

УДК: [618.3:616.15]

<https://doi.org/10.23946/2500-0764-2023-8-4-8-15>

СЫВОРОТОЧНЫЙ МАГНИЙ У ЖЕНЩИН С НЕБЛАГОПРИЯТНЫМИ ИСХОДАМИ БЕРЕМЕННОСТИ В АНАМНЕЗЕ

НЕБЫШИНЕЦ Л. М.*, ГРУДНИЦКАЯ Е. Н., ВОСКРЕСЕНСКИЙ С. Л., ВОЛКОВЕЦ Э. Н.

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», г. Минск, Беларусь

Резюме

Цель. Изучение сывoroточного магния у женщин с неблагоприятными исходами беременности в анамнезе.

Материалы и методы. 74 женщины детородного возраста при условии добровольного информированного согласия приняли участие в проспективном когортном исследовании. В основную группу ($n = 31$) вошли небеременные женщины, у которых в анамнезе были неблагоприятные исходы гестации. Группу сравнения ($n = 43$) составили небеременные женщины с двумя и более срочными родами в анамнезе. У всех женщин при подготовке к беременности определяли содержание сывoroточного магния колориметрическим методом с ксилидиновым синим.

Результаты. У 77,6% женщин с отягощенным акушерским анамнезом по невынашиванию беременности (основная группа) присутствовали различные нарушения менструального цикла (FIGO, 2018). При анализе уровня магния в сывoroтке крови обследованных женщин оказалось, что полученные показатели у женщин обеих групп соответствовали установленному референтному диапазону нормальных значений уровня сывoroточного магния. Вместе с тем у женщин основной группы среднее содержание магния в сывoroтке крови оказалось достоверно ниже и находилось ближе к нижней границе диапазона значений нормы, а в группе сравнения – в середине диапазона нормальных значений: 0,719 (0,672–0,767) ммоль/л и 0,844 (0,778–0,922) ммоль/л соответственно, $p < 0,001$.

Оптимальное пороговое значение показателя сывoroточного магния в исследовании составило 0,796 ммоль/л с чувствительностью и специфичностью предложенной прогностической модели 80,6% и 81,4% соответственно.

Заключение. Определение уровня магния в сывoroтке крови у женщин на этапе прегравидарного консультирования приобретает особое значение. Несмотря на то, что у всех обследованных женщин уровень магния в сывoroтке крови находился в пределах диапазона его нормальных значений, были установлены достоверно более низкие показатели сывoroточного магния у женщин с неблагоприятными исходами беременности в анамнезе, что обуславливает необходимость назначения таким пациентам лекарственных средств, содержащих магний, на этапе планирования беременности. Для профилактики невынашивания беременности в рамках прегравидарной подготовки при показателях сывoroточного магния $\leq 0,796$ ммоль/л рекомендован прием органических солей магния.

Ключевые слова: магний, прегравидарный период, отягощенный акушерский анамнез, невынашивание беременности.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источник финансирования

Исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы «Разработать метод медицинской профилактики самопро-

Для цитирования:

Небышинец Л.М., Грудницкая Е.Н., Воскресенский С.Л., Волковец Э.Н. Сывoroточный магний у женщин с неблагоприятными исходами беременности в анамнезе. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2023; 8(4): 8-15. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2023-8-4-8-15>

*Корреспонденцию адресовать:

Небышинец Лариса Михайловна, 220013, Беларусь, г. Минск, ул. Петруся Бровки, 3, E-mail: larisa_minsk08@mail.ru

© Небышинец Л. М. и др.

извольного аборта и преждевременных родов у беременных с дисплазией соединительной ткани» задания государственной программы научных исследований «Трансляционная ме-

дицина», подпрограмма 4.3 «Инновационные технологии клинической медицины» № гос. регистрации 20220318 от 17.03.2022.

ORIGINAL RESEARCH

SERUM MAGNESIUM IN WOMEN WITH A HISTORY OF ADVERSE PREGNANCY OUTCOMES

LARYSA M. NEBYSHYNETS *, ELENA N. GRUDNITSKAYA, SERGEY L. VOSKRESENSKY, ELEONORA N. VOLKOVETS

Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Belarus

Abstract

Aim. To study of serum magnesium in women with a history of adverse pregnancy outcomes.

Materials and Methods. 74 women of child-bearing age, subject to voluntary informed consent, participated in a prospective cohort study. The main group (n = 31) included non-pregnant women who had a history of unfavorable gestation outcomes: premature birth, spontaneous miscarriage, habitual miscarriage, undeveloped pregnancy. The comparison group (n = 43) consisted of non-pregnant women with a history of two or more urgent deliveries. In all women, in preparation for pregnancy, the content of serum magnesium was determined by colorimetric method with xylydine blue.

Results. 77.6% of women with a burdened obstetric history of miscarriage (the main group) had various menstrual cycle disorders (FIGO, 2018). When analyzing the levels of magnesium in the blood serum of the examined women, it turned out that the obtained indicators in women of both groups corresponded to the established reference range of normal values of serum magnesium levels. At the same time, in the women of the main group, the average magnesium content in the blood serum was significantly lower and was closer to the lower limit of the range of normal values, and in the comparison group – in the middle of the range of normal values: 0.719 (0.672-0.767) mmol/l and 0.844 (0.778-0.922) mmol/l, respectively, $p < 0.001$.

The optimal threshold value of the serum mag-

nesium index in the study was 0.796 mmol/l with the sensitivity and specificity of the proposed prognostic model of 80.6% and 81.4%, respectively.

Conclusion. Determination of the level of magnesium in the blood serum of women at the stage of pre-pregnancy counseling is of particular importance. Despite the fact that all the examined women had serum magnesium levels within the range of its normal values, significantly lower serum magnesium levels were found in women with adverse pregnancy outcomes in the anamnesis, which necessitates prescribing magnesium-containing medications to such patients at the stage of pregnancy planning. For the prevention of miscarriage within the framework of preconception preparation with serum magnesium values ≤ 0.796 mmol/l, the intake of organic magnesium salts is recommended.

Keywords: magnesium, preconception, burdened obstetric history, miscarriage.

Conflict of Interest

None declared.

Funding

The analysis of the research materials and the preparation of the manuscript of the article were carried out within the framework of the research work "To develop a method of medical prevention of spontaneous abortion and premature birth in pregnant women with connective tissue dysplasia" tasks of the state research program "Translational medicine", subprogram 4.3 "Innovative technologies of clinical medicine" state registration No. 20220318 dated 03/17/2022.

◀ English

For citation:

Larysa M. Nebyshynets, Elena N. Grudnitskaya, Sergey L. Voskresensky, Eleonora N. Volkovets. Serum magnesium in women with a history of adverse pregnancy outcomes. *Fundamental and Clinical Medicine*. (In Russ.). 2023;8(4): 8-15. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2023-8-4-8-15>

*Corresponding author:

Dr. Larysa M. Nebyshynets, 3 st. Petrusya Brovki, 220013, Minsk, Belarus, E-mail: larisa_minsk08@mail.ru

© Dr. Larisa M. Nebyshynets, et al.

Введение

В современном акушерстве термин «невынашивание беременности» объединяет в себе рубрики МКБ, включающие самопроизвольный аборт (O03 по МКБ-10, JA00 по МКБ-11), погибшее плодное яйцо (O02 по МКБ-10, JA04 по МКБ-11), привычный выкидыш (N96 по МКБ-10, GA33 по МКБ-11), преждевременные роды (O060 по МКБ-10, JB00 по МКБ-11). Невынашивание беременности является значимой медико-социальной проблемой, поскольку потеря беременности наряду с медицинскими аспектами является еще и весомым негативным психологическим событием для жизни всей семьи, а повторяющийся характер (привычное невынашивание) может значительно усилить испытываемые отрицательные эмоции, что впоследствии окажет неблагоприятное влияние на репродуктивное и соматическое здоровье женщины. Традиционно на этапе прегравидарной подготовки женщин с отягощенным акушерским анамнезом по невынашиванию беременности, имеющих в анамнезе самопроизвольный выкидыш, неразвивающуюся беременность, преждевременные роды или привычное невынашивание, большое внимание уделяется установлению различных причин потери беременности, а именно – гормональных, инфекционных, аутоиммунных. Рекомендации на этапе планирования беременности, как правило, заключаются в нормализации массы тела, снижении потребления кофе, отказе от курения и потребления алкоголя, а также в приеме добавок, содержащих фолиевую кислоту, витамин Д [1]. Вместе с тем, с позиций влияния на функционирование организма в целом, огромное значение для беременной женщины будет иметь достаточная обеспеченность организма магнием. Фундаментальная роль магния в организме человека заключается более чем в пяти сотнях ферментативных реакций, отвечающих за функционирование митохондрий, иммунные реакции, синтез белков, формирование костей, мышечную активность, нормализацию процессов в центральной нервной системе. Недостаточная обеспеченность организма женщины магнием во время беременности ассоциируется с развитием ряда патологических состояний, в том числе с повышенной возбудимостью матки, болью, угрожаящим абортom или преждевременными родами [2]. Известно, что большая часть магния находится

внутри клеток или в костях. В крови магний также присутствует. Его можно определить в плазме, сыворотке, эритроцитах. Концентрация магния в эритроцитах оптимально отражает запасы этого катиона в организме человека, однако в клинической практике это исследование не нашло широкого применения. Наиболее часто используемым и легкодоступным методом оценки статуса магния является измерение концентрации магния в сыворотке крови. Информация о диапазоне нормальных значений для содержания ионов магния в сыворотке крови имеет значительные разбежки: от 0,66–0,7 ммоль/л для нижней границы и 1,07–1,2 ммоль/л для верхней границы [2,3,4]. Низкий уровень магния в сыворотке крови (ниже референтных значений) является показателем значительного и длительного дефицита магния в организме. Уровень магния в крови является важным для обеспечения многих биохимических процессов в организме человека. Хроническое низкое содержание магния в сыворотке крови демонстрирует дисбаланс этого катиона, который в последующем проявляется выраженными клиническими симптомами недостатка магния в организме. Магний является кофактором для синтеза плаценты более 150 белков, поэтому в период беременности потребность в нем повышается [5]. Неблагоприятные исходы беременности зависят от многих причин. Дефицит магния (E 61.2 по МКБ-10) в период беременности относится к одной из них. Низкое содержание магния в сыворотке крови до беременности может усугубиться и стать причиной его дефицита в период беременности и способствовать невынашиванию и недонашиванию беременности.

Цель исследования

Изучение сывороточного магния у женщин с неблагоприятными исходами беременности в анамнезе.

Материалы и методы

Программа исследования была одобрена на заседании Комитета по этике государственного учреждения образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования» в рамках выполнения темы НИР «Разработать метод медицинской профилактики самопроизвольного аборта и преждевременных родов у беременных с дисплазией соеди-

нительной ткани». Материалы исследования собраны в 2022–2023 гг.

Критерии включения пациентов в основную группу: репродуктивный возраст, наличие отягощенного акушерского анамнеза по невынашиванию беременности, наличие информированного добровольного согласия на участие в исследовании. Критерии исключения из основной группы: отказ от участия, роды в анамнезе, тяжелая соматическая патология, острые инфекционные заболевания.

Критерии включения в группу сравнения: репродуктивный возраст, двое и более самопроизвольных родов при доношенной беременности в анамнезе, наличие информированного добровольного согласия на участие в исследовании. Критерии исключения из группы сравнения: отказ от участия, наличие отягощенного акушерского анамнеза по невынашиванию беременности, тяжелая соматическая патология, острые инфекционные заболевания.

С учетом критериев включения и исключения в проспективном исследовании приняли участие 74 женщины детородного возраста, вошедшие в основную группу и группу сравнения. Основную группу ($n = 31$) составили небеременные женщины, у которых в анамнезе были неблагоприятные исходы гестации: преждевременные роды, самопроизвольный выкидыш, привычное невынашивание, неразвивающаяся беременность. В группу сравнения ($n = 43$) вошли небеременные женщины с двумя и более родами в анамнезе, произошедшими в срок.

У всех женщин при подготовке к беременности определяли содержание сывороточного магния. Забор цельной крови в количестве 5 мл получали путем венепункции локтевой вены утром натощак в соответствии с положениями по взятию образцов венозной крови (приложение к Приказу МЗ РБ от 10.11.2015 №1123 «Об утверждении Инструкции о порядке организации преаналитического этапа лабораторных исследований»). Из цельной крови выделяли сыворотку и сразу после ее получения исследовали содержание в ней магния. Применяли колориметрический метод с красителем ксилидиновым синим. Этот краситель окрашивается в красный цвет при образовании комплекса с ионами магния. Использовали биохимический анализатор «BA 400» «EXPRESS 550» (Англия) и набор реагентов

для определения магния в сыворотке крови BioSystems, (Испания). В соответствии с инструкцией производителя при определении сывороточного магния с помощью указанного набора реагентов интервал нормальных значений составляет 0,7–0,98 ммоль/л.

Менструальную функцию оценивали путем опроса на основании рекомендаций Международной федерации акушерства и гинекологии, 2018 [6]. Данные о наличии соматических заболеваний у обследуемых женщин получали из медицинской документации.

Для статистической обработки применялся пакет прикладных компьютерных программ «Microsoft Excel» и «STATISTICA» (версия 10.0). При обработке данных использовали непараметрические методы статистического анализа. Количественные показатели представлены в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (25% и 75%). Сравнение количественных показателей в двух независимых группах проверяли с помощью U критерия Манна-Уитни. Определяли относительные показатели (доля, %), для оценки их различий использовали анализ таблиц сопряженности (χ^2). Критическим уровнем значимости считали $p = 0,05$. Построение ROC-кривой проводилось для установления порогового значения показателя сывороточного магния, оценки специфичности и чувствительности предложенной прогностической модели.

Результаты

Женщины, вошедшие в исследование, оказались сопоставимы по возрасту: средний возраст женщин в основной группе и группе сравнения составил 31 (27–36) год и 32 (29–36) года соответственно. По социальному статусу большинство обследованных женщин были служащими: $54,8 \pm 8,9\%$ ($n = 17$) в группе с неблагоприятными исходами беременности в анамнезе и $46,5 \pm 7,6\%$ ($n = 20$) в группе сравнения. Женщин рабочих профессий и ведущих домашнее хозяйство в основной группе оказалось в равном количестве по $22,6 \pm 7,5\%$ ($n = 7$). В группе сравнения рабочими специальностями владели $23,3 \pm 6,5\%$ ($n = 10$) женщин, занимались домашним хозяйством $30,2 \pm 7,0\%$ ($n = 13$) обследованных. Таким образом, возрастные и социальные различия в сравниваемых группах обнаружены не были ($p > 0,05$), по этим параметрам группы были сопоставимы.

Оценка гинекологического статуса и соматических заболеваний женщин обследуемых групп позволила установить, что возраст менархе у женщин с неблагоприятными исходами беременности в анамнезе достоверно не отличался от возраста менархе пациентов с двумя и более срочными родами в анамнезе: 13 (11–16) лет и 13 (11–15) лет соответственно ($p > 0,05$). На возраст начала половой жизни в 19 (17–24) лет указывали женщины основной группы и в 20 (17–25) лет – пациенты группы сравнения ($p > 0,05$). Не было установлено достоверных различий и при сравнении групп по количеству половых партнеров: так, у женщин основной группы среднее количество половых партнеров было 3 (1–5), а в группе сравнения – 4 (1–7) ($p > 0,05$).

При изучении характеристик менструальной функции было установлено, что среди женщин основной группы клинические признаки нарушений менструальной функции встречались достоверно чаще, чем в группе сравнения: в $77,4 \pm 7,5\%$ ($n = 24$) и $14,0 \pm 5,3\%$ ($n = 6$) случаев соответственно, ($\chi^2 = 30,100$, $p < 0,001$). Наиболее часто у женщин с отягощенным анамнезом по невынашиванию беременности регистрировался гипоменструальный синдром (код по МКБ-10 N93.1) – в $41,7 \pm 10,3\%$ ($n = 10$) случаев; $33,3 \pm 9,8\%$ ($n = 8$) женщин основной группы обращали внимание на наличие у них альгодисменореи (код по МКБ-10 N94), а $25,0 \pm 9,0\%$ ($n = 6$) пациенток имели гиперменструальный синдром (код по МКБ-10 N92). У женщин без отягощенного анамнеза по невынашиванию беременности данные нарушения менструального цикла встречались статистически значимо реже: альгодисменорея выявлена в $2,3 \pm 2,3\%$ ($n = 1$) случаев ($\chi^2 = 9,297$, $p < 0,003$), в два раза чаще альгодисменореи встречался гипоменструальный синдром – $4,7 \pm 3,2\%$ ($n = 2$) ($\chi^2 = 10,105$, $p < 0,002$), и наиболее часто зарегистрированным нарушением менструального цикла в группе сравнения оказался гиперменструальный синдром – у $7,0 \pm 3,9\%$ ($n = 3$) женщин группы сравнения ($\chi^2 = 2,584$, $p = 0,108$). Исходя из полученных данных, менструальный цикл у большинства женщин без отягощенного анамнеза по невынашиванию беременности ($86,0 \pm 5,3\%$, $n = 37$) соответствовал критериям нормы. В то время как среди женщин основной группы нарушения менструального цикла отсутствовали у $22,6 \pm 7,5\%$ ($n = 7$) женщин, (χ^2

$= 30,100$, $p < 0,001$). У $64,5 \pm 8,6\%$ ($n = 20$) женщин с отягощенным анамнезом по невынашиванию беременности было выявлено наличие сопутствующей эндокринной патологии: гиперпролактинемии (E22.1 МКБ-10), синдрома поликистозных яичников (E28.2 МКБ-10) и гипотиреоза (E03 МКБ-10). Обращает на себя внимание тот факт, что у женщин группы сравнения данная патология встречалась достоверно в 7 раз реже – $9,3 \pm 4,4\%$ ($n = 6$) случаев, ($\chi^2 = 20,207$, $p < 0,001$).

Статистически значимых различий при анализе соматической патологии у женщин обеих групп установлено не было: болезни системы кровообращения, относящиеся к рубрикам I00-I99 МКБ-10, были отмечены у $6,5 \pm 4,4\%$ пациенток с неблагоприятными исходами беременности в анамнезе (основная группа) и у $4,7 \pm 3,2\%$ женщин группы сравнения. $12,9 \pm 6,0\%$ женщин основной группы и $9,3 \pm 4,4\%$ пациентов группы сравнения имели болезни органов пищеварения (рубрики K00-K93 МКБ-10). Болезни мочеполовой системы, обозначенные в рубриках N00-N99 МКБ-10, наблюдались у $9,7 \pm 5,3\%$ женщин с отягощенным акушерским анамнезом по невынашиванию беременности, и $19,4 \pm 7,1\%$ этих пациентов имели также болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (M00-M99 МКБ-10). Аналогичные показатели в группе женщин с наличием срочных родов в анамнезе составили $7,0 \pm 3,9\%$ и $18,6 \pm 5,9\%$ соответственно. У $16,0 \pm 6,6\%$ женщин основной группы и $9,3 \pm 4,4\%$ женщин группы сравнения имели место болезни глаза и его придаточного аппарата (рубрики H00-H59 МКБ-10) ($p > 0,5$).

Как уже указывалось, у всех женщин при подготовке к беременности определяли содержание сывороточного магния. Анализ полученных результатов исследования сывороточного магния показал, что на этапе прегравидарного консультирования у женщин с неблагоприятными исходами беременности в анамнезе (основная группа) уровень сывороточного магния оказался достоверно ниже и составил $0,719$ ($0,672$ – $0,767$) ммоль/л, в то время как у женщин, родивших двух и более детей в срок (группа сравнения), – $0,844$ ($0,778$ – $0,922$) ммоль/л ($p < 0,001$).

Для установления оптимального порогового значения уровня сывороточного магния у небеременных женщин, оценки специ-

фичности и чувствительности предложенной прогностической модели применялся метод ROC-анализа (рисунк 1).

В результате построения ROC-кривой было определено оптимальное пороговое значение показателя сывороточного магния, которое составило 0,796 ммоль/л с чувствительностью (Se%) и специфичностью (Sp%) предложенной прогностической модели соответственно 80,6% и 81,4%. Для получения численного значения клинической значимости теста применялся показатель AUC (Area Under Curve): согласно полученным данным, площадь под ROC-кривой составила 0,898 ($AUC = 0,898$), доверительный интервал 0,819–0,977, что характеризует качество теста как «очень хорошее», $p = 0,00000027$,

Обсуждение

Референтный диапазон нормальных значений уровня магния в сыворотке крови в различных источниках варьирует от 0,66–1,07 ммоль/л до 0,7–1,2 ммоль/л [2]. Результаты проведенного исследования продемонстрировали, что полученные показатели у женщин обеих групп соответствовали установленному референтному диапазону нормальных значений уровня сывороточного магния. Однако при более детальном рассмотрении оказалось, что у женщин с отягощенным анамнезом по невынашиванию беременности содержание магния в сыворотке крови находилось ближе к нижней границе референтного диапазона

нормальных значений, в то время как в группе сравнения – в середине диапазона нормальных значений. Кроме этого, оказалось, что уже на этапе прегравидарной подготовки у женщин с неблагоприятными исходами беременности в анамнезе содержание магния в сыворотке крови оказалось статистически значимо ниже в сравнении с женщинами, имевшими не менее двух родов при доношенной беременности.

Известно, что период вынашивания беременности сопряжен как с многочисленными преобразованиями в организме женщины, так и с возрастающими потребностями развивающегося плода, вследствие чего повышаются требования к обеспеченности материнского организма всеми эссенциальными нутриентами, в том числе и магнием. В этой связи женщины, у которых уровень сывороточного магния до беременности находится ближе к нижней границе диапазона нормальных значений, попадают в группу риска по развитию недостаточности указанного минерала в период гестации. С одной стороны, повышенная потребность для обеспечения физиологического течения беременности, полноценного роста и развития плода, с другой – усиление выделения магния во время беременности почками приводят к тому, что у женщин с исходно невысоким уровнем сывороточного магния до беременности развивается его недостаточность в период гестации. При снижении содержания магния в организме беременной,

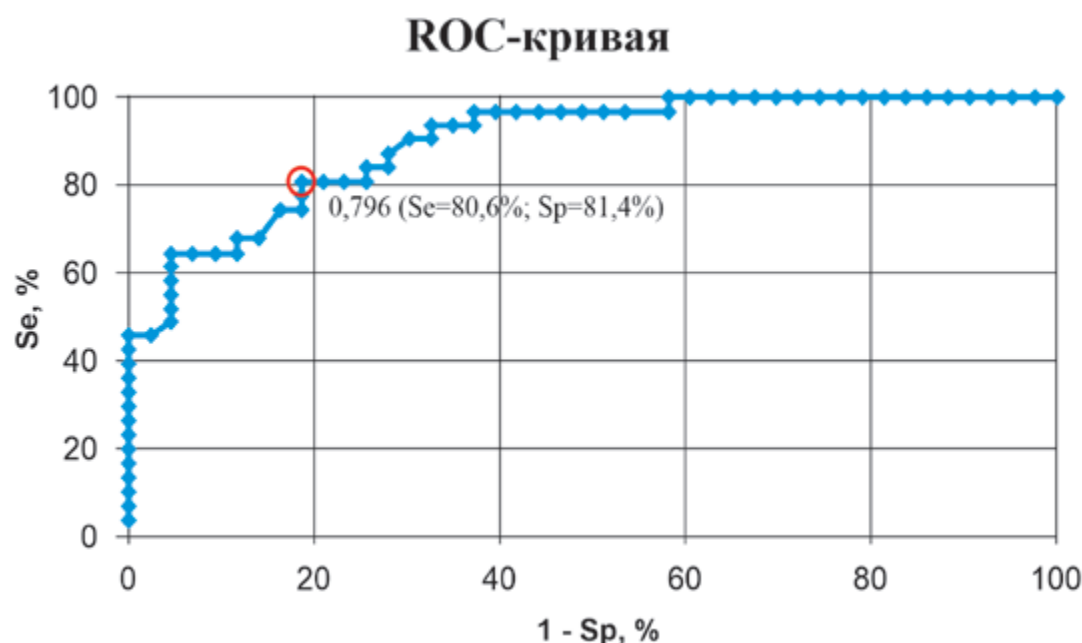


Рисунок 1. Оптимальное пороговое значение уровня магния в сыворотке крови обследованных женщин (ROC-анализ).

Figure 1. Optimal threshold value of the magnesium level in the blood serum of the examined women (ROC-analysis).

кроме всего прочего, происходит повышение сократительной активности гладкомышечных клеток миометрия вследствие патологической активации кальций-зависимых реакций, и, как результат, повышается риск самопроизвольного выкидыша и недонашивания беременности [5,7,8]. Таким образом, можно сделать заключение, что дефицит магния у женщин с неблагоприятными исходами беременности в анамнезе имеет принципиальное значение в развитии у них невынашивания беременности.

Представляет интерес информация об установленном в исследовании оптимальном пороговом значении уровня магния в сыворотке крови, равном 0,796 ммоль/л, в связи с имеющимися на современном этапе данными о повышении риска развития ряда сопутствующей патологии при уровнях сывороточного магния меньше 0,8 ммоль/л. Так, в частности, установлено, что показатели уровня магния ниже 0,8 ммоль/л сопряжены с риском развития ожирения (Е66.3 МКБ-10), сахарного диабета (Е11 МКБ-10), эссенциальной гипертензии (I10 МКБ-10), нестабильной стенокардии (I20 МКБ-10), пролапса митрального клапана (I34.1 МКБ-10), пароксизмальной тахикардии (I47.9 МКБ-10), миопии (H52 МКБ-10). Нарушения сна (G47.8 МКБ-10), судороги (R56.8 МКБ-10), острая реакция на стресс (F43 МКБ-10) и предменструальный синдром (94.3 МКБ-10) также чаще встречаются при сывороточном магнии ниже 0,8 ммоль/л [2,9].

Заключение

Определение уровня магния в сыворотке крови женщин на этапе прегравидарного консультирования приобретает особое значение. Несмотря на то, что у всех обследованных женщин уровень магния в сыворотке крови находился в пределах диапазона его нормальных значений, было установлено: 1) у женщин с невынашиванием беременности определяются достоверно более низкие показатели сывороточного магния уже на этапе подготовки к беременности; 2) оптимальное пороговое значение сывороточного магния у небеременных женщин составило 0,796 ммоль/л.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает необходимость назначения на этапе прегравидарной подготовки женщинам с неблагоприятными исходами беременности в анамнезе лекарственных средств, содержащих магний. Для профилактики невынашивания беременности женщинам без отягощенного акушерского анамнеза, имеющим уровень магния в сыворотке крови $\leq 0,796$ ммоль/л на этапе планирования беременности, также рекомендован прием лекарственных средств, содержащих магний в виде органических его солей – цитрата, лактата, аспартат дигидрата и т.д. [10].

Литература :

1. Recurrent Pregnancy Loss. *Guideline of European Society of Human Reproduction and Embryology*. 2022. <https://doi.org/10.1093/hropen/hoad002>
2. Громова О.А., Торшин И.Ю., Волков А.Ю., Носиков В.В. Нормативы при диагностике дефицита магния в различных биосубстратах. *Медицинский алфавит*. 2014;2(12):34-43.
3. Rosanoff A., West C., Elin R.J., Micke O., Baniyadi S., Barbagallo M., Campbell E., Cheng F.C., Costello R.B., Gamboa-Gomez C., Guerrero-Romero F., Gletsu-Miller N., von Ehrlich B., Iotti S., Kahe K., Kim D.J., Kisters K., Kolisek M., Kraus A., Maier J.A., Maj-Zurawska M., Merolle L., Nechifor M., Pourdowlat G., Shechter M., Song Y., Teoh Y.P., Touyz R.M., Wallace T.C., Yokota K., Wolf F., Ma G.G.M.P. Recommendation on an updated standardization of serum magnesium reference ranges. *Eur. J. Nutr.* 2022;61(7):3697-3706. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02916-w/>
4. Назаренко Е.Г. Магний и женская репродуктивная система. *Медицинский Совет*. 2019;(7):119-125. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2019-7-119-125>
5. Daniela F., Gerosa C., Nurchi V.M., Manchia M., Saba L., Coghe F., Crisponi G., Gibo Y., Van Eyken P., Fanos V., Faa G. The Role of Magnesium in Pregnancy and in Fetal Programming of Adult Diseases. *Biol. Trace Elem. Res.* 2021;199(10):3647-3657. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02513-0>
6. Munro M.G., Critchley H.O.D., Fraser I.S.; FIGO Menstrual Disorders Committee. The two FIGO systems for normal and abnormal uterine bleeding symptoms and classification of causes of abnormal uterine bleeding in the reproductive years: 2018 revisions. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2018;143:393-408. <https://doi.org/10.1002/ijgo.12666>
7. Лисицына О.И., Хилькевич Е.Г. Применение препаратов магния во время беременности. *Медицинский совет*. 2018;7:50-53.
8. Sairoz, Prabhu K., Poojari V.G., Shetty S., Rao M., Kamath A. Maternal Serum Zinc, Copper, Magnesium, and Iron in Spontaneous Abortions. *Indian. J. Clin. Biochem.* 2023;38(1):128-131. <https://doi.org/10.1007/s12291-022-01043-x>
9. Громова О.А., Торшин И.Ю., О.А., Рудаков К.В., Грустливая У.Е., Калачева А.Г., Юдина Н.В., Егорова Е.Ю., Лиманова О.А., Федотова Л.Э., Грачева О.Н., Никифорова Н.В., Сатарина Т.Е., Гоголева И.В., Гришина Т.Р., Курамшина Д.Б., Новикова Л.Б., Лисицына Е.Ю., Керимкулова Н.В., Владимировна И.С., Чекмарева М.Н., Лялякина Е.В., Шалаева Л.А., Талепоровская С.Ю., Силягин Т.Б., Семенов В.А., Семенова О.В., Назарова Н.А., Галустян А.Н., Сардарян И.С. Недостаточность магния – достоверный фактор риска коморбидных состояний: результаты крупномасштабного скрининга магниевого статуса в регионах России. *Фарматека*. 2013;6(259):116-129.
10. Спасов А.А., Косолапов В.А. Применение магния l-аспарагината и комбинаций солей магния с витамином В₆ в медицине. *Российский медицинский журнал*. 2017;23(2):89-95. <https://doi.org/10.18821/0869-2106-2017-23-2-89-95>

References:

1. Recurrent Pregnancy Loss. *Guideline of European Society of Human Reproduction and Embryology*. 2022. <https://doi.org/10.1093/hropen/hoad002>
2. Gromova OA, Torshin IYu, Volkov AYU, Nosikov VV. Standards for the diagnosis of magnesium deficiency in various biosubstrates. *Medical alphabet*. 2014;2(12):34-43. (in Russ).
3. Rosanoff A, West C, Elin RJ, Micke O, Baniasadi S, Barbagallo M, Campbell E, Cheng FC, Costello RB, Gamboa-Gomez C, Guerrero-Romero F, Gletsu-Miller N, von Ehrlich B, Iotti S, Kahe K, Kim DJ, Kisters K, Kolisek M, Kraus A, Maier JA, Maj-Zurawska M, Merolle L, Nechifor M, Pourdowlat G, Shechter M, Song Y, Teoh YP, Touyz RM, Wallace TC, Yokota K, Wolf F, Ma GGMP. Recommendation on an updated standardization of serum magnesium reference ranges. *Eur J Nutr*. 2022;61(7):3697-3706. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02916-w/>
4. Nazarenko EG. Magnesium and female reproductive system. *Meditinskij sovet*. 2019;(7):119-125. (In Russ). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2019-7-119-125>
5. Daniela F, Gerosa C, Nurchi V M, Manchia M, Saba L, Coghe F, Crisponi G, Gibo Y, Van Eyken P, Fanos V, Faa G. The Role of Magnesium in Pregnancy and in Fetal Programming of Adult Diseases. *Biol Trace Elem Res*. 2021;199(10):3647-3657. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02513-0>
6. Munro MG, Critchley HOD, Fraser IS; FIGO Menstrual Disorders Committee. The two FIGO systems for normal and abnormal uterine bleeding symptoms and classification of causes of abnormal uterine bleeding in the reproductive years: 2018 revisions. *Int J Gynaecol Obstet*. 2018; 143:393-408. <https://doi.org/10.1002/ijgo.12666>
7. Lisicyna OI, Xil'kevich EG. The use of magnesium preparations during pregnancy. *Medicinskij sovet*. 2018;7:50-53. (in Russ). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-7-50-53>
8. Sairoz, Prabhu K, Poojari VG, Shetty S, Rao M, Kamath A. Maternal Serum Zinc, Copper, Magnesium, and Iron in Spontaneous Abortions. *Indian J Clin Biochem*. 2023;38(1):128-131. <https://doi.org/10.1007/s12291-022-01043-x>
9. Gromova OA, Torshin IYu, OA, Rudakov KV, Grustlivaya UE, Kalacheva AG, Yudina NV, Egorova EYu, Limanova OA, Fedotova LE, Gracheva ON, Nikiforova NV, Satarina TE, Gogoleva IV, Grishina TR, Kuramshina DB, Novikova LB, Lisitsyna EYu, Kerimkulova NV, Vladimirova IS, Chekmareva MN, Lyalyakina EV, Shalaeva LA, Taleporovskaya SYu, Siling TB, Semenov VA, Semenova OV, Nazarova NA, Galustyan A.N., Sardaryans I.S. Nedostatochnost' magniya – dostovernyy faktor riska komorbidnykh sostoyaniy: rezul'taty krupnomasshtabnogo skrininga magnievogo statusa v regionakh Rossii. *Farmateka*. 2013;6(259):116-129. (in Russ).
10. Spasov A.A., Kosolapov V.A. The use of magnesium l-asparaginate and combinations of magnesium salts with vitamin B₆ in medicine. *Rossiyskij medicinskij zhurnal*. 2017;23(2):89-95. (in Russ). <https://doi.org/10.18821/0869-2106-2017-23-2-89-95>

Сведения об авторах

Небышинец Лариса Михайловна, кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования» (220013, Беларусь, г. Минск, ул. Петруся Бровки, д. 3).

Вклад в статью: разработка концепции и дизайна исследования, критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, утверждение окончательной версии для публикации.

ORCID: 0009-0002-3966-4173

Грудницкая Елена Николаевна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры акушерства и гинекологии ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования» (220013, Беларусь, г. Минск, ул. Петруся Бровки, д. 3).

Вклад в статью: получение и анализ данных, написание статьи.

ORCID: 0009-0003-5268-4029

Воскресенский Сергей Львович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры акушерства и гинекологии ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования» (220013, Беларусь, г. Минск, ул. Петруся Бровки, д. 3).

Вклад в статью: научное руководство, участие в разработке концепции и дизайна исследования.

ORCID: 0009-0008-8513-3422

Волковец Элеонора Николаевна, аспирант кафедры акушерства и гинекологии ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», (220013, Беларусь, г. Минск, ул. Петруся Бровки, д. 3).

Вклад в статью: интерпретация полученных данных, активное участие в написании первого варианта статьи.

ORCID: 0009-0001-9050-5664

Authors

Dr. Larysa M. Nebyshynets, MD, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education (Belarus, 220013, Minsk, st. Petrusya Brovki, 3).

Contribution: conceived and designed the study, wrote the manuscript, approval of the final version for publication.

ORCID: 0009-0002-3966-4173

Dr. Elena N. Grudnitskaya, MD, PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education (Belarus, 220013, Minsk, st. Petrusya Brovki, 3).

Contribution: data acquisition and analysis, wrote the article.

ORCID: 0009-0003-5268-4029

Prof. Sergey L. Voskresensky, MD, Professor, Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education (Belarus, 220013, Minsk, st. Petrusya Brovki, 3).

Contribution: scientific leadership, participation in the development of the concept and design of the study.

ORCID: 0009-0008-8513-3422

Dr. Eleonora N. Volkovets, MD, postgraduate student of the Department of Obstetrics and Gynecology, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education (Belarus, 220013, Minsk, st. Petrusya Brovki, 3).

Contribution: interpretation of the obtained data, active participation in writing the first version of the article.

ORCID: 0009-0001-9050-5664

Статья поступила: 24.07.2023г.

Принята в печать: 30.11.2023г.

Контент доступен под лицензией

CC BY 4.0.

Received: 24.07.2023

Accepted: 30.11.2023

Creative Commons Attribution

CC BY 4.0.