 © Авторы статьи / Authors of the article

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА/RADIATION DIAGNOSTICS

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.36 EDN: GLEABU

РЕЗУЛЬТАТЫ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ПЕЛЬВИОФЕТОМЕТРИИ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ КРУПНЫМ ПЛОДОМ

Научная статья

Вышедкевич Е.Д.[1,] *, Шериев С.Р.[2], Палеева И.С.[3], Мащенко И.А.[4], Ефимцев А.Ю.[5]

[1] ORCID : 0000-0001-9698-1795;
[2] ORCID : 0009-0007-9436-6482;
[3] ORCID : 0009-0005-0557-1990;
[4] ORCID : 0000-0002-4949-8829;
[5] ORCID : 0000-0003-2249-1405;

[1, 2, 3, 4] Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

[5] Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (vyshedkevich.ed[at]mail.ru)

Предложена: 17.01.2024; Принята: 11.03.2024; Опубликована: 18.03.2024

Аннотация

Актуальность. В последнее десятилетие отмечается увеличение частоты родов крупным плодом. Роды крупным плодом сопряжены с высокой частотой перинатальных осложнений и экстренных кесаревых сечений. Цель. Определить возможности МР-пельвиофетометрии при беременности крупным плодом с оценкой исхода родов.

Материалы и методы. Обследовано 2 группы беременных, с доношенной беременностью, при сроке гестации 37-41 неделя, с нормальными размерами таза по данной наружной пельвиометрии. I группа (n=42) – беременные, у которых по результатам УЗИ предполагаемая масса плода составляла 4000-4500 гр. II группа (n=41) – контрольная – беременные, с массой плода менее 4000 гр. Всем беременным выполнена МР-пельвиофетометрия на томографе с силой индукции магнитного поля 1,5 Тл.

Результаты. Проведен анализ размеров таза беременной и головки плода, и оценка исходов родов в двух группах. В обеих группах выявлены беременные с уменьшенными размерами малого таза по данным МРТ. У беременных с предполагаемой массой плода 4000-4500 г и нормальными размерами таза риск тазово-плодовой диспропорции оказался таким же, как и у беременных с массой плода менее 4000 г. Риск диспропорции был выше при сочетании крупного плода с уменьшенными размерами таза. В большинстве случаев клиническое несоответствие размеров таза матери и головки плода происходило при формировании неблагоприятных вставлений головки в родах. В зависимости от исхода родов в группе с крупным плодом выявлены статистически значимые изменения в значениях наибольшего поперечного размера входа, поперечного размера широкой части полости, межостного размера.

Выводы. МР-пельвиофетометрия является безопасным и высокоинформативным методом определения размеров таза матери и головки плода, который позволяет прогнозировать риск развития диспропорции. Величина ошибки между размерами большого таза по данными наружной пельвиометрии и размерами таза по МРТ диктует необходимость уточнения размеров малого таза женщины при беременности крупным плодом, поскольку анатомически суженный таз больше подвержен риску тазово-плодовой диспропорции.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, МР-пельвиофетометрия, беременность, крупный плод, тазово-плодовая диспропорция.

MAGNETIC RESONANCE PELVIOFETOMETRY FINDINGS IN PREGNANT WOMEN WITH FETAL MACROSOMIA

Research article

Vishedkevich E.D.[1,] *, Sheriev S.R.[2], Paleeva I.S.[3], Mashchenko I.A.[4], Efimtsev A.Y.[5]

[1] ORCID : 0000-0001-9698-1795;
[2] ORCID : 0009-0007-9436-6482;
[3] ORCID : 0009-0005-0557-1990;
[4] ORCID : 0000-0002-4949-8829;
[5] ORCID : 0000-0003-2249-1405;

[1, 2, 3, 4] V.A. Almazov National Medical Research Center, Saint-Petersburg, Russian Federation

[5] National Medical Research Center named after V.A. Almazov, Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (vyshedkevich.ed[at]mail.ru)

Suggested: 17.01.2024; Accepted: 11.03.2024; Published: 18.03.2024

Abstract

 © Авторы статьи / Authors of the article

Relevance. In the last decade, there has been an increase in the frequency of fetal macrosomia. Macrosomia deliveries are associated with a high incidence of perinatal complications and emergency caesarean sections. Objective. To determine the possibilities of MR-pelviofetometry in large fetal pregnancies with the estimation of labor outcome.

Materials and Methods. Two groups of pregnant women with preterm pregnancy, at gestational age 37-41 weeks, with normal pelvic dimensions according to external pelviometry were examined. Group I (n=42) – pregnant women whose ultrasound findings showed that the estimated fetal weight corresponded to 4000-4500 grams. Group II (n=41) – control – pregnant women with fetal weight less than 4000g. All pregnant women underwent magnetic resonance pelviofetometry on a tomograph with a magnetic field induction strength of 1.5 Tesla.

Results. The size of the pregnant woman's pelvis and fetal head were analyzed, and the outcome of labor in the two groups was assessed. Pregnant women with reduced pelvic dimensions according to MRI were identified in both groups. Pregnant women with an estimated fetal weight of 4000-4500 g and normal pelvic dimensions had the same risk of cephalopelvic disproportion as pregnant women with a fetal weight less than 4000 g. The risk of disproportion was higher with the combination of macrosomia and reduced pelvic dimensions. In most cases, clinical discrepancies in the size of the mother's pelvis and fetal head occurred when unfavorable position of the head occurred during labor. Depending on the outcome of labor, statistically significant changes in the values of the largest transverse size of the entrance, transverse size of the wide part of the cavity, and interosseous size were found in the study group in large fetuses.

Conclusions. MR-pelviofetometry is a safe and highly informative method for determining the dimensions of the maternal pelvis and fetal head, which allows predicting the risk of disproportion development. The magnitude of the error between external pelviometry pelvic dimensions and MRI pelvic dimensions dictates the need to clarify the pelvic dimensions of women with large fetuses, because an anatomically narrowed pelvis is at greater risk of cephalopelvic disproportion.

Keywords: magnetic resonance imaging, MR-pelviopetometry, pregnancy, fetal macrosomia, cephalopelvic disproportion.

Введение

В настоящее время отмечается увеличение частоты родов крупным плодом, что по большей части обусловлено ростом встречаемости гестационного сахарного диабета, ожирения матери, родами крупным плодом в анамнезе [1]. По данным разных авторов, частота встречаемости родов крупным плодом составляет от 5 до 12% [2], [3]. Термин «крупный плод» или «макросомия» применяется в том случае, когда масса плода достигает 4000 гр и более. Роды крупным плодом сопряжены с высокой частотой перинатальных осложнений, родовым травматизмом, а также с большой частотой экстренных кесаревых сечений по разным причинам [4]. Одной из причин экстренного хирургического родоразрешения является диагностирование клинически узкого таза (син. клиническое несоответствие, тазово-плодовая диспропорция), частота встречаемости которого при беременности крупным плодом считается выше средних значений в популяции [5]. Определение размеров таза беременной и головки плода с прогнозированием тазово-плодовой диспропорции позволит усовершенствовать тактику родоразрешения, снизив таким образом количество перинатальных осложнений.

Диагностировать крупный плод возможно при наружной антропометрии, однако величина ошибки может достигать 1500г [6]. Гораздо более точным методом исследования является УЗИ – основной метод визуализации при беременности. Однако, даже в данном методе ошибка в определении предполагаемой массы плода может варьировать от 200 до 1000 г. При массе плода 4000г и более величина ошибки увеличивается как при УЗ-фетометрии, так и при наружной антропометрии [7].

УЗИ является информативным методом для определения размеров головки плода, однако обладает низкой информативностью для определения размеров таза беременной.

Безопасным и высокоинформативным методом медицинской визуализации при беременности является МРТ, не связанная с ионизирующим излучением и позволяющая получить информацию об анатомии матери и плода. МР-пельвиметрия впервые была предложена Stark et al. в 1985 г, и ограничивалась определением только размеров таза матери, и не позволяла отчетливо визуализировать плод из-за двигательных артефактов [8]. С появлением сверхбыстрых импульсных последовательностей стало возможным получать качественные изображения не только таза матери, но и плода. На данный момент МР-пельвиофетометрия является оптимальным методом определения размеров таза и плода для прогнозирования риска диспропорции [9].

Цель исследования: определить возможности МР-пельвиофетометрии при беременности крупным плодом с оценкой исхода родов.

Методы и принципы исследования

В проспективное исследовании вошли 2 группы беременных. I группа (n=42) – беременные, с предполагаемой массой плода 4000-5000 гр по результатам УЗИ, II группа (n=41) – контрольная.

Критериями включения были: женщины с доношенной одноплодной беременностью (37-41 неделя), любого возраста, любым количеством беременностей и естественных родов в анамнезе, головным предлежанием плода, отсутствием сопутствующей патологии, которая требует родоразрешения путем планового кесарева сечения.

В контрольную группу вошли беременные без высокого риска диспропорции, которым была выполнена МРТ по другим показаниям и дополнительно проведена МР-пельвиофетометрия. К этой группе отнесли беременных с предполагаемым весом плода менее 4000 г по результатам УЗИ.

В исследуемую группу вошли беременные с крупным плодом по подозрению на риск тазово-плодовой диспропорции.

Всем беременным была выполнена наружная антропометрия, УЗИ и МРТ.

Средний возраст пациенток составил 28±2,4 лет (от 19 до 42 лет).

 © Авторы статьи / Authors of the article

Всем беременным было проведено исследование на томографе с силой индукции магнитного поля 1,5 Тл с апертурой 70 см.

Во время исследования женщины находились в положении лежа на спине в течение 10–12 мин.

Протокол сканирования включал использование стандартных импульсных последовательностей с получением Т1-ВИ костей таза беременной в сагиттальной и косо-аксиальной плоскости, и Т2-ВИ головки плода в сагиттальной и аксиальной плоскости.

Измерения при МР-пельвиометрии включали: прямой размер входа таза, прямой размер широкой части полости малого таза, прямой размер узкой части полости малого таза, прямой размер выхода таза, наибольший поперечный размер входа, межостный размер, битуберозный размер (см. рис. 1, 2).

© Авторы статьи / Authors of the article

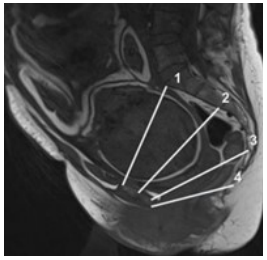

Рисунок 1 - Измерение прямых размеров малого таза по данным МРТ
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.36.1

Примечание: 1 – прямой размер входа, 2 – прямой размер широкой части полости, 3 – прямой размер узкой части полости, 4 – прямой размер выхода

 © Авторы статьи / Authors of the article

© Авторы статьи / Authors of the article

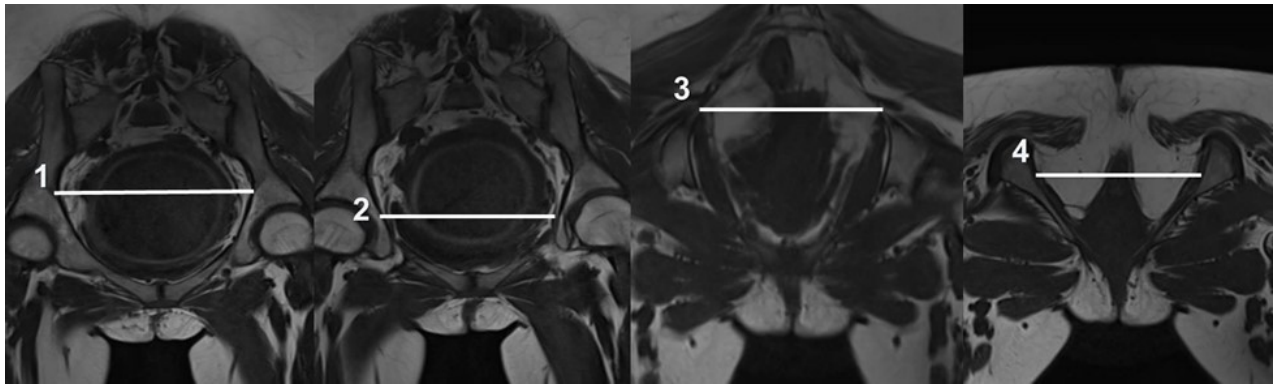

Рисунок 2 - Измерение поперечных размеров малого таза по данным МРТ
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.36.2

Примечание: 1 – поперечный размер входа, 2 – поперечный размер широкой части полости таза, 3 – межостный размер, 4 – битуберозный размер

 © Авторы статьи / Authors of the article

Измерения при МР-фетометрии включали определение лобно-затылочного, бипариетального и малого косого размеров головки (см. рис. 3).

© Авторы статьи / Authors of the article

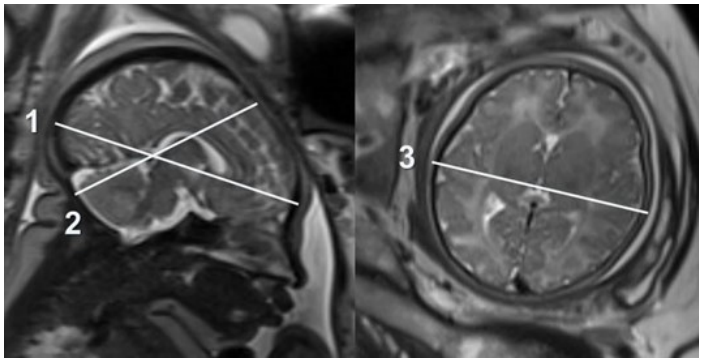

Рисунок 3 - Измерение размеров головки плода по данным МРТ
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.36.3

Примечание: 1 - лобно-затылочный размер, 2 – малый косой размер, 3 – бипариетальный размер

 © Авторы статьи / Authors of the article

Для определения риска диспропорции между тазом матери и головкой плода во время родов производился расчет индекса тазово-плодового соответствия при условии родов в переднем виде затылочного вставления. Индекс тазово-плодового соответствия представляет собой разницу между окружностями таза матери и окружностью головки плода в плоскости малого косого размера. При положительных значениях индекса (> 0 см), риск диспропорции при родах в переднем виде затылочного вставления считали не выше средних значений в популяции; при отрицательном или равном 0 значении индекса риск диспропорции считался высоким [10].

Основные результаты

Были проанализированы размеры тазов беременных и головки плода, предполагаемая масса плода, исход родов в исследуемых группах.

Статистически значимых межгрупповых различий в наружных размерах большого таза не выявлено.

Средняя предполагаемая масса плода по данным УЗИ в I и II группах составила 4260.59±146.62 г. и 3189.2±527.24 г., соответственно.

По результатам МР-пельвиофетометрии статистически значимых межгрупповых различий в размерах таза беременных также выявлено не было. Сравнительный статистический анализ проведен между группами с помощью T-test. Проверялась нулевая гипотеза (H0) об отсутствии различий размеров таза между группами против альтернативной (H1) о существовании различий размеров таза между группами. При уровне значимости $p<0,05$ отвергается нулевая гипотеза об отсутствии различий в группах. Таким образом, исследуемые группы сопоставимы по размерам малого таза.

Однако, несмотря на отсутствие статистически значимых межгрупповых различий, в обеих группах были выявлены беременные с уменьшением размеров малого таза по данным МРТ, у которых по данным наружной антропометрии размеры большого таза были нормальными. Так, в I группе отмечались уменьшения размеров малого таза у 4 женщин не более, чем 2,0 см. Во II группе имелось уменьшение размеров малого таза у 5 женщин не более, чем на 2,0 см. Таким образом, в обеих группах имелись женщины с сужением малого таза 1 степени. При этом у 7 из 9 вышеперечисленных женщин отмечался высокий ИМТ до беременности – от 28.3 до 33.1.

По результатам МР-пельвиофетометрии было выявлено увеличение размеров головки плода в группе с крупным плодом по сравнению с группой контроля (см. табл. 1).

© Авторы статьи / Authors of the article

Таблица 1 - Размеры головки плода по данным МРТ

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.36.4

Размеры головки плода	I группа (крупный плод), см	II группа (норма), см	p-value
Максимальный бипариетальный	10,24±0,39	9,88±0,33	0,001593
Лобно-затылочный	12,15±0,47	11,83±0,77	0,1567
Малый косой	9,58±0,60	9,45±0,60	0,4758
Окружность головки по малому косому размеру	31,19±1,44	30,38±1,46	0,07973

 © Авторы статьи / Authors of the article

По данным МРТ, в группе контроля при расчете индекса тазово-плодового соответствия не было выявлено риска диспропорции ни у одной беременной (индекс тазово-плодового соответствия был положительным).

В группе с крупным плодом риск тазово-плодовой диспропорции был выявлен у 3 беременных, у которых определялось уменьшение 2-х и более размеров малого таза (индекс тазово-плодового соответствия был положительным). Однако, все беременные были допущены к естественным родам.

В контрольной группе (n=41) 30 женщин родили самостоятельно, 11 было выполнено экстренное кесарево сечение по различным причинам: 5 – слабость или дискоординация родовой деятельности, 4 – острая гипоксия плода, 2 – клинически узкий таз.

У женщин с выявленным клинически узким тазом в контрольной группе определялись неблагоприятные вставления головки – лобное (n=1) и задний вид затылочного вставления (n=1). При этом у этих женщин по результатам МРТ не было выявлено уменьшения размеров таза, а вес плода при рождении не превышал 4000 г.

В группе беременных с крупным плодом (n=42) 27 родили естественным путем, 15 было выполнено экстренное кесарево сечение. Среди причин оперативного родоразрешения: 8 – слабость или дискоординация родовой деятельность, 2 – острая гипоксия плода, 1 – отсутствие эффекта от родовозбуждения, 4 – клинически узкий таз.

У женщин с диагностированным клинически узким тазом в группе с крупным плодом отмечались асинклитическое вставление головки (n=1), формирование заднего вида затылочного вставления (n=1), в двух случаях формировался передний вид затылочного вставление, но имелось длительное стояние головки в одной плоскости.

У обеих женщин, у которой клиническое несоответствие случилось при родах в переднем виде затылочного вставления, по результатам МР-пельвиофетометрии был диагностирован анатомически узкий таз 1 степени сужения, а индекс тазово-плодового соответствия был отрицательным. Масса плодов при рождении составила 4460 г. и 4370 г.

У 1 женщины, у которой плод установился в полости малого таза в заднем виде затылочного вставления, было выявлено сужение межостного и битуберозного размеров на 1,0 и 1,4 см, соответственно, при этом масса плода при рождении составила 4330 г.

У женщины с асинклитическим вставлением головки не отмечалось сужения размеров таза, а вес плода при рождении составил 4220 г.

Был проведен анализ исходов родов в зависимости от показателей размеров малого таза по данным МРТ в обеих группах.

В исследуемой группе с крупным плодом выявлены статистически значимые различия в показателях «наибольший поперечный размер входа» (см. табл. 2), «поперечный размер широкой части полости» (см. табл. 3), «межостный размер» (см. табл. 4). При этом, в группе контроля не удалось установить статистически значимых изменений.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Таблица 2 - Зависимость исхода родов от наибольшего поперечного размера входа

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.36.5

Показатель	Категории	наибольший поперечный размер входа			**p-value**
		M ± SD, см	95% ДИ, см	n	
Исход родов	Кесарево сечение	13,17 ± 0,69	12,79 – 13,56	15	0,003*
	Физиологические роды	13,91 ± 0,73	13,62 – 14,20	27	

*Примечание: * – различия показателей статистически значимы (p < 0,05)*

 © Авторы статьи / Authors of the article

При определении зависимости вероятности физиологических родов от наибольшего поперечного размера входа установлено, что физиологические роды прогнозировались при значении этого размера равном 13,6 см и выше. Чувствительность и специфичность модели составили 77,7% и 80,0%, соответственно. При ROC-анализе площадь под кривой составила 0,764 ± 0,073 с 95% ДИ: 0,621 – 0,908. Полученная модель была статистически значимой (p = 0,005).

 © Авторы статьи / Authors of the article

Таблица 3 - Зависимость исхода родов от поперечного размера широкой части полости

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.36.6

Показатель	Категории	поперечный размер широкой части полости			p-value
		M ± SD, см	95% ДИ, см	n	
Исход родов	Кесарево сечение	11,08 ± 0,80	10,64 – 11,52	15	< 0,001*
	Физиологические роды	11,94 ± 0,62	11,70 – 12,19	27	

*Примечание: * – различия показателей статистически значимы (p < 0,05)*

 © Авторы статьи / Authors of the article

При определении зависимости вероятности физиологических родов от поперечного размер широкой части полости установлено, что физиологические роды прогнозировалось при значении показателя это размера равном 11,1 см и выше. Чувствительность и специфичность модели составили 92,6% и 76,7%, соответственно.

При ROC-анализе в оценке зависимости вероятности физиологических родов от показателя «поперечный размер широкой части полости» площадь под ROC-кривой составила 0,814 ± 0,065 с 95% ДИ: 0,686 – 0,941. Полученная модель была статистически значимой ($p < 0,001$).

 © Авторы статьи / Authors of the article

Таблица 4 - Зависимость исхода родов от межостного размера

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.36.7

Показатель	Категории	межостный размер или поперечный размер узкой части полости таза			p-value
		M ± SD, см	95% ДИ, см	n	
Исход родов	Кесарево сечение	11,64 ± 0,83	11,18 – 12,10	15	0,009*
	Физиологические роды	12,34 ± 0,77	12,03 – 12,64	27	

*Примечание: * – различия показателей статистически значимы (p < 0,05)*

 © Авторы статьи / Authors of the article

При сопоставлении исхода родов в зависимости от межостного размера было установлено, что физиологические роды прогнозировались при значении показателя «межостный размер» равном 11,9 см и выше. Чувствительность и специфичность модели составили 85,2% и 77,0%, соответственно. С помощью ROC-анализа была получена кривая, площадь под которой составила 0,720 ± 0,079 с 95% ДИ: 0,565 – 0,875. Полученная модель была статистически значимой (p = 0,019).

При проведении анализа исхода родов в зависимости от показателей размеров головки плода в обеих группах статистически значимых различий выявлено не было.

Обсуждение

По данным нашего исследования, у женщин, с предполагаемой массой плода 4000-4500 г при нормальных размерах таза частота клинически узкого таза оказалась такой же, как и у беременных с массой плода менее 4000 г. Риск диспропорции был выше при сочетании крупного плода с уменьшенными размерами таза.

При этом, по данным статистического анализа, риск экстренного кесарева сечения по различным причинам в исследуемой группе повышался при значении наибольшего поперечного размера входа менее 13,6 см, поперечного размера широкой части полости менее 11,1 см, межостного размера менее 11,9 см.

Наличие выявленных статистически значимых различий в исходах родов в исследуемой группе, и их отсутствие в группе контроля, может быть обусловлено увеличенной массой плода. По данным литературы, роды крупным плодом чаще заканчиваются кесаревым сечением, чем при родах с нормальным размером плода, по различным акушерским причинам [5]. Можно предположить, что размеры таза матери могут прямо или косвенно влиять на исход родов крупным плодом, например, оказывая воздействие на биомеханизм родов, сократительную активность матки, длительность родов и т.д [4].

Информация о размерах таза беременной и головки плода используется врачами акушерами-гинекологами во время родов в качестве инструмента поддержки принятия решения, когда необходимо определить тактику родоразрешение при затяжных родах – продолжать естественные роды или прибегнуть к экстренному кесарево сечению [11].

Выявление анатомически суженных тазов по данным МРТ среди беременных, у которых по данным наружной антропометрии определялись нормальные размеры большого таза, указывает на недостаточно высокую информативность последней. Величина ошибки между данным наружной пельвиометрии и МР-пельвиометрии диктует необходимость дополнительного уточнения размеров таза при беременности крупным плодом, поскольку не диагностированный анатомически узкий таз больше подвержен риску диспропорции при беременности крупным плодом. Таким образом, выполнение МР-пельвиофетометрии при беременности крупным плодом может способствовать выявлению риска диспропорции за счет определения уменьшенных размеров малого таза.

Следует отметить, что диагностическую ценность имеет индекс тазово-плодового соответствия только для родов в переднем виде затылочного вставления, однако в большинстве случаев клинического несоответствия определялись неблагоприятные варианты вставления головки. Задний вид сгибательного и разгибательные вставления головки плода сопряжены с повышенным риском затрудненного течения 1 и 2 периода родов в связи с большим размером окружности головки, которой она проходит по родовым путям. Во время родов такие варианты вставления ассоциированы с более длительным 1 и 2 периодами родов, оперативными влагалищными родами, разрывами промежности, кесаревым сечением [12]. Для прогнозирования исхода родов при неблагоприятных вставлениях головки могло бы быть полезным определение ее окружности не только по малому косому, а по другим размерам – лобно-затылочному, вертикальному, среднему косому, что дает потенциал для дальнейшего усовершенствования методики МР-пельвиофетометрии.

Заключение

Увеличение частоты родов крупным плодом сопряжено с повышенным риском перинатальных осложнений, одним из которых является клиническое несоответствие между тазом матери и головкой плода в родах, что является показанием к выполнению экстренного кесарева сечения. Однако, по данным нашего исследования роды крупным плодом с массой 4000-4500 г при нормальных размерах таза беременной не сопровождались увеличением частоты тазово-плодовой диспропорции. Частота клинического несоответствия была выше при сочетании уменьшенных размеров малого таза матери с беременностью крупным плодом.

МР-пельвиофетометрия, выполненная на сроке 37-40 недель, является безопасным и высокоинформативным методом определения размеров таза матери и головки плода, который позволяет прогнозировать риск развития диспропорции, планировать тактику ведения 1 и 2 периода родов при беременности крупным плодом и снизить риск неблагоприятных перинатальных исходов.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Список литературы / References

1. Bamberg C. Prenatal Detection and Consequences of Fetal Macrosomia / C. Bamberg, L. Hinkson, W. Henrich // Fetal Diagnosis and Therapy. — 2012. — Vol. 33, No. 3. — URL: https://karger.com/fdt/article/33/3/143/136541/Prenatal-Detection-and-Consequences-of-Fetal (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1159/000341813

2. Kc K. Gestational Diabetes Mellitus and Macrosomia: A Literature Review / K. Kc, S. Shakya, H. Zhang // Annals of Nutrition and Metabolism. — 2015. — Vol. 66, Suppl. 2. — P. 14–20. — URL: https://karger.com/anm/article/66/Suppl.%202/14/40735/Gestational-Diabetes-Mellitus-and-Macrosomia-A (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1159/000371628

3. Gaudet L. Maternal Obesity and Occurrence of Fetal Macrosomia: A Systematic Review and Meta-Analysis / L. Gaudet, M. Zachary, M. Walker // BioMed Research International. — 2014. — Vol. 2014. — URL: https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/640291/ (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1155/2014/640291

4. Gyurkovits Z. Neonatal Outcome of Macrosomic Infants: an analysis of a two-year period / Z. Gyurkovits, K. Kálló, J. Bakki et al. // European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology. — 2011. — Volume 159, Issue 2. — P. 289-292. — URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301211511004957?casa_token=K2E9Jn62ku4AAAAA:ntpMMpOVaYYr_6RjkWBF5Ihhv2JlCiBfdiJrfOYX665O-5NcT8J8Yse5FAUhCA9cMxL1LCgWeFy- (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1016/j.ejogrb.2011.08.003

5. Allen K. Fetal Macrosomia / K. Allen, S.V.F. Wallace // Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine. — 2013. — Volume 23, Issue 6. — P. 185-188. — URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751721413000626?casa_token=GsxLWhVb2iAAAAAA:QerhpJau6NKRGgUqGfAAQn_ShY-CbdTAghFJVL49EGKRWD-XoUZmp4K_5qXdeECBFohMEL-kXikj (accessed: 26.02.2024) — DOI: 10.1016/j.ogrm.2013.03.012

6. Westerway S.C. Estimating Fetal Weight for Best Clinical Outcome / S.C. Westerway // Australasian Journal of Ultrasound in Medicine. — 2015. — Volume 15, Issue 1 . — P. 13-17. — URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/j.2205-0140.2012.tb00136.x (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1002/j.2205-0140.2012.tb00136.x

7. Bennini J.R. Birth-weight Prediction by Two- and Three-dimensional Ultrasound Imaging / J.R. Bennini, E.F. Marussi, R. Barini et al. // Ultrasound in Obstetrics & Gynecology. — 2010. — Volume 35, Issue 4. — P. 426-433. — URL: https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.7518 (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1002/uog.7518

8. Stark D.D. Pelvimetry by Magnetic Resonance Imaging / D.D. Stark, S.M. McCarthy, R.A. Filly et al. // American Journal of Roentgenology. — 1985. — 144, No. 5. — P. 947-950. — URL: https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/ajr.144.5.947 (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.2214/ajr.144.5.947

9. Mervak M.B. MRI in Pregnancy: Indications and Practical Considerations / M.B. Mervak, E. Altun, K.A. McGinty et al. // Journal of Magnetic Resonance Imaging. — 2019. — Volume 49, Issue 3. — P. 621-631. — URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmri.26317?casa_token=Pwnc0Tu3_NQAAAAA%3Ad0XNpDKEjnarxYWpnCpBJXyqa-I97HBdnzir7g-9Hv1yJzNojn0aDWWicPC9xIacZDLG5JzJ7rO2Uxmy (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1002/jmri.26317

10. Шмедык Н.Ю. Магнитно-резонансная пельвиметрия в диагностике анатомически и клинически узкого таза dis.. ...канд. Medicine: 14.01.13 : защищена 2015-06-19 : утв. 2015-11-20 / Н.Ю. Шмедык. — Санкт-Петербург: 2015. — 202 с.

11. Li J. Predictive Value of MRI Pelvimetry in Vaginal Delivery and Its Practicability in Prolonged Labour – A Prospective Cohort Study / J. Li, Y. Lou, C. Chen et al. // Journal of Clinical Medicine. — 2023. — Volume 12 Issue 2 . — P. 442. — URL: https://www.mdpi.com/2077-0383/12/2/442 (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.3390/jcm12020442

12. Cheng Y.W. Associated Factors and Outcomes of Persistent Occiput Posterior Position: A retrospective cohort study from 1976 to 2001 / Y.W. Cheng, Y.W. Cheng, B.L. Shaffer et al. // The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine. — 2006. — Volume 19, Issue 9. — P. 563-568. — URL: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14767050600682487 (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1080/14767050600682487

Список литературы на английском языке / References in English

1. Bamberg C. Prenatal Detection and Consequences of Fetal Macrosomia / C. Bamberg, L. Hinkson, W. Henrich // Fetal Diagnosis and Therapy. — 2012. — Vol. 33, No. 3. — URL: https://karger.com/fdt/article/33/3/143/136541/Prenatal-Detection-and-Consequences-of-Fetal (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1159/000341813

2. Kc K. Gestational Diabetes Mellitus and Macrosomia: A Literature Review / K. Kc, S. Shakya, H. Zhang // Annals of Nutrition and Metabolism. — 2015. — Vol. 66, Suppl. 2. — P. 14–20. — URL: https://karger.com/anm/article/66/Suppl.%202/14/40735/Gestational-Diabetes-Mellitus-and-Macrosomia-A (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1159/000371628

3. Gaudet L. Maternal Obesity and Occurrence of Fetal Macrosomia: A Systematic Review and Meta-Analysis / L. Gaudet, M. Zachary, M. Walker // BioMed Research International. — 2014. — Vol. 2014. — URL: https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/640291/ (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1155/2014/640291

4. Gyurkovits Z. Neonatal Outcome of Macrosomic Infants: an analysis of a two-year period / Z. Gyurkovits, K. Kálló, J. Bakki et al. // European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology. — 2011. — Volume 159, Issue 2. — P. 289-292. — URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301211511004957?casa_token=K2E9Jn62ku4AAAAA:ntpMMpOVaYYr_6RjkWBF5Ihhv2JlCiBfdiJrfOYX665O-5NcT8J8Yse5FAUhCA9cMxL1LCgWeFy- (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1016/j.ejogrb.2011.08.003

5. Allen K. Fetal Macrosomia / K. Allen, S.V.F. Wallace // Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine. — 2013. — Volume 23, Issue 6. — P. 185-188. — URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751721413000626?casa_token=GsxLWhVb2iAAAAAA:QerhpJau6NKRGgUqGfAAQn_ShY-CbdTAghFJVL49EGKRWD-XoUZmp4K_5qXdeECBFohMEL-kXikj (accessed: 26.02.2024) — DOI: 10.1016/j.ogrm.2013.03.012

 © Авторы статьи / Authors of the article

6. Westerway S.C. Estimating Fetal Weight for Best Clinical Outcome / S.C. Westerway // Australasian Journal of Ultrasound in Medicine. — 2015. — Volume 15, Issue 1 . — P. 13-17. — URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/j.2205-0140.2012.tb00136.x (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1002/j.2205-0140.2012.tb00136.x

7. Bennini J.R. Birth-weight Prediction by Two- and Three-dimensional Ultrasound Imaging / J.R. Bennini, E.F. Marussi, R. Barini et al. // Ultrasound in Obstetrics & Gynecology. — 2010. — Volume 35, Issue 4. — P. 426-433. — URL: https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.7518 (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1002/uog.7518

8. Stark D.D. Pelvimetry by Magnetic Resonance Imaging / D.D. Stark, S.M. McCarthy, R.A. Filly et al. // American Journal of Roentgenology. — 1985. — 144, No. 5. — P. 947-950. — URL: https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/ajr.144.5.947 (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.2214/ajr.144.5.947

9. Mervak M.B. MRI in Pregnancy: Indications and Practical Considerations / M.B. Mervak, E. Altun, K.A. McGinty et al. // Journal of Magnetic Resonance Imaging. — 2019. — Volume 49, Issue 3. — P. 621-631. — URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmri.26317?casa_token=Pwnc0Tu3_NQAAAAA%3Ad0XNpDKEjnarxYWpnCpBJXyqa-I97HBdnzir7g-9Hv1yJzNojn0aDWWicPC9xIacZDLG5JzJ7rO2Uxmy (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1002/jmri.26317

10. Shmedy'k N.Yu. Magnitno-rezonansnaya pel'vimetriya v diagnostike anatomicheski i klinicheski uzkogo taza [Magnetic Resonance Pelvimetry in the Diagnostics of Anatomically and Clinically Narrow Pelvis] dis.....of PhD in Medicine: 14.01.13 : defense of the thesis 2015-06-19 : approved 2015-11-20 / Н.Ю. Шмедык. — Saint Petersburg: 2015. — 202 p. [in Russian]

11. Li J. Predictive Value of MRI Pelvimetry in Vaginal Delivery and Its Practicability in Prolonged Labour – A Prospective Cohort Study / J. Li, Y. Lou, C. Chen et al. // Journal of Clinical Medicine. — 2023. — Volume 12 Issue 2 . — P. 442. — URL: https://www.mdpi.com/2077-0383/12/2/442 (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.3390/jcm12020442

12. Cheng Y.W. Associated Factors and Outcomes of Persistent Occiput Posterior Position: A retrospective cohort study from 1976 to 2001 / Y.W. Cheng, Y.W. Cheng, B.L. Shaffer et al. // The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine. — 2006. — Volume 19, Issue 9. — P. 563-568. — URL: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14767050600682487 (accessed: 26.02.24). — DOI: 10.1080/14767050600682487