

## ИЗУЧЕНИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ ПРЕЭКЛАМПСИИ У ЖЕНЩИН С РАЗНЫМИ СОМАТОТИПАМИ

© К.Г. Томаева<sup>1</sup>, С.Н. Гайдуков<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России, Владикавказ;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург

Для цитирования: Томаева К.Г., Гайдуков С.Н. Изучение модели прогнозирования риска развития преэклампсии у женщин с разными соматотипами // Журнал акушерства и женских болезней. – 2019. – Т. 68. – № 6. – С. 65–72. <https://doi.org/10.17816/JOWD68665-72>

Поступила: 01.11.2019

Одобрена: 28.11.2019

Принята: 12.12.2019

■ **Актуальность.** Преэклампсия является серьезным, специфичным для беременности, полиорганным заболеванием сложного происхождения. Встречается у 3–6 % будущих матерей во всем мире и остается основной причиной материнской и внутриутробной заболеваемости и смертности.

**Цель** — изучить частоту встречаемости преэклампсии у женщин с разными соматотипами и разработать модель прогнозирования с целью определения риска возникновения данной патологии.

**Материал и методы исследования.** Проведено обследование 390 женщин. Из обследованных женщин 110 человек были макросоматического типа телосложения, 173 — мезосоматического, а 107 — микросоматического. Проводили соматометрию и соматотипирование по Р.Н. Дорохову у женщин в ранние сроки беременности (в сроке до 9–10 недель гестации). Определяли уровень экскреции с мочой белков — маркеров повреждения подоцитов (нефрин, подокаликсин, фактор роста эндотелия сосудов) спектрофотометрически общеизвестными методами ELISA.

**Результаты исследования.** Было выявлено, что преэклампсия достоверно чаще встречалась у представительниц макросоматического типа телосложения по сравнению с женщинами с мезо- и микросоматотипами. Значения нефрина, подокаликсина и фактора роста эндотелия сосудов в моче значительно выше у представительниц макросоматотипов по сравнению с мезо- и микросоматотипами. В ходе множественного регрессионного анализа получено уравнение регрессии (формула), с помощью которого прогнозируют развитие преэклампсии у женщин разных соматотипов.

**Выводы.** Расчеты по представленной формуле позволяют с достаточно высокой точностью прогнозировать возникновение преэклампсии, а также формировать группы пациентов высокого риска по развитию данного заболевания уже в I триместре беременности при постановке на учет в женской консультации, задолго до развития заболевания, что будет способствовать более эффективной реализации лечебно-профилактических мероприятий по предупреждению развития данного осложнения.

■ **Ключевые слова:** соматотип; преэклампсия; прогнозирование риска.

## A MODEL FOR PREDICTING THE RISK OF PREECLAMPSIA IN WOMEN WITH DIFFERENT SOMATOTYPES

© K.G. Tomayeva<sup>1</sup>, S.N. Gaydukov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> North-Ossetia State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia;

<sup>2</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

For citation: Tomayeva KG, Gaydukov SN. A model for predicting the risk of preeclampsia in women with different somatotypes. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2019;68(6):65-72. <https://doi.org/10.17816/JOWD68665-72>

Received: November 1, 2019

Revised: November 28, 2019

Accepted: December 12, 2019

■ **Hypothesis/aims of study.** Preeclampsia is a serious pregnancy-specific multi-organ disease of complex etiology. It affects 3–6% of expectant mothers worldwide and it persists as a leading cause of maternal and fetal morbidity and mortality. This study aimed at analyzing the frequency of preeclampsia in women with different somatotypes and at developing a prediction model to determine the risk of this disease.

**Study design, materials and methods.** 390 women were examined, of whom 110 were of the macrosomatic type, 173 of the mesosomatic type, and 107 of the microsomatic type. Somatometry was performed according to R.N. Dorokhov in women in early pregnancy (before 9–10 weeks of gestation). The urinary excretion of markers for podocyte injury (nephrin, podocalyxin, and VEGF) was measured using ELISA spectrophotometric methods.

**Results.** Preeclampsia has been found to be significantly more prevalent among the representatives of the macrosomatic type, compared to women of the meso- and microsomatic types. Urine nephrin, podocalyxin and VEGF levels were significantly higher in women of the macrosomatic type, as compared to those of the meso- and microsomatic types. Using multiple regression analysis, we obtained the regression equation (formula), which predicts the development of preeclampsia in women of different somatotypes.

**Conclusion.** Carrying out calculations according to the presented formula allows predicting the occurrence of preeclampsia with high accuracy, as well as forming high-risk groups among patients already in the first trimester of pregnancy when a pregnant woman is registered in the women's consultation, long before the disease develops. This will contribute to more effective implementation of therapeutic measures to prevent the development of this complication.

▪ **Keywords:** somatotype; preeclampsia; risk prediction.

## Введение

Преэклампсия является патологическим состоянием, приводящим к неблагоприятному исходу беременности, полиорганным заболеванием (мультисистемным расстройством) сложного происхождения. Частота этого грозного осложнения гестации весьма высока, несмотря на появление новых диагностических методов и усовершенствование тактики ведения беременности. Преэклампсия затрагивает около 5–7 % будущих матерей во всем мире, остается основной причиной материнской и внутриутробной заболеваемости и смертности и связана со значительными расходами на систему здравоохранения. Это состояние возникает примерно у 3–6 % первобеременных и у 1–2 % повторнобеременных [1, 2].

Этиология и патофизиология этого состояния недостаточно изучена. Центральным моментом в понимании патогенеза преэклампсии является ишемия плаценты и матки, которая заключается в отсутствии трансформации плацентарных сосудов на ранних сроках беременности. Развитие преэклампсии — процесс двухэтапный. Первый критически важный этап является бессимптомным и происходит во время инвазии плодного яйца и дифференцировки плаценты. При преэклампсии процессы плацентации, внедрения цитотрофобласта в стенку матки, превращения материнских спиральных артерий нарушены. Инвазия цитотрофобласта неполная, ограничена поверхностными слоями децидуальной оболочки, что обеспечивает недостаточный доступ к материнскому кислороду и питательным веществам для плаценты и растущего плода. Всё вышеупомянутое приводит к гипоперфузии плаценты и матки и ише-

мии. Клинические проявления, которые определяют преэклампсию, представляют собой второй этап заболевания. Хроническая гипоперфузия плаценты вызывает повышение производства и выброс многочисленных биологически активных факторов в материнское кровообращение, которые воздействуют на эндотелиоциты и приводят к распространенному эндотелиозу, эндотелиальной дисфункции, генерализованному мультисистемному спазму сосудов, уменьшению объема плазмы, окислительному стрессу и воспалительному состоянию [2–4].

В литературе представлены многочисленные доказательства, что плод развивается в состоянии гипоксии при беременности, осложненной преэклампсией. Преэклампсия приводит не только к маточно-плацентарной дисфункции, которая выражается в ограничении роста плода, но и к дисфункции материнского организма (включая почечную, печеночную), а также к гематологическим, неврологическим осложнениям, причем последствия для материнского организма могут оказаться долгосрочными [4–6].

В течение последнего десятилетия исследования были сосредоточены на изучении различных воспалительных и ангиогенных биомаркеров для диагностики преэклампсии. В настоящее время опубликованы работы, в которых представлены данные о значении в акушерской практике определения нефрина и подокаликсина в моче, а также проангиогенного фактора (васкулоэндотелиального фактора роста *VEGF* — vascular endothelial growth factor). Ряд ученых предполагают, что нефрин и подокаликсин в моче служат маркерами повреждения подоцитов при преэклампсии,

тогда как VEGF, как было показано в ранее проведенных работах, отвечает за нормальную имплантацию и плацентацию [7, 8]. Как известно, снижение уровня ангиотензина и подавление внутрипочечной ренин-ангиотензиновой системы способствуют повреждению подоцитов и протеинурии при преэклампсии. Подоциты представляют собой высокодифференцированные висцеральные клетки, и некоторые родственные специфические белки, такие как подокаликсин и нефрин, являются потенциальными маркерами для оценки подоцитирии [9, 10].

Для более точного прогнозирования риска возникновения преэклампсии в клинической практике находят применение усовершенствованные многофакторные модели прогноза в I триместре беременности, что позволит выделять группы беременных высокого риска по развитию данного грозного осложнения гестации для своевременного проведения профилактических мероприятий в амбулаторно-поликлинических условиях.

В современных исследованиях показаны конституционально-генетическая предрасположенность людей к разным болезням, специфические особенности клинической картины и течения патологических процессов в зависимости от типа конституции [11–14]. Применяя конституциональный подход в практической медицине, можно улучшить качество диагностики разных патологических состояний, а также эффективно проводить профилактику заболеваний [15]. Конституция человека — это сочетание как морфологических, так и функциональных показателей организма, складывающееся на основе наследственных и приобретенных признаков. Соматотип — важный фактор большинства физических и психических проявлений жизненной активности человеческого организма. В настоящее время в России широко используют методику соматотипирования Р.Н. Дорохова. Как отмечено в работах Р.Н. Дорохова, конституция может быть общей и частной. По данной методике соматотипирования оценивают изменение морфометрических признаков не только по габаритному, но и по компонентному и пропорциональному уровням. Термины «соматотип» и «конституция» сопоставимы, так как «соматотип» — это частная телесная «конституция» [16–18].

В литературе представлено недостаточно работ, посвященных оценке риска возникновения

преэклампсии у женщин разных соматотипов с учетом маркеров преэклампсии в моче, а также прогнозированию риска развития данной патологии.

Поскольку частота преэклампсии остается высокой, целью исследования стало изучение частоты встречаемости преэклампсии у женщин с разными соматотипами и разработка модели прогнозирования с целью определения риска возникновения данной патологии.

### Материалы и методы исследования

В исследование вошли 390 женщин. Из обследованных 110 женщин были макросоматического типа телосложения (МаС), 173 — мезосоматического (МеС), а 107 — микросоматического (МиС). Соматометрическое исследование, соматотипирование женщин проведены по методике в ранние гестационные сроки (в сроке до 9–10 нед.) [16, 17]. Данное исследование было одномоментным (поперечным) и проведено в соответствии с общепринятыми принципами добровольности и информированного согласия женщин. Исследование прошло экспертную оценку этического комитета ГБОУ ВПО СОГМА Минздрава России протокол № 5.7 от 08.12.2015. Критерии включения в исследование: соматический анамнез неотягощен тяжелыми заболеваниями, во время включения в исследование гестационный срок был не более 9–10 нед., одноплодная беременность, информированное согласие женщины на участие в исследовании.

Определяли уровень выведения с мочой белков, являющихся маркерами подоцитарного повреждения: нефрина, подокаликсина, и проангиогенного белка VEGF. Для исследования производили сбор мочи утром в специальную вакуумную пробирку вакутейнер для мочи без стабилизатора. Мочевые маркеры преэклампсии: нефрин, подокаликсин и VEGF определяли спектрофотометрически общеизвестными методами ELISA.

Полученные данные обрабатывали с помощью программ STATGRAPHICS Plus 5,0 и SPSS 15,0. Применяли общеизвестные статистические методы [19]. Достоверность различий в изучаемых группах определяли с помощью *t*-критерия Стьюдента, для относительных величин использовали  $\chi^2$ -критерий Пирсона. Применяли также множественный регрессионный анализ. Различия при  $p < 0,05$  считали достоверными.

Таблица 1 / Table 1

**Частота встречаемости преэклампсии в изучаемых группах**  
**Incidence of preeclampsia in the study groups**

Показатель	Соматотип женщин					
	MaC (n = 110)		MeC (n = 173)		MiC (n = 107)	
	n	%	n	%	n	%
Пациентки без преэклампсии	97	88,2	166*	95,9	104 <sup>#</sup>	97,2
Пациентки с умеренной преэклампсией	12	10,9	7*	4,1	3 <sup>#</sup>	2,8
Пациентки с тяжелой преэклампсией	1	0,9	–	–	–	–

Примечание. MaC — макросоматический тип; MeC — мезосоматический тип; MiC — микросоматический тип; \*различия между группами MaC и MeC достоверны ( $p < 0,05$ ); <sup>#</sup>различия между группами MaC и MiC достоверны ( $p < 0,05$ ).

Таблица 2 / Table 2

**Маркеры преэклампсии в моче в изучаемых группах**  
**Urinary markers of preeclampsia in the study groups**

Срок гестации	Группы обследованных	Маркеры преэклампсии в моче	Соматотип женщин		
			MaC (n = 110)	MeC (n = 173)	MiC (n = 107)
12–13 нед.	Беременные, у которых преэклампсия не развивалась	Нефрин, нг/мл	8,57 ± 1,07	3,78 ± 0,31*	3,93 ± 0,28**
		Подокаликсин, нг/мл	9,22 ± 1,12	4,32 ± 0,24*	5,12 ± 0,32**
		VEGF, пг/мл	10,64 ± 1,42	5,16 ± 0,12*	6,54 ± 0,16**
	Беременные с развившейся в последующем умеренной преэклампсией	Нефрин, нг/мл	21,05 ± 3,64	18,48 ± 2,13*	19,14 ± 0,95**
		Подокаликсин, нг/мл	49,64 ± 4,62	27,81 ± 3,32*	28,79 ± 0,82**
		VEGF, пг/мл	22,12 ± 4,35	18,46 ± 0,92*	19,67 ± 1,14**
	Беременная с развившейся в последующем тяжелой преэклампсией	Нефрин, нг/мл	25,4	–	–
		Подокаликсин, нг/мл	56,8	–	–
		VEGF, пг/мл	23,1	–	–
28 нед.	Беременные, у которых преэклампсия не развивалась	Нефрин, нг/мл	11,84 ± 0,69	5,46 ± 0,62*	6,61 ± 0,69**
		Подокаликсин, нг/мл	13,25 ± 0,37	6,21 ± 0,42*	6,19 ± 0,37**
		VEGF, пг/мл	12,25 ± 1,05	6,04 ± 1,08*	8,25 ± 1,05**
	Беременные с развившейся в последующем умеренной преэклампсией	Нефрин, нг/мл	127,17 ± 7,48 <sup>#</sup>	79,65 ± 2,14 <sup>#</sup>	85,75 ± 2,68 <sup>#</sup> **
		Подокаликсин, нг/мл	109,41 ± 6,67 <sup>#</sup>	50,84 ± 2,45 <sup>#</sup>	56,84 ± 1,67 <sup>#</sup> **
		VEGF, пг/мл	37,75 ± 4,51 <sup>#</sup>	30,69 ± 1,23 <sup>#</sup>	32,67 ± 1,21 <sup>#</sup> **
	Беременная с развившейся в последующем тяжелой преэклампсией	Нефрин, нг/мл	137,3	–	–
		Подокаликсин, нг/мл	117,2	–	–
		VEGF, пг/м	41,3	–	–

Примечание. MaC — макросоматический тип; MeC — мезосоматический тип; MiC — микросоматический тип; \* различия между группами MaC и MeC типами достоверны ( $p < 0,05$ ); \*\* различия между группами MaC и MiC типами достоверны ( $p < 0,05$ ); <sup>#</sup> различия между показателями в гестационном сроке 12–13 нед. и сроке 28 нед. ( $p < 0,05$ ).

## Результаты и их обсуждение

В изучаемых группах 233 (59,7 %) женщины были первородящими, а 157 (40,3 %) — повторнородящими. Возраст женщин в изучаемых группах был от 18 до 38 лет (средний возраст —  $27,5 \pm 2,8$  года).

Среднее значение веса у женщин макросоматотипа составило  $83,68 \pm 1,62$  кг, роста —  $173,69 \pm 0,72$  см, микросоматотипа —  $51,45 \pm 1,36$  кг и  $156,92 \pm 0,71$  см, мезосоматотипа —  $58,62 \pm 1,31$  кг и  $166,82 \pm 0,68$  см соответственно. У женщин макросоматотипа жировой компонент веса тела составил  $33,97 \pm 0,61$  %, мышечный —  $34,78 \pm 0,41$  %, микросоматотипа  $22,71 \pm 0,73$  и  $40,82 \pm 0,51$  %, мезосоматотипа —  $23,98 \pm 0,58$  и  $41,56 \pm 0,41$  % соответственно.

Как представлено в табл. 1, преэклампсия значительно чаще встречалась у лиц макросоматотипа по сравнению с женщинами с мезо- и микросоматотипами ( $p < 0,05$ ). Необходимо отметить, что по времени возникновения наблюдалась поздняя преэклампсия, а ранняя форма в данном исследовании не встречалась. Эклампсии не было.

У всех женщин определяли маркеры преэклампсии в моче на гестационном сроке 12–13 и 28 нед. (табл. 2).

Как представлено в табл. 2, показатели нефрина, подокаликсина и VEGF в моче были значительно выше у представительниц макросоматотипов по сравнению с мезо- и микросоматотипами ( $p < 0,05$ ). Было отмечено, что показатели нефрина, подокаликсина и VEGF в моче значительно повысились в гестационном сроке 28 нед. по сравнению со сроком 12–13 нед. ( $p < 0,05$ ). Как известно, у лиц с повышенным жировым компонентом массы тела зачастую наблюдается нарушение обменных процессов, что характеризуется дисфункцией эндотелия сосудов [20]. При преэклампсии наблюдается генерализованный эндотелиоз, в том числе и гломерулярный эндотелиоз, что в свою очередь приводит к повреждению подоцитов [21].

Полученные данные были внесены в программу для статистической обработки SPSS. Проведен корреляционно-регрессионный анализ, в результате чего выявлена сопряженность преэклампсии с жировым компонентом массы тела ( $r = 0,72$ ;  $p < 0,05$ ), соматотипом женщин ( $r = 0,78$ ;  $p < 0,05$ ), с наличием в анамнезе преэклампсии ( $r = 0,68$ ;  $p < 0,05$ ), уровнем нефрина в моче ( $r = 0,69$ ;  $p < 0,05$ ), подокаликсина

в моче ( $r = 0,71$ ;  $p < 0,05$ ), VEGF в моче ( $r = 0,74$ ;  $p < 0,05$ ) в гестационном сроке 12–13 нед. Для построения модели были взяты показатели маркеров мочи (нефрин, подокаликсин, VEGF) именно в гестационном сроке 12–13 нед. для раннего прогнозирования возникновения данной патологии, поскольку уже в указанном сроке имелись статистически значимые различия в этих показателях у женщин разных соматотипов.

С учетом корреляции между упомянутыми показателями (признаками) при проведении множественного регрессионного анализа мы получили уравнение регрессии (формула), с помощью которого можно прогнозировать развитие преэклампсии у женщин разных соматотипов:

$$\begin{aligned} \text{ВРПЭ} = & -25,91 + (14,18 \cdot A) + \\ & + (0,26 \cdot B) - (4,99 \cdot C) + (2,33 \cdot D) + \\ & + (0,54 \cdot E) + (0,48 \cdot F), \end{aligned}$$

где ВРПЭ — вероятность развития преэклампсии, %; А — соматотип женщины, баллы; В — жировой компонент веса тела женщины, кг; С — величина, характеризующая наличие в анамнезе преэклампсии, равная 1, если преэклампсия имела место, и равная 0, если она отсутствовала; D — уровень нефрина в моче в сроке гестации 12–13 нед., нг/мл; E — уровень подокаликсина в моче в сроке гестации 12–13 нед., нг/мл; F — уровень VEGF в моче в сроке гестации 12–13 нед., пг/мл.

Общеизвестно, что риск возникновения патологического процесса можно разделить на низкий, умеренный и высокий [22]. При получении результата в пределах 0–30 % риск развития преэклампсии низкий, в пределах 30–60 % — умеренный, в пределах 60–100 % — высокий.

Отсутствие взаимосвязи между мышечным, костным компонентом массы и преэклампсией дало основание не включать упомянутые компоненты веса тела для получения формулы прогнозирования риска возникновения патологии. В полученную формулу подставляли показатели обследуемой женщины и по полученному результату прогнозировали возникновение преэклампсии.

### Пример расчета вероятности развития преэклампсии 1

Женщине Б., 28 лет, в гестационном сроке 6–7 нед. проводили соматотипирование по методике Р.Н. Дорохова.

При антропометрии получены следующие результаты: 1) вес — 78 кг; 2) рост — 177 см; 3) жировой компонент веса тела — 23,94 кг; 4) жировой компонент веса тела — 30,69 %. Рассчитанные условные единицы роста и веса с последующим применением треугольника соматотипирования позволили установить соматотип по габаритному варьированию. У обследованной Б. оказался макросоматический тип (0,65 балла). В анамнезе у женщины не было данных за преэклампсию. В моче на гестационном сроке 12 нед. уровень нефрина был 22,96 нг/мл, уровень подокаликсина — 44,85 нг/мл, уровень VEGF — 26,79 пг/мл.

ВРПЭ по представленной формуле составила 80,1 %.

По ретроспективным данным у женщины во время этой беременности развилась преэклампсия умеренной степени, то есть фактические данные соответствовали ранее рассчитанной ВРПЭ.

#### Пример расчета вероятности развития преэклампсии 2

Женщине С., 25 лет, в гестационном сроке 7 нед. проводили соматотипирование по методике Р.Н. Дорохова.

При антропометрии получены следующие результаты: 1) вес — 53 кг; 2) рост — 171 см; 3) жировой компонент веса тела — 11,02 кг; 4) жировой компонент веса тела — 20,79 %. Рассчитанные условные единицы роста и веса с последующим применением треугольника соматотипирования позволили установить соматотип по габаритному варьированию. У обследованной С. был мезосоматический тип (0,50 балла). В анамнезе у женщины отсутствовали данные за преэклампсию. В моче на гестационном сроке 12 нед. уровень нефрина был 4,52 нг/мл, уровень подокаликсина — 6,83 нг/мл, уровень VEGF — 7,94 пг/мл.

ВРПЭ по представленной формуле равнялась 2,1 %.

По ретроспективным данным у женщины не наблюдалось преэклампсии во время этой беременности, то есть фактические данные соответствовали ранее рассчитанной ВРПЭ.

#### Заключение

Таким образом, у лиц с макросоматическим типом телосложения риск возникновения преэклампсии наиболее высок по сравнению с женщинами с мезо- и микросоматотипом.

Благодаря полученной в ходе работы формуле возможно достаточно точно прогнозировать возникновение преэклампсии, причем формула позволяет определять прогноз развития патологии индивидуально. Прогнозирование возникновения патологии по представленной формуле достаточно просто и производится с помощью обычного калькулятора или программы Microsoft Excel. Уже в I триместре гестации при обращении женщины в женскую консультацию для постановки на учет, используя полученную формулу, можно отнести беременную в ту или иную группу по возникновению данного осложнения, что будет способствовать повышению эффективности профилактических мероприятий с целью предотвращения возникновения преэклампсии в амбулаторно-поликлинических учреждениях.

#### Дополнительная информация

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

**Соответствие принципам этики.** Исследование одобрено локальным этическим комитетом ГБОУ ВПО СОГМА Минздрава России (протокол № 5.7 от 08.12.2015).

#### Литература

1. Say L, Chou D, Gemmill A, et al. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2014;2(6):323-333. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(14\)70227-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(14)70227-X).
2. Bilano VL, Ota E, Ganchimeg T, et al. Risk factors of pre-eclampsia/eclampsia and its adverse outcomes in low- and middle-income countries: a WHO secondary analysis. *PLoS One*. 2014;9(3):e91198. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091198>.
3. Dypvik J, Larsen S, Haavaldsen C, et al. Placental weight in the first pregnancy and risk for preeclampsia in the second pregnancy: a population-based study of 186 859 women. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*. 2017;(214):184-189. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2017.05.010>.
4. Dymara-Konopka W, Laskowska M. The role of nitric oxide, ADMA, and homocysteine in the etiopathogenesis of pre-eclampsia-review. *Int J Mol Sci*. 2019;20(11). pii: E2757. <https://doi.org/10.3390/ijms20112757>.

5. Гайдуков С.Н. Очерки акушерской патологии: руководство для врачей и студентов. – СПб.: СПбГПМА, 2002. – 372 с. [Gaydukov SN. Ocherki akusherskoj patologii: rukovodstvo dlya vrachej i studentov. Saint Petersburg: SPbGPMMA; 2002. 372 p. (In Russ.)]
6. Орел В.И., Гайдуков С.Н., Резник В.А. Стационарзамещающие технологии в акушерстве. – СПб.: ГПМА, 2002. – 119 с. [Orel VI, Gaydukov SN, Reznik VA. Statsionarzameshchayushchiye tekhnologii v akusherstve. Saint Petersburg: GPMA; 2002. 119 p. (In Russ.)]
7. Wang Y, Zhao S, Loyd S, Groome LJ. Increased urinary excretion of nephrin, podocalyxin, and  $\beta$ g-h3 in women with preeclampsia. *Am J Physiol Renal Physiol*. 2012;302(9):1084-1089. <https://doi.org/10.1152/ajprenal.00597.2011>.
8. Varughese B, Bhatla N, Kumar R, et al. Circulating angiogenic factors in pregnancies complicated by preeclampsia. *Natl Med J India*. 2010;23(2):77-81.
9. Chen G, Jin X, Zhang L, et al. Decreased ang- (1-7) and downregulated intrarenal RAS may contribute to the direct podocyte injury with proteinuria in preeclampsia. *Reprod Sci*. 2019;26(8):1146-1157. <https://doi.org/10.1177/1933719118813200>.
10. Martineau T, Boutin M, Coté AM, et al. Tandem mass spectrometry analysis of urinary podocalyxin and podocin in the investigation of podocyturia in women with preeclampsia and Fabry disease patients. *Clin Chim Acta*. 2019;495:67-75. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2019.03.1615>.
11. Томаева К.Г., Комиссарова Е.Н., Гайдуков С.Н. Физическое развитие новорожденных, рожденных от женщин с разными типами телосложения // Ученые записки Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова. – 2011. – Т. 18. – № 2. – С. 147–148. [Tomaeva KG, Komissarova EN, Gaydukov SN. Physical development of infants born to women with different types of physique. *The Scientific notes of the I.P. Pavlov St. Petersburg State Medical University*. 2011;18(2):147-148. (In Russ.)]
12. Сергеев В.С., Курникова И.А., Михайлов В.И. Конституциональные соматотипы: диагностические и лечебно-профилактические аспекты // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2014. – № 5. – С. 75–105. [Sergeev VS, Kurnikova IA, Mihajlov VI. Statical somatotypes: diagnostic and therapeutic-preventive aspects. *Vestnik nevrologii, psikiatrii i neirokhirurgii*. 2014;(5):75-105. (In Russ.)]
13. Томаева К.Г., Гайдуков С.Н., Иванова С.А., Виноградов М.В. Оценка состояния внутриутробного плода у женщин различных соматотипов // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2014. – Т. 3. – № 49. – С. 224–226. [Tomaeva KG, Gaydukov SN, Ivanova SA, Vinogradov MV. Evaluation of intrauterine fetal condition in women of different somatotypes. *Bulletin of Ural medical academic science*. 2014;3(49):224-226. (In Russ.)]
14. Томаева К.Г., Гайдуков С.Н., Комиссарова Е.Н. Имеет ли значение определение соматотипа беременной женщины при прогнозе состояния внутриутробного плода? // Педиатр. – 2011. – Т. 2. – № 4. – С. 16–18. [Tomaeva KG, Gaydukov SN, Komissarova EN. Does value the determination of the somatotype pregnant women in predicting the state of the intrauterine fetus? *Pediatr*. 2011;2(4):16-18. (In Russ.)]
15. Николаев В.Г. Методические подходы в современной клинической антропологии // Biomedical and Biosocial Anthropology. – 2007. – № 9. – С. 1–9. [Nikolaev VG. Metodicheskiye podkhody v sovremennoy klinicheskoy antropologii. *Biomedical and Biosocial Anthropology*. 2007;(9):1-9. (In Russ.)]
16. Дорохов Р.Н. Опыт использования оригинальной метрической схемы соматотипирования в спортивно-морфологических исследованиях // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 1. – С. 14–20. [Dorokhov RN. Opyt ispol'zovaniya original'noy metricheskoy skhemy somatotipirovaniya v sportivno-morfologicheskikh issledovaniyakh. *Theory and practice of physical culture*. 1991;(1):14-20. (In Russ.)]
17. Дорохов Р.Н., Чернова В.Н., Бубненкова О.М. Характер распределения жировой массы тела лиц различного возраста мужского и женского пола // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 9. – С. 91–96. [Dorokhov RN, Chernova VN, Bubnenkova OM. Nature of distribution of fatty body weight among the people at various ages both male and female. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2015;(9):91-96. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.5930/issn.1994-4683.2015.09.127.p91-96>.
18. Петрухин В.Г., Дорохов Р.Н. Спортивная морфология как прикладная наука. – М.: СпортАкадемПресс, 2001. – 163 с. [Petrukhin VG, Dorokhov RN. Sportivnaya morfologiya kak prikladnaya nauka. Moscow: SportAkademPress; 2001. 163 p. (In Russ.)]
19. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. – Л.: Медицина, 1978. – 294 с. [Gubler EV. Vychislitel'nyye metody analiza i raspoznavaniya patologicheskikh protsessov. Leningrad: Medicina; 1978. 294 p. (In Russ.)]
20. Куликов В.П. Общая патология: учебник. – Барнаул, 2006. – 411 с. [Kulikov VP. Obshchaya patologiya: uchebnik. Barnaul; 2006. 411 p. (In Russ.)]

21. Sani HM, Vahed SZ, Ardalani M. Preeclampsia: a close look at renal dysfunction. *Biomed Pharmacother*. 2019;109:408-416. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.082>.
22. Александрович Ю.С., Гордеев В.И. Оценочные и прогностические шкалы в медицине критических состояний. — СПб.: Сотис, 2007. — 140 с. [Aleksandrovich YuS, Gordееv VI. Otsenochnyye i prognosticheskiye shkaly v meditsine kriticheskikh sostoyaniy. Saint Petersburg: Sotis; 2007. 140 p. (In Russ.)]

#### ■ Информация об авторах (Information about the authors)

*Кристина Гурамовна Томаева* — канд. мед. наук, ассистент кафедры акушерства и гинекологии № 2. ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России, Владикавказ. <https://orcid.org/0000-0003-0269-5507>.  
**E-mail:** tomaevak@mail.ru.

*Сергей Николаевич Гайдуков* — д-р мед. наук, профессор кафедры акушерства и гинекологии. ФГБОУ ВО «СПбГПМУ» Минздрава России, Санкт-Петербург. **E-mail:** gaiducovsn@yandex.ru.

*Kristina G. Tomayeva* — MD, PhD, Assistant. The Department of Obstetrics and Gynecology No. 2, North-Ossetia State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-0269-5507>.  
**E-mail:** tomaevak@mail.ru.

*Sergey N. Gaydukov* — MD, PhD, DSci (Medicine), Professor. The Department of Obstetrics and Gynecology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia.  
**E-mail:** gaiducovsn@yandex.ru.