

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА УГЛА ЛОННОЙ ДУГИ

© В.А. Мудров, М.Н. Мочалова, А.А. Мудров

ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Чита

Для цитирования: Мудров В.А., Мочалова М.Н., Мудров А.А. Разработка методов математического расчета угла лонной дуги // Журнал акушерства и женских болезней. — 2018. — Т. 67. — № 6. — С. 106–111. doi: 10.17816/JOWD676106-111

Поступила: 17.10.2018

Одобрена: 17.10.2018

Принята: 05.12.2018

■ **Введение.** Частота неблагоприятных интранатальных исходов значительно возрастает при значениях угла лонной дуги (УЛД) менее 90° . Достоверность мануального способа определения УЛД зависит от большого числа параметров, таких как ожирение женщины, стереометрическое ощущение и опыт врача. Определение УЛД с помощью ультразвуковой и рентгенопельвиометрии — общедоступный и достоверный метод, однако он требует специального обучения. Целью исследования явилась разработка методов математического расчета УЛД.

Материалы и методы. Исследование включало про- и ретроспективный анализ 120 историй родов на базе перинатального центра ГУЗ «Краевая клиническая больница» (г. Чита) за 2017–2018 гг., которые были разделены на три равные группы: 1-я группа — женщины с дефицитом массы тела; 2-я группа — женщины с нормальным индексом массы тела; 3-я группа — женщины с алиментарно-конституциональным ожирением. Накануне родов проводили наружную пельвиометрию, применяли мануальный способ определения УЛД и ультразвуковую пельвиометрию транслабиальным доступом.

Результаты и обсуждение. В 1-й группе УЛД, определенный мануальным способом, составил $99,6 \pm 11,3^\circ$; во 2-й группе — $100,1 \pm 14,2^\circ$; в 3-й группе — $98,2 \pm 10,7^\circ$. При проведении ультразвуковой пельвиометрии значение УЛД в 1-й группе составило $97,4 \pm 10,7^\circ$; во 2-й группе — $104,8 \pm 13,8^\circ$; в 3-й группе — $104,1 \pm 12,3^\circ$. Погрешность мануального способа в 1-й группе оказалась 2,2 %; во 2-й группе — 4,5 %; в 3-й группе — 7,6 %. На основании математического моделирования данных наружной пельвиометрии определена закономерность, выражающаяся формулой: $УЛД = 180^\circ - \arccos(0,5 \cdot S_1 S_2 / S_1 P) - \arccos(0,5 \cdot B_1 B_2 / (B_2 S_1 - S_1 P))$, где УЛД — угол лонной дуги ($^\circ$); $S_1 S_2$ — *distancia spinarum*; $S_1 P$ — расстояние между передней верхней остью подвздошной кости до нижнего края лонного сочленения; $B_2 S_1$ — расстояние между передней верхней остью подвздошной кости до бугра противоположной седалищной кости; $B_1 B_2$ — поперечный размер плоскости выхода. Коэффициент детерминации r^2 равнялся 0,82. Таким образом, математическое моделирование позволяет с высокой долей достоверности определить УЛД.

■ **Ключевые слова:** угол лонной дуги; пельвиометрия; ультразвуковая пельвиометрия; узкий таз; плодово-тазовая диспропорция.

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL METHODS FOR CALCULATION OF THE PUBIC ARCH ANGLE

© V.A. Mudrov, M.N. Mochalova, A.A. Mudrov

Chita State Medical Academy of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Chita, Russia

For citation: Mudrov VA, Mochalova MN, Mudrov AA. Development of mathematical methods for calculation of the pubic arch angle. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2018;67(6):106-111. doi: 10.17816/JOWD676106-111

Received: October 17, 2018

Revised: October 17, 2018

Accepted: December 5, 2018

■ **Hypothesis/aims of study.** The frequency of adverse intranatal outcomes is significantly increased when the pubic arch angle (PAA) is less than 90° . The accuracy of the manual method for determining PAA depends on a large number of parameters, such as obesity of a woman, as well as stereometric sensation and the experience of a doctor. Determination of PAA using ultrasound and X-ray pelviometry is generally available and reliable; however, it requires special training. The aim of this study was to develop mathematical methods for calculation of PAA.

Study design, materials and methods. The study included a retrospective and prospective analysis of 120 birth histories based on the Regional Clinical Hospital Perinatal Center (the Chita city, the years 2017/2018), which were divided into three equal groups. Group 1 consisted of patients with body weight deficit, group 2 included patients with normal body mass index, and group 3 comprised patients with alimentary constitutional obesity. On the eve of the birth, external pelviometry, the manual method for determining PAA, and ultrasound pelviometry by translabial access were performed.

Results. PAA determined by the manual method was $99.6 \pm 11.3^\circ$ in group 1, $100.1 \pm 14.2^\circ$ in group 2, and $98.2 \pm 10.7^\circ$ in group 3. When ultrasound pelviometry was performed, the value of PAA was $97.4 \pm 10.7^\circ$ in group 1, $104.8 \pm 13.8^\circ$ in group 2, and $104.1 \pm 12.3^\circ$ in group 3. The error of the manual method was 2.2% in group 1, 4.5% in group 2, and 7.6% in group 3. On the basis of mathematical modeling of external pelviometry data, a pattern is defined, which is expressed by the formula: $PAA = 180^\circ - \arccos(0,5 \cdot S_1S_2/S_1P) - \arccos(0,5 \cdot B_1B_2/(B_2S_1 - S_1P))$, where PAA is the pubic arch angle ($^\circ$); S_1S_2 , Distantia spinarum; S_1P , the distance between the anterior superior spine of the ilium to the lower edge of the symphysis; B_2S_1 , the distance between the anterior superior spine of the ilium to the tuberosity of the opposite ischium; B_1B_2 , the transverse size of the output plane. The coefficient of determination (R-squared) is 0.82. Thus, mathematical modeling allows determining PAA with a high degree of reliability.

■ **Keywords:** pubic arch angle; pelviometry; ultrasound pelviometry; narrow pelvis; fetal-pelvic disproportion.

Введение

В настоящее время акушерская тактика направлена на предупреждение акушерских и перинатальных осложнений [1]. Частота оперативного родоразрешения и неблагоприятных интранатальных исходов значительно возрастает при значениях угла лонной дуги (УЛД) менее 90° [2, 3]. Однако мануальный способ определения УЛД носит субъективный характер, его достоверность зависит от большого числа параметров, таких как ожирение женщины, стереометрическое ощущение и опыт врача [1]. Определение лонного угла с помощью ультразвуковой и рентгенопельвиометрии представляет собой общедоступный и достоверный метод, однако требует специального обучения [1]. Между тем, УЛД — технически простой параметр, отражающий форму выхода таза женщины и его размеры [3]. Угол лонной дуги является одним из важных диагностических критериев анатомического сужения таза [1]. Узкий УЛД наблюдается у женщин с общеравномерносуженным, поперечносуженным и некоторыми другими редкими формами сужения таза [1, 2]. Исход родов через естественные родовые пути зависит не только от значения УЛД, но и от массы плода, интенсивности родовой деятельности и особенностей вставления головки и предлежания плода [4]. Оперативные роды в большей степени наблюдаются у женщин с узкой лонной дугой ввиду развития вторичной родовой слабости с последующим формированием клинически узкого таза [3]. Таким образом, уменьшение величины УЛД относительно среднестатистического значения определяет не только наличие сужения таза, но и тактику ведения родов [3, 4]. В связи с этим практический интерес представляет разработка методов математического расчета УЛД.

Материалы и методы

Первый этап исследования включал про- и ретроспективный анализ 120 историй родов на базе перинатального центра ГУЗ «Краевая клиниче-

ская больница» г. Читы за 2017–2018 гг., которые были разделены на три равные группы: 1-я группа — женщины, имеющие дефицит массы тела; 2-я группа — женщины с нормальным индексом массы тела; 3-я группа — женщины с алиментарно-конституциональным ожирением. Накануне родов проводили наружную пельвиометрию большого таза, определяли УЛД мануальным способом (между большими пальцами обеих рук акушера, расположенными вдоль нисходящих ветвей лонной кости) и выполняли пельвиометрию транслабиальным датчиком.

При исследовании беременных с целью выявления факторов, способствовавших формированию узкого таза, проводили сбор анамнеза, включающий в себя сведения об особенностях анамнеза, о паритете родов, об экстрагенитальных и гинекологических заболеваниях, о менструальной и детородной функциях [1]. Группы были сопоставимы по возрасту и менструальной функции. Всем женщинам выполняли общее и специальное акушерское исследование в соответствии с клиническими рекомендациями, утвержденными Министерством здравоохранения Российской Федерации [1]. Перед осуществлением комплекса необходимых исследований получено информированное добровольное согласие пациенток. Для определения размеров большого таза использовали тазомер Мартина. Пельвиометрия большого таза включала измерение УЛД, *distantia spinarum*, *d. cristarum*, *d. trochanterica* и *cojugata externa*, расстояния между передней верхней остью подвздошной кости до нижнего края лонного сочленения, расстояния между передней верхней остью подвздошной кости до бугра противоположной седалищной кости, поперечного и прямого размера плоскости выхода малого таза.

Эхографическое исследование проводили при помощи ультразвукового диагностического прибора экспертного класса Toshiba Aplio 500, сканирующего в реальном масштабе времени. Для изучения размера УЛД всем пациенткам

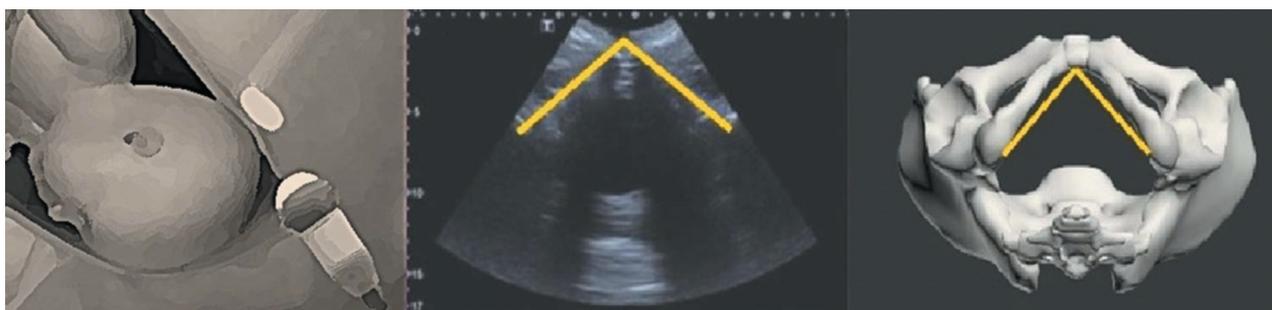


Рис. 1. Методика измерения угла лонной дуги с помощью ультразвуковой пельвиометрии

Fig. 1. Method of measuring the pubic arch angle using ultrasound pelvimetry

накануне родов выполняли ультразвуковую пельвиометрию транслабиальным доступом [5, 6]. С этой целью использовали конвексный датчик с частотой преобразователя 3,5–5,0 МГц, располагающийся перпендикулярно поверхности лонного сочленения (рис. 1).

Измерение производили трижды, после чего вычисляли среднее значение соответствующего параметра.

Статистическую обработку результатов исследования осуществляли с помощью пакета программ IBM SPSS Statistics Version 25.0 (2017). Полученные данные представлены в виде медианы, средней величины и доверительного интервала. Две независимые группы сравнивали с помощью *U*-критерия Манна – Уитни, три — с помощью рангового анализа вариаций по Краскелу – Уоллису с последующим парным сравнением групп тестом Манна – Уитни с применением поправки Бонферрони при оценке значения *p*. Для определения фактической степени параллелизма между двумя количественными рядами изучаемых признаков и оценки тесноты установленной связи использовали коэффициент корреляции Спирмена. Для оценки статистически значимых различий полученных данных использовали критерий Пирсона, критический уровень значимости (*p*) принимали меньшим 0,05. В последующем рассчитывали скорректированный коэффициент детерминации, показывающий долю объясняемой зависимости [7].

Второй этап исследования включал разработку инструмента для определения УЛД путем анализа результатов математического моделирования данных наружной пельвиометрии. Математическое моделирование осуществляли за счет построения 3D-модели таза, корреляционного анализа с последующим построением полученной геометрической зависимости [8]. Для 3D-визуализации пространственного соотношения костей таза использовали программу

трехмерной компьютерной графики 3D Max. С помощью локальных систем изменения положения точек, линий и полигонов примитивами программы 3D Max была задана форма реальных объектов — костей таза. Также для модели таза были созданы костные модули при помощи инструмента Bones, которые включали результаты наружной пельвиометрии большого таза. Инструментами Move и Rotate они внедрены в пространство таза. С использованием модификатора Weight Tools настроены зоны влияния костей на объект модели за счет привязки соответствующих вершин к каждой кости. В процессе программирования установлен удельный вес влияния различных костей на точки геометрии модели [9].

Результаты и их обсуждение

В 1-й группе роды произошли на сроке беременности 37–41 неделя в 85 % (34) случаев, во 2-й группе — в 90 % (36), в 3-й группе — в 92,5 % (37). Число первородящих женщин в 1-й группе составило 77,5 % (31), во 2-й группе — 62,5 % (25), в 3-й группе — 45 % (18). Средняя масса плодов при рождении в 1-й группе составила 3258 ± 127 г (95 % ДИ 2903–3607), во 2-й группе — 3450 ± 134 г (95 % ДИ 3046–3827, $p > 0,05$), в 3-й группе — 3505 ± 189 г (95 % ДИ 2954–4024, $p > 0,05$).

С целью предварительной оценки размеров таза женщин проводили пельвиометрию большого таза, определяли прямой и поперечный размеры плоскости выхода малого таза, а также измеряли индекс Соловьева (табл. 1).

В 1-й группе угол лонной дуги, определенный мануальным способом, составил $99,6 \pm 11,3^\circ$, во 2-й группе — $100,1 \pm 14,2^\circ$, в 3-й группе — $98,2 \pm 10,7^\circ$ ($p > 0,05$). При проведении ультразвуковой пельвиометрии значение угла в 1-й группе составило $97,4 \pm 10,7^\circ$, во 2-й группе — $104,8 \pm 13,8^\circ$, в 3-й группе — $104,1 \pm 12,3^\circ$

Таблица 1 / Table 1

Характеристика большого таза у женщин исследуемых групп
 Characteristics of the large pelvis in women of the study groups

Исследуемые параметры	1-я группа, см n = 40	2-я группа, см n = 40	3-я группа, см n = 40
<i>D. spinarum</i>	23,98 ± 0,21	25,91 ± 0,11**	25,58 ± 0,17*
<i>D. cristarum</i>	27,43 ± 0,13	28,02 ± 0,12*	30,12 ± 0,11**
<i>D. trochanterica</i>	30,18 ± 0,14	31,65 ± 0,12*	32,59 ± 0,11**
<i>C. externa</i>	19,89 ± 0,09	20,26 ± 0,13*	22,43 ± 0,12**
Прямой размер плоскости выхода	9,53 ± 0,14	9,84 ± 0,12	9,66 ± 0,16
Поперечный размер плоскости выхода	12,08 ± 0,19	12,93 ± 0,14**	12,77 ± 0,23*
Индекс Соловьева	14,68 ± 0,14	15,13 ± 0,13*	16,11 ± 0,14**

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$.

Таблица 2 / Table 2

Фактическая степень параллелизма между проведенными измерениями и истинным значением угла лонной дуги
 Actual degree of parallelism between the measurements and the true value of pubic arch angle

Проведенные измерения	Коэффициент корреляции Спирмена
<i>D. spinarum</i>	0,948*
<i>D. cristarum</i>	0,475**
<i>D. trochanterica</i>	0,415**
<i>C. externa</i>	0,275***
Прямой размер плоскости выхода	0,295***
Поперечный размер плоскости выхода	0,746*
Индекс Соловьева	0,048***
Угол лонной дуги, определенный мануальным способом	0,455**

Примечание: * связь между исследуемыми признаками — прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — весьма высокая; ** связь между исследуемыми признаками — прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — умеренная; *** связь между исследуемыми признаками — прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — слабая.

($p < 0,05$). Погрешность мануального способа в 1-й группе оказалась 2,2 %, во 2-й группе — 4,5 %, в 3-й группе — 7,6, % ($p < 0,05$).

Для определения фактической степени параллелизма между проведенными измерениями и истинным значением УЛД (по результатам ультразвуковой пельвиометрии) использовали коэффициент корреляции Спирмена (табл. 2).

Таким образом, об истинной степени сужения УЛД нельзя судить по результату мануального способа измерения, однако целесообразно изучить связи между значениями угла лонной дуги и *distantia spinarum* и поперечного размера плоскости выхода малого таза.

В области костного таза можно выделить два подобных равнобедренных треугольника: ΔS_1S_2P и ΔB_1B_2P (рис. 2).

Подобие треугольников доказано путем построения 3D-модели таза с последующим корреляционным анализом соответствующих сторон и углов [8, 9].

Выбор критериев для определения УЛД проведен на основании следующих математических расчетов [8]:

- угол лонной дуги, $\angle B_1PB_2$, равен $\angle S_1PS_2$, так как соответствующие углы подобных треугольников равны;
- $\angle S_1PS_2 = 180^\circ - 2\angle S_2S_1P$.

Тогда угол лонной дуги можно рассчитать по трем формулам:

- **формула 1:** УЛД = $180^\circ - 2 \cdot \arccos(0,5 \times S_1S_2/S_1P)$;
- **формула 2:** УЛД = $180^\circ - 2 \cdot \arccos(0,5 \times B_1B_2/(B_2S_1 - S_1P))$;

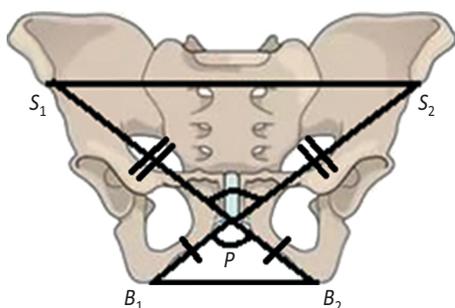


Рис. 2. Схематическое изображение костного таза женщины (S_1 — передняя верхняя ость правой подвздошной кости, S_2 — передняя верхняя ость левой подвздошной кости, P — нижний край лонного сочленения, B_1 — бугор правой седалищной кости, B_2 — бугор левой седалищной кости)

Fig. 2. Schematic diagram of the female pelvis (S_1 , anterior superior spine of the right ilium; S_2 , anterior superior spine of the left ilium; P , lower edge of the pubic symphysis; B_1 , tuberosity of the right ischium; B_2 , tuberosity of the left ischium)

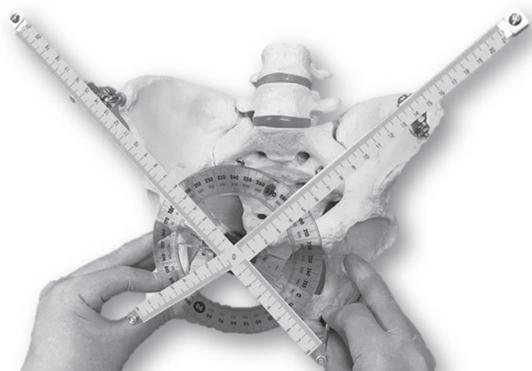


Рис. 3. Инструмент для определения угла лонной дуги

Fig. 3. Tool for determining the pubic arch angle

- **формула 3:** $УЛД = 180^\circ - \arccos(0,5 \cdot S_1S_2/S_1P) - \arccos(0,5 \cdot B_1B_2/(B_2S_1 - S_1P))$.

В положении беременной на гинекологическом кресле с помощью тазомера Мартина опре-

деляют размеры большого таза: расстояние между передними верхними осями правой и левой подвздошных костей, расстояние между передней верхней остью правой или левой подвздошной кости до нижнего края лонного сочленения, расстояние между передней верхней остью подвздошной кости до бугра противоположной седалищной кости, поперечный размер плоскости выхода малого таза между буграми седалищной кости; рассчитывают угол лонной дуги по формуле: $УЛД = 180^\circ - \arccos(0,5 \cdot S_1S_2/S_1P) - \arccos(0,5 \cdot B_1B_2/(B_2S_1 - S_1P))$, где УЛД — угол лонной дуги ($^\circ$); S_1S_2 — *distantia spinarum* (см); S_1P — расстояние между передней верхней остью подвздошной кости до нижнего края лонного сочленения (см); B_2S_1 — расстояние между передней верхней остью подвздошной кости до бугра противоположной седалищной кости (см); B_1B_2 — поперечный размер плоскости выхода (см).

Для вычисления статистической значимости разработанных формул в исследуемых группах использовали корреляцию Пирсона, а также определение коэффициента детерминации r^2 (табл. 3).

Таким образом, оптимальной для расчета у беременной любой категории весо-ростовых отношений является формула 3:

$$УЛД = 180^\circ - \arccos(0,5 \cdot S_1S_2/S_1P) - \arccos(0,5 \cdot B_1B_2/(B_2S_1 - S_1P)).$$

На основании анализа полученной формулы создан инструмент, состоящий из кругового транспортира, двух подвижных металлических пластин длиной 21 см, а также двух пластин длиной 8 см и шириной 0,7 см и четырех подвижных блоков для фиксации инструмента на симметричных точках с двух сторон: *spina iliaca anterior superior* и *tuber ischiadicum*. Цена деления инструмента составляет 1 мм (рис. 3).

Таблица 3 / Table 3

Статистическая значимость разработанных формул в исследуемых группах
Statistical significance of the developed formulas in the study groups

Разработанные формулы	1-я группа, r/r^2 $n = 40$	2-я группа, r/r^2 $n = 40$	3-я группа, r/r^2 $n = 40$
Формула 1	0,82*/0,67	0,95*/0,90**	0,9*/0,81**
Формула 2	0,98*/0,96**	0,85*/0,72**	0,77*/0,59
Формула 3	0,91*/0,82**	0,97*/0,94**	0,84*/0,71**

П р и м е ч а н и е: * связь между исследуемыми признаками — прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — высокая; ** коэффициент детерминации $r^2 > 0,7$.

Инструмент апробирован на 100 пациентках перинатального центра ГУЗ «Краевая клиническая больница» г. Читы за 2018 г. Коэффициент корреляции (r) равен 0,96. Связь между показаниями инструмента и истинным значением УЛД (по данным ультразвуковой пельвиометрии) — прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока — весьма высокая. Число степеней свободы (f) составляет 98, t -критерий Стьюдента равен 33,811. Критическое значение t -критерия Стьюдента при данном числе степеней свободы составляет 1,987. $t_{\text{набл}} > t_{\text{крит}}$, зависимость признаков статистически значима ($p < 0,05$). Коэффициент детерминации r^2 равен 0,921. Средняя ошибка аппроксимации составляет 2,0 %.

Выводы

Мануальный способ определения УЛД имеет большую погрешность. Использование разработанного метода позволяет с высокой долей достоверности определять значение угла лонной дуги.

Дополнительная информация

Информация о конфликте интересов.

Отсутствует конфликт интересов.

Информация о финансировании. Источником финансирования являются личные материальные средства авторов.

Благодарности. Отсутствуют.

Информация о вкладе каждого автора:

В.А. Мудров — концепция и дизайн исследования, сбор, анализ и обработка материалов, проведение ультразвукового исследования, написание текста статьи.

М.Н. Мочалова — концепция и дизайн исследования.

А.А. Мудров — сбор, анализ и обработка материалов, математическое моделирование, разработка инструмента для измерения угла лонной дуги.

■ Информация об авторах (Information about the authors)

Виктор Андреевич Мудров — канд. мед наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии лечебного и стоматологического факультетов. ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Минздрава РФ, Чита. **E-mail:** mudrov_viktor@mail.ru.

Марина Николаевна Мочалова — канд. мед наук, доцент, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии лечебного и стоматологического факультетов. ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Минздрава РФ, Чита. **E-mail:** marina.mochalova@gmail.com.

Андрей Андреевич Мудров — студент лечебного факультета. ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Минздрава РФ, Чита. **E-mail:** andrey.mudrov@mail.ru.

Список литературы

1. Письмо Министерства здравоохранения РФ № 15-4/10/2-3402 от 23 мая 2017 г. О направлении клинических рекомендаций (протокола лечения) «Оказание медицинской помощи при анатомически и клинически узком тазе». [Letter from Ministry of Health care №15-4/10/2-3402 from 23 May 2017 "O napravlenii klinicheskikh rekomendatsiy (protokola lecheniya) "Okazanie meditsinskoy pomoshchi pri anatomicheski i klinicheski uzkom taze""]. (In Russ.)]
2. Albrich SB, Shek K, Krahn U, Dietz HP. Measurement of subpubic arch angle by three-dimensional transperineal ultrasound and impact on vaginal delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015;46(4):496-500. doi: 10.1002/uog.14814.
3. Gilboa Y, Kivilevitch Z, Spira M, et al. Pubic arch angle in prolonged second stage of labor: clinical significance. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013;41(4):442-446. doi: 10.1002/uog.12304.
4. Rizzo G, Aiello E, Bosi C, et al. Fetal head circumference and subpubic angle are independent risk factors for unplanned cesarean and operative delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2017;96(8):1006-1011. doi: 10.1111/aogs.13162.
5. Эберхард М. Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии. — М.: МЕДпресс-информ, 2011. [Eberhard M. Ul'trazvukovaya diagnostika v akusherstve i ginekologii. Moscow: MEDpress-inform; 2011. (In Russ.)]
6. Korhonen U, Taipale P, Heinonen S. Assessment of bony pelvis and vaginally assisted deliveries. *ISRN Obstet Gynecol.* 2013;2013:763782. doi: 10.1155/2013/763782.
7. Левин И.А., Манухин И.Б., Пономарева Ю.Н., Шуметов В.Г. Методология и практика анализа данных в медицине. — М.: АПЛИТ, 2010. [Levin IA, Manukhin IB, Ponomareva YN, Shumetov VG. Metodologiya i praktika analiza dannykh v meditsine. Moscow: APLIT; 2010. (In Russ.)]
8. Колесов В.В. Математика для медицинских вузов: учебное пособие. — М.: Феникс, 2015. [Kolesov VV. Matematika dlya meditsinskikh vuzov: uchebnoe posobie. Moscow: Feniks; 2015. (In Russ.)]
9. Autodesk. Официальный курс обучения пакету 3ds MAXHT. — М.: НТ Пресс, 2007. [Autodesk. Ofitsial'nyy kurs obucheniya paketu 3ds MAXHT. Moscow: NT Press, 2007. (In Russ.)]

Viktor A. Mudrov — MD, PhD, Associate Professor. The Department of Obstetrics and Gynecology, the Medical and Dental Faculties, Chita State Medical Academy, Chita, Russia. **E-mail:** mudrov_viktor@mail.ru.

Marina N. Mochalova — MD, PhD, Associate Professor, the Head of The Department of Obstetrics and Gynecology, the Medical and Dental Faculties, Chita State Medical Academy, Chita, Russia. **E-mail:** marina.mochalova@gmail.com.

Andrey A. Mudrov — Student. The Medical Faculty, Chita State Medical Academy, Chita, Russia. **E-mail:** andrey.mudrov@mail.ru.