy: possible therapeutic approach by sex steroid hormones for the treatment of both preeclampsia and preterm labor. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2015; 123(3): 159-164. PMID: 25658663. DOI: 10.1055/s-0034-1398622.
12. Graves S., Valdes R Jr., Brown B., Knight A., Craig H. Endogenous digoxin-immunoreactive substance in human pregnancies. *J Clin Endocrinol Metab.* 1984; 58 (4): 748-751. PMID: 6699137. DOI: 10.1210/jcem-58-4-748.
13. Hoppoate-Sitake M., Adair C., Mason L., Torres C., Kipikasa J., Graves S. Digibind reverses inhibition of cellular rb+ uptake caused by endogenous sodium pump inhibitors present in serum and placenta of women with preeclampsia. *Reprod Sci.* 2011; 18 (2): 190-9. PMID: 20959646. DOI: 10.1177/19337191110385133.
14. Григорова Ю.Н., Багров А.Я., Федорова О.В. Кардиотонические стероиды: основные эффекты, терапевтические подходы. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2016; Т. 15; 1(57): 11-26.
15. Шалина Р.И., Шаряпова О.Ш., Выхристюк Ю.В., Херсонская Е.Б., Негматова М.Х. Тяжелый гестоз. Ближайшие результаты развития детей. Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2007; Т. 6; 4: 43-48.
16. Попова И.Г. Роль эндотелиальной дисфункции в развитии перинатальной патологии у доношенных новорожденных, родившихся у матерей с гестозом: Автореф. дисс. С-Петербург; 2010.
17. Bánhidý F., Szilasi M., Czeizel A. Association of preeclampsia with or without superimposed chronic hypertension in pregnant women with the risk of congenital abnormalities in their offspring: a population-based case-control study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2012;163(1): 17-21. PMID: 22504080. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2012.03.015.
18. Шабалов Н.П., Цвелев Ю.В. Основы перинатологии. М.: МЕД пресс-информ; 2004.
19. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика; 1999.
20. Панова И.А. Иммуные механизмы развития гестоза у беременных женщин. Автореф. дисс. М.: РГМУ; 2007.
21. Booij L., Benkelfat C., Leyton M., Vitaro F., Gravel P., Lévesque M. et al. Perinatal effects on in vivo measures of human brain serotonin synthesis in adulthood: a 27-year longitudinal study. *Eur Neuropsychopharmacol.* 2012; 22 (6): 419-423. PMID: 22257439. DOI: 10.1016/j.euroneuro.2011.11.002.
22. Трухина С.И., Циркин В.И. Комплексный портрет первоклассника как один из подходов в изучении физиологии образовательной деятельности. Киров: ВГПУ; 2008.
23. Wei W., Lu H., Zhao H., Chen C., Dong Q., Zhou X. Gender differences in children's arithmetic performance are accounted for by gender differences in language abilities. *Psychol Sci.* 2012; 23 (3): 320-330. doi: 10.1177/0956797611427168.
- with pre-eclampsia are polarized to a M1 phenotype. *Am J Reprod Immunol.* 2014; 72 (1): 5-13. PMID: 24689463. DOI: 10.1111/aji.12222.
10. Tang M., Zhang Y., Hu L., Kwak-Kim J., Liao A. CD14++ CD16+ HLA-DR+ monocytes in peripheral blood are quantitatively correlated with the severity of pre-eclampsia. *Am J Reprod Immunol.* 2015; 74 (2): 116-122. PMID: 25850575. DOI: 10.1111/aji.12389.
11. Mizutani S., Mizutani E. New insights into the role of sex steroid hormones in pregnancy: possible therapeutic approach by sex steroid hormones for the treatment of both preeclampsia and preterm labor. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2015; 123 (3): 159-164. PMID: 25658663. DOI: 10.1055/s-0034-1398622.
12. Graves S., Valdes R Jr., Brown B., Knight A., Craig H. Endogenous digoxin-immunoreactive substance in human pregnancies. *J Clin Endocrinol Metab.* 1984; 58 (4): 748-751. PMID: 6699137. DOI: 10.1210/jcem-58-4-748.
13. Hoppoate-Sitake M., Adair C., Mason L., Torres C., Kipikasa J., Graves S. Digibind reverses inhibition of cellular rb+ uptake caused by endogenous sodium pump inhibitors present in serum and placenta of women with preeclampsia. *Reprod Sci.* 2011; 18 (2): 190-9. PMID: 20959646. DOI: 10.1177/19337191110385133.
14. Grigorova Ju.N., Bagrov A.Ja., Fedorova O.V. Cardiotonic steroids: the main effects, therapeutic approaches. *Regionarное krvoobrashhenie i mirkrocirkuljacija = Regional blood circulation and microcirculation.* 2016; Т. 15; 1 (57): 11-26. [In Russ.].
15. Shalina R.I., Sharjapova O.Sh., Vyhrstjuk Ju.V., Hersonskaja E.B., Negmatova M.H. Severe gestosis. Immediate results of children's development. *Voprosy ginekologii, akusherstva i perinatologii = Questions of gynecology, obstetrics and perinatology.* 2007; Т. 6; 4: 43-48. [In Russ.].
16. Popova I.G. The role of endothelial dysfunction in the development of perinatal pathology in full-term newborns born to mothers with gestosis: Avtoref. Diss [Author's abstract Dissertations ]. S-Peterburg; 2010. [In Russ.].
17. Bánhidý F., Szilasi M., Czeizel A. Association of preeclampsia with or without superimposed chronic hypertension in pregnant women with the risk of congenital abnormalities in their offspring: a population-based case-control study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2012; 163 (1): 17-21. PMID: 22504080. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2012.03.015.
18. Shabalov N.P., Cvelev Ju.V. Osnovy perinatologii [Fundamentals of Perinatology]. М.: MEDpress-inform; 2004. [In Russ.].
19. Glanc S. Mediko-biologicheskaja statistika [Medico-biological statistics]. М.: Praktika [M.: Practice]; 1999. [In Russ.].
20. Panova I.A. Immune mechanisms of gestosis in pregnant women: Avtoref. Diss [Author's abstract Dissertations]. М.: RGMU; 2007. [In Russ.].
21. Booij L, Benkelfat C, Leyton M, Vitaro F, Gravel P, Lévesque M.L. et al. Perinatal effects on in vivo measures of human brain serotonin synthesis in adulthood: a 27-year longitudinal study. *Eur Neuropsychopharmacol.*

24. Бадмаева Н.Ц. Влияние мотивации на развитие интеллектуальных способностей. Модернизация отечественного образования: сущность, проблемы, перспективы. Серия трудов «Философия образования». Новосибирск: Изд. ГЦРО. 2005; Т. XII: 355-361.
25. Тель Л.З., Агаджанян Н.А., Хамчиев К.М., Циркин В.И., Лысенков С.П. Нормальная физиология: учебник под ред. Л.З. Теля и Н.А. Агаджаняна. М.: Литтерра; 2015.
26. Рыжавский Б.Я., Рудман Ю.Б., Учакина Р.В. Особенности гистофизиологии яичников и надпочечников у самок крыс, рождающих потомство с ускоренным развитием мозга у потомства. Морфология. 2005; Т. 128 (4): 101-104.
27. Krause D., Duckles S., Pelligrino D. Influence of sex steroid hormones on cerebrovascular function. J. Applied Physiology. 2006; 101 (4): 1252-1261. PMID: 16794020. DOI: 10.1152/jappphysiol.01095.2005.
28. Carroll J., Rosario E. The potential use of hormone-based therapeutics for the treatment of Alzheimer's disease. Curr. Alzheimer Res. 2012; 9 (1): 18-34. PMID: 22329650.
29. Безруких М.М. Школьные факторы риска и их влияние на состояние здоровья учащихся. Журнал Справочник руководителя образовательного учреждения. М.: «МЦФЭР»; 2009; 8: 65-74.
30. Сельверова Н.Б., Филиппова Т.А., Кожевникова О.В. Физиология развития нейроэндокринной системы. В кн. Баранов А.А. Щеплягина Л.А. ред. Физиология роста и развития детей и подростков. М.; 2000.
- 2012; 22 (6): 419-423. PMID: 22257439. DOI: 10.1016/j.euroneuro.2011.11.002.
22. Truhina S.I., Cirkin V.I. Complex portrait of a first-grader as one of the approaches in studying the physiology of educational activity. Kirov: VGPU; 2008. [In Russ.].
23. Wei W., Lu H., Zhao H., Chen C., Dong Q., Zhou X. Gender differences in children's arithmetic performance are accounted for by gender differences in language abilities. Psychol Sci. 2012; 23 (3): 320-330. doi: 10.1177/0956797611427168.
24. Badmaeva N.C. The influence of motivation on the development of intellectual abilities. Modernization of the national education: essence, problems, prospects. Series of works «Philosophy of Education». Novosibirsk: Izd. GCRO. 2005; T. XII: 355-361. [In Russ.].
25. Tel' L.Z., Agadzhanjan N.A., Hamchiev K.M., Tcirkin V.I., Lysenkov S.P. Normal physiology: a textbook ed. L.Z. Telya and N.A. Aghajanyan. M.: Litterra; 2015. [In Russ.].
26. Ryzhavskij B.Ja., Rudman Ju.B., Uchakina R.V. Features of histophysiology of the ovaries and adrenal glands in female rats that produce offspring with accelerated brain development in offspring. Morfologija = Morphology. 2005; T. 128 (4): 101-104. [In Russ.].
27. Krause D., Duckles S., Pelligrino D. Influence of sex steroid hormones on cerebrovascular function. J. Applied Physiology. 2006; 101 (4): 1252-1261. PMID: 16794020. DOI: 10.1152/jappphysiol.01095.2005.
28. Carroll J., Rosario E. The potential use of hormone-based therapeutics for the treatment of Alzheimer's disease. Curr. Alzheimer Res. 2012; 9 (1): 18-34. PMID: 22329650.
29. Bezrukih M.M. School risk factors and their impact on students' health status. Zhurnal Spravochnik rukovoditelja obrazovatel'nogo uchrezhdenija = Journal of the head of the educational institution. M.: «MCFJeR»; 2009; 8: 65-74. [In Russ.].
30. Sel'verova N.B., Fillipova T.A., Kozhevnikova O.V. Physiology of development of the neuroendocrine system. V kn. Baranov A.A., Shhepljagina L.A. red. Fiziologija rosta i razvitija detej i podrostkov [In the book. Baranov AA., Shcheplyagina L.A. Ed. Physiology of growth and development of children and adolescents]. M.; 2000. [In Russ.].

## Авторы

Трухина Светлана Ивановна  
Вятский государственный университет, г. Киров  
Кандидат биологических наук, доцент, кафедра биологии и методики обучения биологии, институт биологии и биотехнологии  
Российская Федерация, 610000, г. Киров, ул. Московская, 36  
trukhinasvetlana@yandex.ru

Циркин Виктор Иванович  
Казанский государственный медицинский университет  
Доктор медицинских наук, профессор, кафедра нормальной физиологии;  
Российская Федерация, 420002, Казань, ул. Бутлерова, 49  
tsirkin@list.ru

Трухин Андрей Николаевич  
Вятский государственный университет, г. Киров  
Кандидат биологических наук, доцент, кафедра биологии и методики обучения биологии, институт биологии и биотехнологии  
Российская Федерация, 610000, г. Киров, ул. Московская, 36  
trukhinandrey@rambler.ru

Хлыбова Светлана Вячеславовна  
Кировский государственный медицинский университет  
Доктор медицинских наук, доцент, кафедра акушерства и гинекологии  
Российская Федерация, 610027, г. Киров, ул. Карла Маркса, 112  
svekhlybova@yandex.ru

Анисимов Константин Юрьевич  
Уральский государственный медицинский университет  
Кандидат медицинских наук, ассистент, кафедра акушерства и гинекологии лечебного факультета  
Российская Федерация, 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3  
kuanisimov@mail.ru

Севостьянова Ольга Юрьевна  
Уральский государственный медицинский университет  
Доктор медицинских наук, доцент, кафедра акушерства и гинекологии лечебного факультета  
Российская Федерация, 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3  
kuanisimov@mail.ru

## Authors

Svetlana I. Trukhina  
Vyatka State University, Kirov, Russian Federation  
Cand. Sci. (Bio), Associate Professor, Department of Biology and Methods of Biology Training, Institute of Biology and Biotechnology  
Moskovskaja str., 36, Kirov, Russian Federation, 610000  
trukhinasvetlana@yandex.ru

Victor I. Tsirkin  
Kazan State Medical University  
Dr.Sci. (Med.), Professor, Department of Normal Physiology  
Butlerova str., 49, Kazan, Russian Federaion, 420002  
tsirkin@list.ru

Andrey N. Trukhin  
Vyatka State University, Kirov, Russian Federation  
Cand.Sci. (Bio.), Associate Professor, Department of Biology and Methods of Biology Training, Institute of Biology and Biotechnology  
Moskovskaja str., 36, Kirov, 610000, Russian Federation  
trukhinandrey@rambler.ru

Svetlana V. Khlybova  
Kirov State Medical University  
Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynecology  
Karla Marksa str., 112, Kirov, 610027, Russian Federation  
svekhlybova@yandex.ru

Konstantin Yu. Anisimov  
Ural State Medical University  
Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Obstetrics and Gynecology, Medical Faculty  
Repina str., 3, Yekaterinburg, 620028, Russian Federation  
kuanisimov@mail.ru

Olga Yu. Sevostyanova  
Ural State Medical University  
Dr.Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, Medical Faculty  
Repina str., 3, Yekaterinburg, 620028, Russian Federation  
kuanisimov@mail.ru