

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КРУПНОГО ПЛОДА МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ФЕТОМЕТРИИ

С.В.Саберуллина^{1,2}, Т.С.Быстрицкая¹

¹Амурская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения РФ,
675000, г. Благовещенск, ул. Горького, 95

²Благовещенская городская клиническая больница, 675000, г. Благовещенск, ул. Больничная, 32

РЕЗЮМЕ

Целью исследования явилось прогнозирование крупного плода методом ультразвуковой фетометрии при использовании региональных нормативов и расчет предполагаемой массы с помощью линейного регрессионного анализа. Проведен ретроспективный анализ протоколов ультразвукового исследования плода у 150 пациенток, родивших крупных новорожденных, и у 150 – новорожденных с нормальной массой тела. Изучали показатели фетометрии плода, включающие бипариетальный размер (БПР), лобно-затылочный размер (ЛЗР), окружность головы (ОГ), окружность живота (ОЖ), длину бедренной кости (ДБ). В качестве критерия крупного плода принималось отклонение одного или нескольких показателей фетометрии выше доверительного интервала для срока беременности. В 2012 году в Амурской области разработаны региональные нормативы фетометрии, до этого времени применялись нормативы, разработанные для г. Москвы. Установлено, что прогнозирование крупного плода в 32-34 недели беременности при использовании региональных нормативов возможно с чувствительностью 46,5% и специфичностью 86,5%, что выше, чем применение нормативов, разработанных для других территорий ($p < 0,001$). Чувствительность повышается в сравнительном анализе за счет всех анализируемых показателей фетометрии, но наибольшая отмечена у показателя БПР головки плода (31,3%). Региональные нормативы фетометрии повышают информативность прогнозирования макросомии плода в сравнении с нормативами г. Москвы за счет снижения медиан всех показателей после 30 недель беременности и сужения доверительного интервала допустимых отклонений, преимущественно верхней границы нормы. Коэффициенты корреляции при макросомии плода между показателями фетометрии (БПР, ОЖ, ДБ) и массой тела новорожденного при рождении указывали на достоверную корреляционную взаимосвязь в 32-34 и 38-40 недель беременности, наиболее сильную у ОЖ плода ($r=0,53$). Расчет предполагаемой массы крупного плода методом линейного регрессионного анализа на основании фетометрических показателей БПР, ОЖ, ДБ является достоверным и имеет высокую статистическую значимость ($p < 0,01$).

Ключевые слова: беременность, плод, ультразвуковая фетометрия, прогнозирование, линейный регрессионный анализ.

SUMMARY

THE PREDICTION OF A LARGE FETUS BY ULTRASOUND FETOMETRY METHOD

S.V.Saberullina^{1,2}, T.S.Bystritskaya¹

¹Amur State Medical Academy, 95 Gor'kogo Str.,
Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation

²Blagoveshchensk City Clinical Hospital, 32
Bol'nichnaya Str., 675000, Blagoveshchensk,
Russian Federation

The aim of the study was to predict a large fetus by ultrasound fetometry using the regional standards and the calculation of the expected weight of the fetus by linear regression analysis. A retrospective analysis of the protocols of fetal ultrasound was done with 150 patients who gave birth to large babies and 150 patients who gave birth to babies with normal body weight. The parameters of fetometry including biparietal diameter (BPD), frontal-occipital circumference (FOC), head circumference (HC), abdominal circumference (AC), femur bone length (FBL) were studied. The criterion of a large fetus was the deviation of one or more of the indicators of fetometry that were above the confidence interval for this term of pregnancy. In 2012, in the Amur region the regional standards of fetometry were developed, up to that time the standards developed for the city of Moscow had been used. It was found out that forecasting of a large fetus in the period of 32-34 weeks of gestation by using regional standards was possible with 46.5% of sensitivity and 86.5% of specificity, which was higher than the use of standards developed for other areas ($p < 0.001$). The sensitivity is increased under comparative analysis due to all analyzed indicators of fetometry, but the greatest one was observed in the BPD of the fetal head (31.3%). The regional standards of fetometry increase the informativity of prediction of fetal macrosomia in comparison with the standards of Moscow, due to reduction of medians of all indicators after 30 weeks of pregnancy and the restriction of the confidence interval of tolerance predominantly of the upper limit of normal. The correlation coefficients for the fetal macrosomia between the indicators of fetometry (BPD, AC, FBL), and body weight of the newborn at birth indicated the significant correlation in 32-34 and 38-40 weeks of pregnancy, which was most intensive in AC of the fetus ($r=0.53$). The calculation of the expected weight of a large fetus by linear regression analysis based on fetometrical indicators BPD, AC, FBL is reliable and has a high statistical significance ($p < 0.01$).

Key words: pregnancy, fetus, ultrasound fetometry, prediction, linear regression analysis.

За последнее десятилетие изменился взгляд современного акушерства на проблемы родовспоможения. В связи с этим для достижения улучшения здоровья матери и ребенка разрабатывают рациональные программы тактики ведения беременных с различной акушерской и перинатальной патологией [1, 2, 5, 14]. Актуальность проблемы макросомии плода обусловлена увеличением частоты ее встречаемости с 8,2 до 16,2% и высоким риском осложнений для матери и новорожденного [1, 3, 13]. Роды крупным плодом осложняются слабостью родовой деятельности, несоответствием размеров головки плода и таза матери, гипотоническим кровотечением в раннем послеродовом периоде, родовым травматизмом матери и плода, асфиксией новорожденного [6, 13]. В раннем неонатальном периоде у крупных новорожденных возникает церебральная ишемия гипоксического генеза, гипогликемия, а в детском и подростковом возрасте – ожирение [6, 12].

Ультразвуковая фетометрия – метод пренатальной диагностики, позволяющий оценивать темпы роста плода. Информативность данного метода зависит от применяемых нормативов. В 2012 году в Амурской области разработаны нормативы фетометрических показателей [9], до этого применялись нормативы, разработанные для г. Москвы [4]. Региональные нормативы в сроки беременности от 15 до 30 недель имеют минимальные отличия от нормативов г. Москвы, которые не являются существенными. После 30 недель беременности по всем показателям определяется снижение медиан и сужение доверительного интервала, преимущественно за счет 90 перцентиля. Разница между 90 перцентилем доверительного интервала сравниваемых нормативов для линейных размеров плода в 32-34 недели составляет 2-4 мм, а размеров окружностей головки и живота плода – 11-19 мм, что имеет значение в прогнозировании макросомии плода [9].

Целью исследования явилось прогнозирование крупного плода методом ультразвуковой фетометрии при использовании региональных нормативов и расчет предполагаемой массы крупного плода методом линейного регрессионного анализа.

Материалы и методы исследования

Для достижения поставленной цели был проведен ретроспективный анализ протоколов ультразвукового исследования плода в 32-34 и 38-40 недель беременности у 150 пациенток, родивших крупных новорожденных (основная группа), и у 150 – с нормальной массой тела (контрольная группа). Новорожденные этих матерей при рождении составили соответствующие группы. Все пациентки были родоразрешены в родильном доме Благовещенской городской клинической больницы. Исследования выполнены с учетом требований Хельсинской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и нормативных документов «Правила клинической практики в Российской Федерации»,

утвержденных приказом МЗ и СР №266 от 19.06.03.

Нормальная масса тела новорожденного оценивалась по перцентильным таблицам с учетом массо-ростового коэффициента. Новорожденный с массой тела при рождении от 4000 до 5000 г считался крупным. Критериями исключения были пациентки с сахарным диабетом и заболеваниями сердечно-сосудистой системы с нарушением кровообращения, органов дыхания с признаками дыхательной недостаточности, острыми инфекционными заболеваниями во время беременности, которые являются этиологическими факторами развития плацентарной недостаточности и задержки роста плода.

Ультразвуковое исследование плода выполнено на аппарате Logiq 5 (США). Оценивали показатели фетометрии плода (мм), включающие бипариетальный размер (БПР), лобно-затылочный размер (ЛЗР), окружность головы (ОГ), окружность живота (ОЖ), длину бедренной кости (ДБ). Проведен сравнительный анализ информативности метода ультразвуковой фетометрии в прогнозировании крупного плода в 32-34 недели беременности при использовании региональных нормативов и нормативов г. Москвы. Критерием крупного плода принималось отклонение одного или нескольких показателей фетометрии выше доверительного интервала применяемых нормативов для срока беременности.

Математическая обработка полученных данных проводилась с помощью программы Microsoft Office Excel 2007 и пакета статистических программ Statistica 6.0. Чувствительность, специфичность, прогностическая ценность положительного и отрицательного результата рассчитывалась с помощью дискриминантного анализа [8]. Значимость различий относительных показателей оценивали при помощи непараметрического критерия Пирсона χ^2 с поправкой на непрерывность. При частоте встречаемости признака 5 и менее для сравнения данных использовался точный критерий Фишера. Нормальность распределения анализируемых признаков определялась по критерию Колмогорова-Смирнова. Для анализа связи двух признаков применялся параметрический метод Пирсона с вычислением коэффициентов корреляции. Различия двух сравниваемых величин считались статистически значимым, если вероятность их тождества была менее 5% ($p < 0,05$). Для расчета предполагаемой массы крупного плода использовался линейный регрессионный анализ.

Результаты исследования и их обсуждение

Применение региональных нормативов фетометрии позволяет прогнозировать крупный плод в 32-34 недели беременности методом ультразвуковой фетометрии с чувствительностью 46,5%, специфичностью 86,5%, что значительно информативней, чем применение нормативов г. Москвы (табл. 1).

Чувствительность метода ультразвуковой фетометрии при использовании региональных нормативов достоверно повышается за счет всех анализируемых показателей (БПР, ЛЗР, ОГ, ОЖ, ДБ), но наибольшая

отмечена у показателя БПР головки плода. Несмотря на 100% специфичность нормативов г. Москвы, при-

менение последних не позволяет прогнозировать крупный плод в Амурской области (табл. 2).

Таблица 1

Информативность метода ультразвуковой фетометрии в прогнозировании крупного плода при сроке беременности 32-34 недели при использовании региональных нормативов и нормативов г. Москвы

Показатели информативности, %	Нормативы Амурской области (n=150)	Нормативы г. Москвы (n=150)	p
Чувствительность	46,5	1,2	<0,001
Специфичность	86,5	100	<0,001
Прогностическая ценность положительного результата	13,5	0	<0,001
Прогностическая ценность отрицательного результата	53,5	98,8	<0,001

Таблица 2

Информативность показателей фетометрии в прогнозировании крупного плода при сроке беременности 32-34 недели при использовании региональных нормативов и нормативов г. Москвы

Показатели фетометрии, мм	Чувствительность, %			Специфичность, %		
	1	2	χ^2	1	2	χ^2
БПР	31,3**	1,2	49,3	87,8*	100	8,8
ЛЗР	9,3**	0	14,7	98	100	3,0
ОГ	11,6**	0	18,0	85,8**	100	22,6
ОЖ	18,6**	0	30,9	89,8**	100	15,8
ДБ	5,8*	0	9,2	100	100	-

Примечание: 1 – региональные нормативы; 2 – нормативы г. Москвы; * – p<0,01, ** – p<0,001 – уровни статистической значимости различий.

По данным литературы, в прогнозировании крупного плода с помощью ультразвуковой фетометрии встречаются и другие мнения: методом дискриминантного анализа установлена наибольшая чувствительность показателя ДБ, наименьшая специфичность – ОЖ [7].

Для оценки влияния каждого параметра фетометрии на темпы роста плода при макросомии в срок 32-34 и 38-40 недель беременности были вычислены коэффициенты корреляции данных показателей с массой тела новорожденного при рождении. Распределение анализируемых признаков в корреляционном анализе было нормальным (табл. 3).

Для оценки влияния каждого параметра фетомет-

Таблица 3

Значения критерия Колмогорова-Смирнова (d) для анализируемых параметров у пациенток с крупным плодом

Анализируемые параметры	32-34 недели		38-40 недель	
	d	p	d	p
БПР	0,13297	>0,2	0,10440	>0,2
ОГ	0,09440	>0,2	0,11066	>0,2
ОЖ	0,10167	>0,2	0,14260	>0,2
ДБ	0,10325	>0,2	0,14368	>0,2
Масса тела новорожденного	0,11569	>0,2	0,12766	>0,2

Значения коэффициентов корреляции между показателями фетометрии БПР, ОЖ, ДБ в 32-34 недели беременности и массой тела новорожденных при рождении указывали на наличие слабой прямой корреляционной взаимосвязи. В 38-40 недель беременности прямая корреляционная взаимосвязь между БПР, ДБ и

массой новорожденного была слабая, показателя ОЖ умеренная (табл. 4). По мнению некоторых исследователей ОЖ плода в 38-40 недель выше 350 мм является высокочувствительным критерием макросомии [10, 11].

С целью расчета предполагаемой массы крупного

плода в 38-40 недель беременности был проведен линейный регрессионный анализ показателей ультразвуковой фетометрии БПР, ОЖ и ДБ, у которых отмечены достоверные коэффициенты корреляции с массой тела новорожденного.

Таблица 4
Коэффициенты корреляции (r) показателей фетометрии в 32-34 и 38-40 недель беременности и массы тела новорожденного при рождении у пациенток с крупным плодом

Показатели фетометрии, мм	32-34 недели	38-40 недель
	r	
БПР	0,25*	0,29*
ОГ	0,09	0,21
ОЖ	0,27*	0,53**
ДБ	0,25*	0,26*

Примечание: * – уровень статистической значимости коэффициента корреляции (* – p<0,05; ** – p<0,01).

Линейный регрессионный анализ проведен по данным ультразвуковой фетометрии, новорожденных с массой тела при рождении от 4000 до 4500 г, средняя масса составила 4237,2±26,3 г. Линейное регрессионное уравнение расчета предполагаемой массы крупного плода имеет высокую статистическую значимость (p<0,01), средняя ошибка составила ±279,2 г.

$$Y = 1085,264 - 5,081 \times \text{БПР (мм)} + 8,763 \times \text{ОЖ (мм)} + 5,478 \times \text{ДБ (мм)},$$

где Y – масса плода (г), БПР – бипариетальный размер головки (мм), ОЖ – окружность живота (мм), ДБ – длина бедренной кости (мм).

Пример. Беременная А. наблюдалась в женской консультации. Менструальный срок беременности 39 недель. Пациентке была проведена ультразвуковая фетометрия с измерением БПР=98 мм, ОЖ=367 мм, ДБ=77 мм. Указанные параметры внесены в линейное регрессионное уравнение: $Y=1085,264-5,081 \times 98+8,763 \times 367+5,478 \times 77=4225$. Предполагаемая масса плода, рассчитанная с помощью предложенного уравнения – 4225 г, фактическая масса тела новорожденного при рождении – 4150 г, ошибка в определении массы плода составила 75 г, что не является существенным и укладывается в допустимый интервал средней ошибки, рассчитанной для данного уравнения.

Таким образом, прогнозирование крупного плода в 32-34 недели беременности методом ультразвуковой фетометрии при использовании региональных нормативов возможно с чувствительностью 46,5%, специфичностью 86,5%. Наибольшая чувствительность отмечена у фетометрического параметра БПР головки плода 31,3%. Коэффициенты корреляции при макросомии плода между показателями фетометрии (БПР, ОЖ, ДБ) в 32-34 недели беременности и массой тела новорожденного при рождении указывали на наличие достоверной корреляционной взаимосвязи, которая в

38-40 недель была более сильной, наибольший коэффициент корреляции отмечен у ОЖ плода (r=0,53). Расчет предполагаемой массы крупного плода в 38-40 недель беременности методом линейного регрессионного анализа на основании фетометрических показателей БПР, ОЖ, ДБ имеет высокую статистическую значимость (p<0,01).

ЛИТЕРАТУРА

1. Баева И.Ю., Каган И.И., Константинова О.Д. Крупный плод в современном акушерстве: состояние проблемы и дискуссионные вопросы. Оренбург, 2010. 145 с.
2. Плацентарная недостаточность / Т.С.Быстрицкая [и др.] // Благовещенск, 2010. 136 с.
3. Кретинина С.И., Коротких И.Н. Анализ течения беременности и родов, перинатальных исходов при крупном плоде // Врач-аспирант. 2012. Т.50. №11. С.147–151.
4. Ультразвуковая фетометрия: справочные таблицы и номограммы / под ред. М.В.Медведева. М.: Реальное время, 2009. С.19–24.
5. Мыльникова Ю.В., Протопопова Н.В. Современные аспекты макросомии // Сиб. мед. журн. 2010. №1. С.86–88.
6. Влияние углеводно-жирового обмена матери на внутриутробный рост плода и формирование патологических отклонений его массы / Н.К.Никифоровский [и др.] // Рос. вестник акуш.-гин. 2013. №2. С.77–81.
7. Слабинская Т.В. Пренатальные диагностические критерии макросомии плода в современной популяции беременных женщин Среднего Урала: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Екатеринбург, 2003. 23с.
8. Использование дискриминантного анализа при разработке диагностических (прогностических) решающих правил / Н.В.Ульянычев [и др.] // Информатика и системы управления. 2009. №4. С.13–15.
9. Региональные нормативы фетометрии Амурской области в оценке темпов роста плода / В.В.Шальнев [и др.] // Ультразв. и функц. диагностика. 2012. №1. С.32–40.
10. Antenatal macrosomia prediction using sonographic fetal abdominal circumference in South Tunisia / K.Chaabane [et al.] // Pan Afr. Med. J. 2013. Vol.24, №14. P.111.
11. Predicting neonatal weight of more than 4000 g using fetal abdominal circumference measurement by ultrasound at 38-40 weeks of pregnancy: a study in Iran / F.Dadkhah [et al.] // J. Obstet. Gynaecol. Res. 2013. Vol.39, №1. P.170–174.
12. Risk factors and long-term health consequences of macrosomia: a prospective study in Jiangsu Province, China / S.Gu [et al.] // J. Biomed. Res. 2012. Vol.26, №4. P.235–240.
13. How big is too big? The perinatal consequences of fetal macrosomia / X.Zhang [et al.] // J. Obstet. Gynecol. 2008. Vol.198, №5. P.517.
14. Walsh J., McAuliffe F. Prediction and prevention of the macrosomic fetus // J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. 2012. Vol.162, №2. P.125–130.

REFERENCES

1. Baeva I.Yu., Kagan I.I., Konstantinova O.D. *Krupnyy plod v sovremennoy akusherstve: sostoyanie problemy i diskussionnye voprosy* [Large fetus in modern obstetrics: the current state of the problem and questions for discussion]. Orenburg; 2010.
2. Bystritskaya T.S., Lutsenko M.T., Lysyak D.S., Kolosov V.P. *Platsentarnaya nedostatochnost'* [Placental insufficiency]. Blagoveshchensk: 2010.
3. Kretinina S.I., Korotkikh I.N. *Vrach-aspirant* 2012; 11:147–151.
4. Medvedev M.V., editor. *Ul'trazvukovaya fetometriya: spravochnye tablitsy i nomogrammy* [Ultrasound fetometry: reference tables and nomograms]. Moscow: Real'noe vremya; 2009.
5. Myl'nikova Yu.V., Protopopova N.V. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal* 2010; 1:86–88.
6. Nikiforovskiy N.K., Pokusaeva V.N., Otvagina N.M., Mel'nikova A.B., Vakhrushina A.S. *Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa* 2013; 2:77–81.
7. Slabinskaya T.V. *Prenatal'nye diagnosticheskie kriterii makrosomii ploda v sovremennoy populyatsii beremennykh zhenshchin Srednego Urala: avtoreferat dissertatsii kandidata meditsinskikh nauk* [Prenatal diagnostic criteria of fetus macrosomia in the current population of pregnant women of the Middle Urals]. Ekaterinburg; 2003.
8. Ul'yanychev N.V., Ul'yanycheva V.F., Kolosov V.P., Perelman J.M. *Informatika i sistemy upravleniya* 2009; 4:13–15.
9. Shal'nev V.V., Makarova N.V., Novolodskaya O.A., Fesik O.A., Viter M.S., Shpidonova M.A. *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika* 2012; 1:32–40.
10. Chaabane K., Trigui K., Louati D., Kebaili S., Gas-sara H., Dammak A., Amouri H., Guermazi M. Antenatal macrosomia prediction using sonographic fetal abdominal circumference in South Tunisia. *Pan Afr. Med. J.* 2013; 24(14):111.
11. Dadkhah F., Kashanian M., Bonyad Z., Larijani T. Predicting neonatal weight of more than 4000 g using fetal abdominal circumference measurement by ultrasound at 38-40 weeks of pregnancy: a study in Iran. *J. Obstet. Gynaecol. Res.* 2013; 39(1):170–174.
12. Gu S., An X., Fang L., Zhang X., Zhang C., Wang J., Liu Q., Zhang Y., Wei Y., Hu Z., Chen F., Shen H. Risk factors and long-term health consequences of macrosomia: a prospective study in Jiangsu Province, China. *J. Biomed. Res.* 2012; 26(4):235–240.
13. Zhang X., Decker A., Platt R.W., Kramer M.S. How big is too big? The perinatal consequences of fetal macrosomia. *J. Obstet. Gynecol.* 2008; 198(5):517.
14. Walsh J., McAuliffe F. Prediction and prevention of the macrosomic fetus. *J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2012; 162(2):125–130.

Поступила 11.11.2013

Контактная информация

Светлана Викторовна Саберуллина,
аспирант кафедры акушерства и гинекологии,
Амурская государственная медицинская академия,
675000, г. Благовещенск, ул. Горького, 95.
E-mail: SAR17@yandex.ru

Correspondence should be addressed to

Svetlana V. Saberullina,
MD, Postgraduate student of Department of Obstetrics and Gynecology,
Amur State Medical Academy,
95 Gor'kogo Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation.
E-mail: SAR17@yandex.ru