

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДПОЛАГАЕМОЙ МАССЫ ПЛОДА

[М. Н. Мочалова¹, Ю. Н. Пономарева², В. А. Мудров¹, Е. В. Казанцева¹, Ю. В. Лапердина¹,
С. Л. Мудрова¹, А. К. Ляпунов¹](#)

¹ГБОУ ВПО «Читинская государственная медицинская академия» Минздрава России
(г. Чита)

²ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет
имени А.И. Евдокимова» Минздрава России (г. Москва)

Выбор оптимальной тактики ведения беременности и родов существенно зависит от предполагаемой массы плода. Целью исследования явилось сравнение эффективности методов антенатального определения предполагаемой массы плода. Погрешность определения массы плода стандартными методами превышает 300 г, что определило необходимость создания новых более точных формул. Формулы, полученные на основании математического моделирования, имеют меньшую погрешность в сравнении со стандартными и могут быть использованы для определения предполагаемой массы плода у любой категории беременных.

Ключевые слова: масса плода, ультразвуковая фетометрия, антропометрия, макросомия плода, задержка роста плода.

Мочалова Марина Николаевна — кандидат медицинских наук, доцент заведующий кафедрой акушерства и гинекологии лечебного и стоматологического факультетов ГБОУ ВПО «Читинская государственная медицинская академия», рабочий телефон: 8 (3022) 32-30-58, e-mail: marina.mochalova@gmail.com

Пономарева Юлия Николаевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры акушерства и гинекологии ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет», рабочий телефон: 8 (495) 609-67-00, e-mail: juliyapon@mail.ru

Мудров Виктор Андреевич — ассистент кафедры акушерства и гинекологии лечебного и стоматологического факультетов ГБОУ ВПО «Читинская государственная медицинская академия», рабочий телефон: 8 (3022) 32-30-58, e-mail: mudrov_viktor@mail.ru

Казанцева Елена Викторовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии лечебного и стоматологического факультетов ГБОУ ВПО «Читинская государственная медицинская академия», рабочий телефон: 8 (3022) 32-30-58, e-mail: kalevi@yandex.ru

Лапердина Юлия Владимировна — студент 6-го курса лечебного факультета ГБОУ ВПО «Читинская государственная медицинская академия», контактный телефон: 8 (3022) 32-30-58, e-mail: yulya.vrach@mail.ru

Мудрова Софья Леонидовна — студент 6-го курса лечебного факультета ГБОУ ВПО «Читинская государственная медицинская академия», контактный телефон: 8 (3022) 32-30-58, e-mail: afonechka2012@mail.ru

Ляпунов Александр Константинович — студент 4-го курса лечебного факультета ГБОУ ВПО «Читинская государственная медицинская академия», контактный телефон: 8 (3022) 32-30-58, e-mail: alexandrlyapunov@icloud.com

Выбор оптимальной тактики ведения беременности и родов существенно зависит от предполагаемой массы плода [2]. При макросомии плода и задержке роста плода увеличивается частота родового травматизма, перинатальной смертности и заболеваемости. В подобных случаях непосредственное повреждающее действие на плод могут оказывать два фактора: механический, обусловленный препятствием со стороны таза матери, и/или интранатальная гипоксия, связанная с локальными и системными нарушениями кровообращения [1, 3]. На первый план в условиях современного родовспоможения выступают гипоксические повреждения, возникающие вследствие локального нарушения мозговой гемодинамики, обусловленные характером и степенью конфигурации черепа плода. Чрезмерно выраженная конфигурация головки плода приводит к сдавлению основного венозного коллектора головного мозга — сагиттального синуса и венозных стволов полушарий мозга. Это сопровождается затруднением или блокадой венозного оттока, прогрессирующей внутричерепной гипертензией, гипоксией и ишемией мозга. Таким образом, точное определение массы плода определяет вероятность не только родового травматизма, но и интранатального повреждения центральной нервной системы плода [1, 6].

Цель исследования: сравнение эффективности методов антенатального определения предполагаемой массы плода.

Задачи исследования

1. Определение эффективности антропометрических методов антенатального определения предполагаемой массы плода.
2. Определение эффективности ультразвуковых методов антенатального определения предполагаемой массы плода.
3. Совершенствование методов антенатального определения предполагаемой массы плода.

Материалы и методы. На базе ГУЗ «Городской родильный дом» и ГУЗ ККБ «Перинатальный центр» г. Читы за 2013–2015 годы проведен ретроспективный анализ 150-ти историй родов, которые были разделены на 3 равные группы: 1-я группа — 50 беременных с индексом массы тела (ИМТ) по Кетле < 24 , 2-я группа — 50 беременных с ИМТ от 24 до 30, 3-я группа — 50 беременных с ИМТ > 30 . Группы сопоставимы по возрасту, паритету родов и сроку гестации. Для определения предполагаемой массы плода антропометрическими методами использовались формулы: Жордания, Джонсона, Ланковиц и Якубовой. Для определения предполагаемой массы плода ультразвуковыми методами использовались формулы В. Н. Демидова и Hadlock.

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ Statistica 6.0. Полученные данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха (25-й и 75-й процентиля), средней величины и доверительного интервала. Две независимые группы сравнивались 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 оценки статистически значимых различий полученных данных использовали критерий Стьюдента, критический уровень значимости (p) принимался меньшим или равным 0,05. Анализ различия частот в двух независимых группах проводился при помощи точного критерия Фишера с двусторонней доверительной вероятностью, критерия χ^2 с поправкой Йетса. Анализ прогностических моделей провели с помощью линейной пошаговой регрессии в программе SPSS Statistics Version 17.0. В последующем рассчитывали скорректированный коэффициент детерминации, показывающий долю объясняемой зависимости. Для определения диагностической ценности прогностической модели использовалась ROC-кривая с последующим определением площади под ней [4].

Результаты исследования. В 1-й группе в 78 % случаев роды произошли на сроке 39–40 недель, во 2-й группе — в 81 % и в 3-й группе — в 79 %. Число перворожающих женщин составило 53 %, повторнорожающих — 47 % женщин. Эффективность методов определения предполагаемой массы плода оценивалась на основании величины средней погрешности.

При подсчете предполагаемой массы плода по формуле Жорданиа погрешность в 1-й группе составила 482 ± 53 г, во 2-й группе — 561 ± 62 г, в 3-й группе — 623 ± 68 г. При определении массы плода по формуле Джонсона погрешность в 1-й группе составила 732 ± 85 г, во 2-й группе — 917 ± 102 г, в 3-й группе — 968 ± 72 г. Погрешность формулы Ланковиц в 1-й группе составила 594 ± 66 г, во 2-й группе — 741 ± 89 г, в 3-й группе — 788 ± 76 г. Погрешность формулы Якубовой в 1-й группе составила 373 ± 45 г, во 2-й группе — 491 ± 55 г, в 3-й группе — 751 ± 48 г (рис. 1).

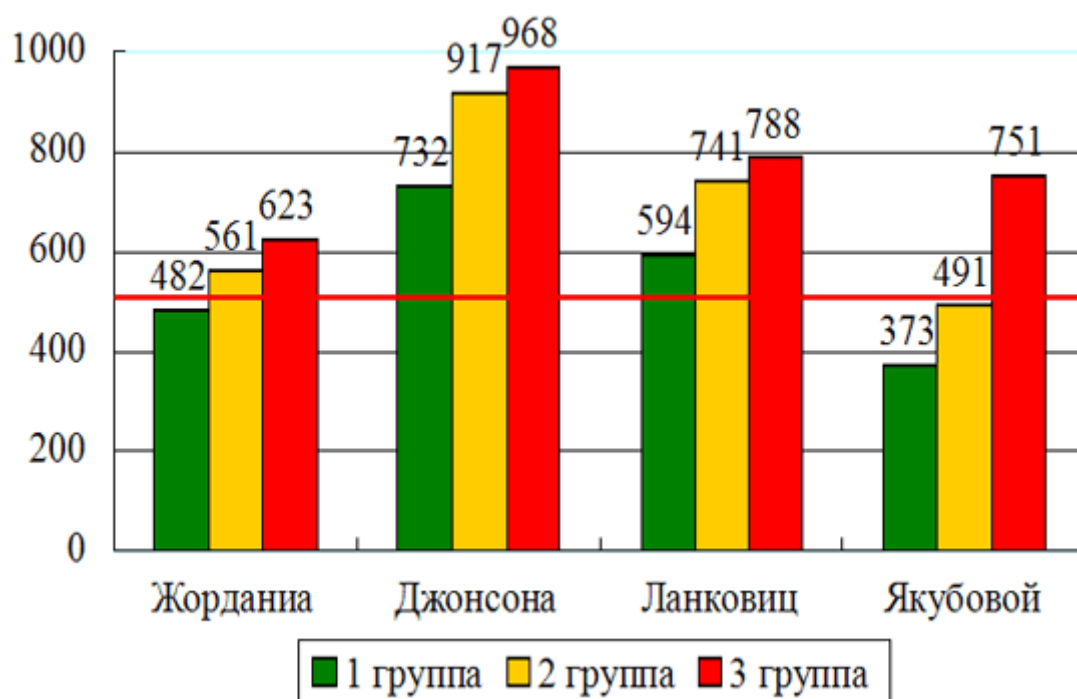


Рис. 1. Величина средней погрешности антропометрических методов антенатального

определения предполагаемой массы плода (г)

При подсчете предполагаемой массы плода с помощью ультразвуковой фетометрии по формуле В. Н. Демидова погрешность в 1-й группе составила 453 ± 37 г, во 2-й группе — 460 ± 41 г, в 3-й группе — 472 ± 43 г. Погрешность формулы Hadlock в 1-й группе составила 327 ± 32 г, во 2-й группе — 335 ± 35 г, в 3-й группе — 343 ± 36 г (рис. 2).

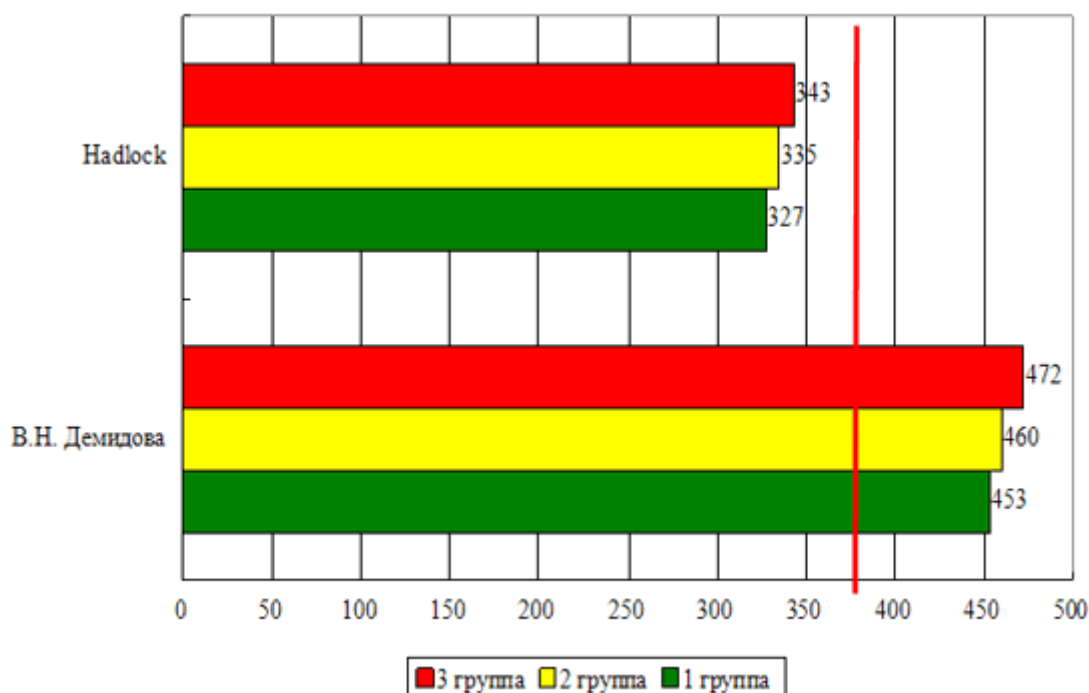


Рис. 2. Величина средней погрешности ультразвуковых методов антенатального определения предполагаемой массы плода (г)

Наименьшая погрешность определения предполагаемой массы плода наблюдалась у женщин с ростом 160–165 см. При росте выше или ниже данных показателей отмечалось увеличение погрешности определения массы плода (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность определения предполагаемой массы плода в зависимости от роста беременной

Методы определения массы плода	Рост беременной, см	Исследуемые группы		
		1-я группа	2-я группа	3-я группа
		Погрешность в определении массы плода, г		
Антропометрические методы	Менее 155	$582,98 \pm 41,00$	$704,89 \pm 76,00$	$846,11 \pm 73,00$
	155–160	$438,32 \pm 37,00$	$678,23 \pm 78,00$	$781,91 \pm 69,00$
	160–165	$346,45 \pm 38,00$	$602,06 \pm 72,00$	$705,26 \pm 65,00$
	165–170	$459,20 \pm 40,00$	$667,54 \pm 73$	$742,42 \pm 71,00$
	Более 170	$594,51 \pm 42,00$	$690,12 \pm 75,00$	$786,55 \pm 76,00$

Ультразвуковые методы	Менее 155	412,44 ± 45,00	404,27 ± 67,00	420,14 ± 67,00
	155-160	368,02 ± 42,00	391,18 ± 65,00	367,21 ± 63,00
	160-165	304,63 ± 54,00	382,35 ± 58,00	341,19 ± 60,00
	165-170	350,72 ± 49,00	395,63 ± 62,00	358,62 ± 59,00
	Более 170	405,15 ± 50,00	402,99 ± 68,00	412,48 ± 65,00

Наименьшая погрешность антропометрических методов определения предполагаемой массы плода наблюдалась у женщин с маловодием, ультразвуковых методов — у женщин с многоводием и нормальным количеством околоплодных вод (ОПВ) (табл. 2).

Таблица 2

Эффективность определения предполагаемой массы плода в зависимости от количества ОПВ

Методы определения массы плода	Количество ОПВ	Исследуемые группы		
		1-я группа	2-я группа	3-я группа
		Погрешность в определении массы плода, г		
Антропометрические методы	Маловодие	309,82 ± 38,00	518,77 ± 75,00	652,34 ± 72,00
	Норма	447,42 ± 33,00	600,81 ± 70,00	745,26 ± 77,00
	Многоводие	603,57 ± 43,00	712,35 ± 78,00	789,96 ± 60,00
Ультразвуковые методы	Маловодие	378,36 ± 54,00	406,47 ± 76,00	387,16 ± 75,00
	Норма	349,64 ± 49,00	385,48 ± 64,00	363,62 ± 57,00
	Многоводие	354,09 ± 52,00	393,86 ± 77,00	366,88 ± 80,00

Величина средней погрешности антропометрических методов определения предполагаемой массы плода была наименьшей у плодов с лобно-затылочным размером (ЛЗР) головки равным 11,5-12,0 см. При значениях данного показателя менее 11,5 см или более 12,0 см отмечалось увеличение погрешности определения массы плода. При использовании ультразвуковой фетометрии значимых результатов не обнаружено (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность определения предполагаемой массы плода в зависимости от ЛЗР головки

Методы определения массы плода	ЛЗР, см	Исследуемые группы		
		1-я группа	2-я группа	3-я группа
		Погрешность в определении массы плода, г		
Антропометрические методы	Менее 11,0	599,26 ± 43,00	708,16 ± 74,00	850,33 ± 75,00
	11,0-11,5	436,23 ± 38,00	665,44 ± 75,00	779,52 ± 77,00
	11,5-12,0	338,12 ± 36,00	605,18 ± 73,00	703,13 ± 71,00
	12,0-12,5	448,34 ± 39,00	672,25 ± 76,00	739,17 ± 73,00
	Более 12,5	575,15 ± 44,00	695,49 ± 78,00	778,98 ± 76,00

Ультразвуковые методы	Менее 11,0	357,51 ± 33,00	404,90 ± 37,00	391,38 ± 45,00
	11,0-11,5	352,18 ± 32,00	396,24 ± 38,00	372,45 ± 42,00
	11,5-12,0	345,12 ± 33,00	392,51 ± 36,00	368,09 ± 38,00
	12,0-12,5	351,81 ± 35,00	393,82 ± 39,00	375,36 ± 39,00
	Более 12,5	365,41 ± 37,00	408,25 ± 41,00	397,01 ± 41,00

Таким образом, можно сделать вывод, что определение предполагаемой массы плода существующими антропометрическими и ультразвуковыми методами является недостоверным.

В основном недостоверность стандартных антропометрических формул обусловлена отсутствием учета ИМТ, прибавки массы тела за беременность, роста и ЛЗР головки плода [2]. Для повышения точности антропометрических методов определения массы плода у беременных накануне родов необходимо измерить окружность живота, высоту дна матки, рост беременной, ЛЗР головки плода, выяснить ИМТ женщины по Кетле в первом триместре беременности и рассчитать массу плода М по формуле:

$$M = \text{ВДМ} \times \text{ЛЗР} \times \left(\frac{\text{ВДМ} + \text{ОЖ}}{20} + \frac{0,2 \text{Рост}}{\text{ИМТ}} \right),$$

где ВДМ — высота дна матки (см), ОЖ — окружность живота беременной (см), Рост — рост беременной (см), ЛЗР — лобно-затылочный размер головки плода (см), ИМТ — индекс массы тела женщины по Кетле в первом триместре беременности.

Выбор критериев для определения массы плода проведен на основании оценки влияния антропометрических признаков на определение массы плода по данным построения математической модели, основанной на методах регрессионного анализа [4].

Способ осуществляют следующим образом: при поступлении беременной на родовую госпитализацию в стационар измеряют сантиметровой лентой ОЖ на уровне пупка в положении лежа, ВДМ над лоном сантиметровой лентой в положении лежа, рост беременной ростоммером в положении стоя, ЛЗР головки плода от надпереносья до затылочного бугра через переднюю брюшную стенку женщины тазоммером в положении лежа, выясняют ИМТ женщины по Кетле в первом триместре беременности и рассчитывают массу плода М по формуле:

$$M = \text{ВДМ} \times \text{ЛЗР} \times \left(\frac{\text{ВДМ} + \text{ОЖ}}{20} + \frac{0,2 \text{Рост}}{\text{ИМТ}} \right),$$

где ВДМ — высота дна матки (см), ОЖ — окружность живота беременной (см), Рост — рост беременной (см), ЛЗР — лобно-затылочный размер головки плода (см), ИМТ — индекс массы тела женщины по Кетле в первом триместре беременности.

Для повышения точности ультразвуковых методов определения массы плода у беременных накануне родов необходимо выполнить ультразвуковую фетометрию с целью измерения длины бедра, поперечного размера плечиков, окружности головки, груди и живота плода и рассчитать массу плода $M_{\text{узи}}$ по формуле:

$$M_{\text{узи}} = 2,0 \times (\text{ДБ} + \text{ПРП}) \times (\text{ОЖ} + \text{ОГр} + \text{ОГ}),$$

где ДБ — длина бедра плода (см), ПРП — поперечный размер плечиков плода между наиболее отдаленными точками акромиальных отростков (см), ОЖ — окружность живота плода (см), ОГр — окружность груди плода на уровне основания сердца плода (см), ОГ —

окружность головки плода (см) [5].

Выбор критериев для определения массы плода проведен на основании оценки зависимости ультразвуковых параметров и массы плода по данным построения математической модели, основанной на методах регрессионного анализа [4].

Способ осуществляют следующим образом: при поступлении беременной на дородовую госпитализацию в стационар выполняют ультразвуковое исследование с целью измерения длины бедра, поперечного размера плечиков, окружности головки, груди и живота плода и рассчитать массу плода $M_{узи}$ по формуле:

$$M_{узи} = 2,0 \times (ДБ + ПРП) \times (ОЖ + ОГр + ОГ),$$

где ДБ — длина бедра плода (см), ПРП — поперечный размер плечиков плода между наиболее отдаленными точками акромиальных отростков (см), ОЖ — окружность живота плода (см), ОГр — окружность груди плода на уровне основания сердца плода (см), ОГ — окружность головки плода (см).

На основании полученных данных была создана программа в среде разработки Delphi, которая анализирует вышеперечисленные значимые факторы и рассчитывает предполагаемую массу плода при помощи предложенных и стандартных формул, что позволяет получить акушеру-гинекологу наиболее объективные данные [7].

Delphi — императивный, структурированный, объектно-ориентированный язык программирования, диалект ObjectPascal. Программа на языке Delphi состоит из заголовка программы (program NewApplication), поля используемых модулей Uses (к примеру, UsesWindows, Messages, SysUtils и т. д.), который может не входить в саму структуру, а также блоков описания и исполнения (начинаются составным оператором begin и заканчиваются end). Блоками описания являются данные наружной антропометрии и ультразвуковой фетометрии, блоками исполнения — заключение о предполагаемой массе плода [7].

Путем использования программы Delphi выполнен проспективный анализ 150-ти историй родов на базе ГУЗ ККБ «Перинатальный центр» в период с 2014 по 2015 год, которые были разделены на 3 равные группы: 1-я группа — 50 беременных с ИМТ по Кетле < 24, 2-я группа — 50 беременных с ИМТ 24-30, 3-я группа — 50 беременных с ИМТ > 30. Группы сопоставимы по возрасту, паритету родов и сроку гестации. Для определения предполагаемой массы плода использовались предложенные формулы.

При подсчете предполагаемой массы плода по предложенной антропометрической формуле погрешность в 1-й группе составила 106 ± 26 г, во 2-й группе — 98 ± 31 г, в 3-й группе — 112 ± 39 г. При подсчете предполагаемой массы плода по предложенной ультразвуковой формуле погрешность в 1-й группе составила 196 ± 20 г, во 2-й группе — 201 ± 28 г, в 3-й группе — 223 ± 31 г.

1. Средняя погрешность стандартных антропометрических формул. 2. Средняя погрешность стандартных ультразвуковых формул. 3. Погрешность разработанной антропометрической формулы. 4. Погрешность разработанной ультразвуковой формулы.

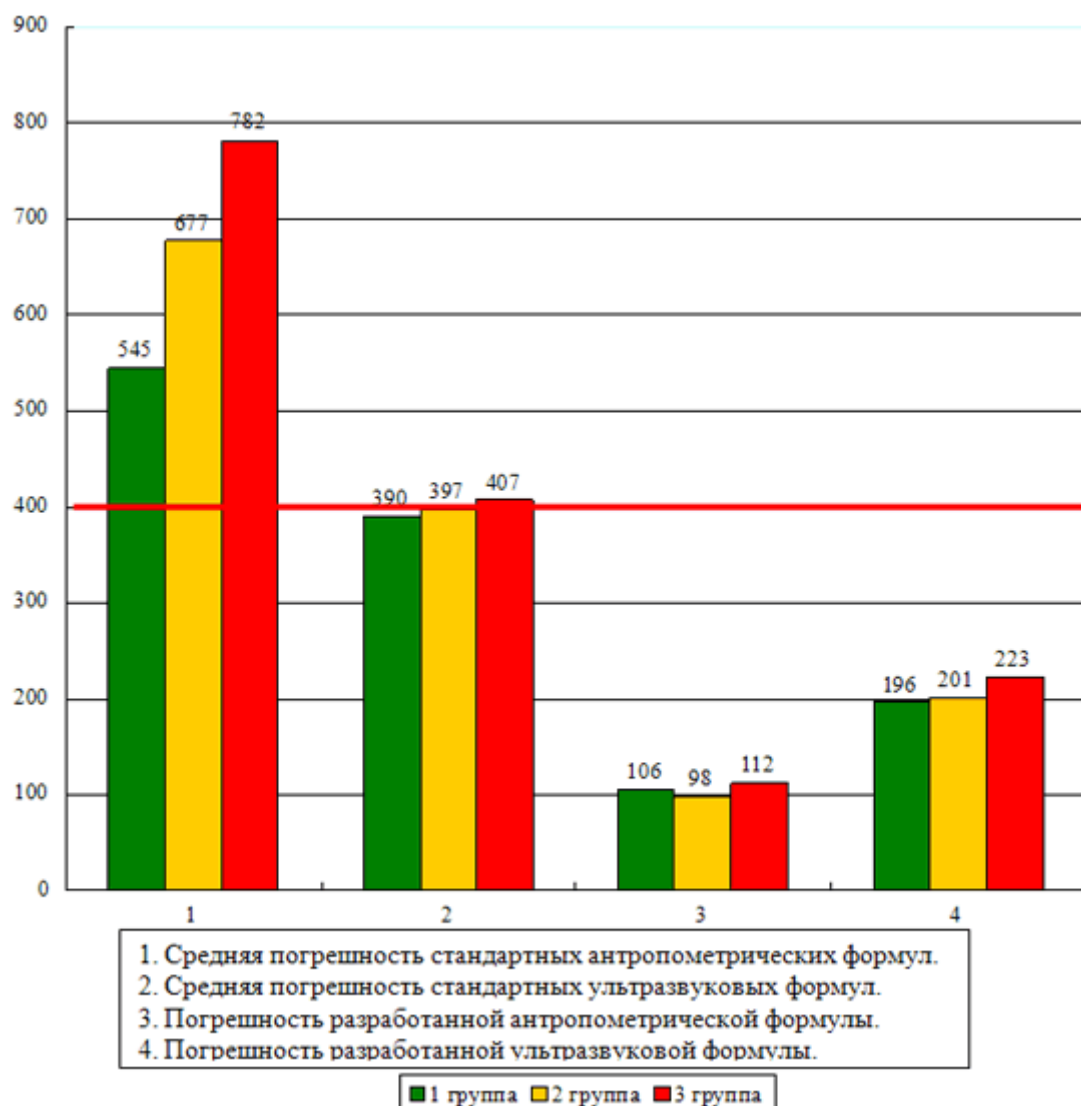


Рис. 3. Эффективность предложенных методов антенатального определения предполагаемой массы плода

Заключение. Для определения предполагаемой массы плода у беременных с ИМТ < 30 целесообразно использовать формулы Якубовой и Жордания ввиду меньшей погрешности. Однако у беременных с ИМТ равным 30 и более исследуемые формулы в большинстве своем не дают достоверного результата, что определило необходимость создания новой более точной антропометрической формулы.

Наиболее достоверной является формула Hadlock, основанная на данных ультразвуковой фетометрии. Однако согласно полученным данным имеется «свободная ниша» в определении массы плода, требующая создания новых, более точных формул.

Таким образом, формулы, полученные на основании математического моделирования, имеют меньшую погрешность в сравнении со стандартными и могут быть использованы для определения предполагаемой массы плода у любой категории беременных.

Список литературы

1. Власюк В. В. Родовая травма и перинатальные нарушения мозгового кровообращения / В. В. Власюк. — СПб. : Нестор-История, 2009. — 252 с.
2. Определение оптимального метода родоразрешения у беременных с крупным плодом / Е. В. Казанцев [и др.] // Забайкальский мед. вестн. — 2012. — № 1. — С. 9-11. — Режим

доступа : (<http://medacadem.chita.ru/zmv>).

3. Акушерство и гинекология : клин. рекомендации / Под ред. В. Н. Серова, Г. Т. Сухих. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 1024 с.
4. Методология и практика анализа данных в медицине : монография / И. А. Левин [и др.] // Т. I. Введение в анализ данных. — М.-Тель-Авив : АПЛИТ, 2010. — 168 с.
5. Мерц Эберхард. Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии : пер. с англ. В 2-х т. / Эберхард Мерц ; под ред. А. И. Гуса // Т. 1. Акушерство. — М. : МЕДпресс-информ, 2011. — 720 с.
6. Пренатальная диагностика : учеб.-метод. пособие для врачей / И. Б. Манухин [и др.]. — М., 2011. — 104 с.
7. Флеман М. Библия Delphi / М. Флеман. — СПб. : БХВ-Петербург, 2011. — 686 с.

COMPARISON OF METHODS' EFFICIENCY ON DETERMINATION OF TENTATIVE MASS OF FETUS

[M. N. Mochalova¹, J. N. Ponomareva², V. A. Mudrov¹, E. V. Kazantseva¹, J. V. Laperdina¹, S. L. Mudrova¹, A. K. Lyapunov¹](#)

¹SBEI HPE «Chita State Medical Academy» of Ministry of Health (Chita)

²SBEI HPE «Moscow State Medical Stomatological University n. a. A. I. Evdokimov» of Ministry of Health (Moscow)

The choice of optimum tactics of prenatal and labors care significantly depends on the estimated mass of fetus. A research objective was comparison of methods' efficiency of antenatal determination of estimated fetus mass. The error of determination of fetus mass by standard methods exceeds 300 g that defined the need of creation of the new more exact formulas. The formulas received on the basis of mathematical modeling have a smaller error in comparing with standard and can be used for determination of estimated fetus mass oat any category of pregnant women.

Keywords: mass of fetus, ultrasonic fetometry, anthropometry, fetus macrosomia, fetus growth inhibition.

About authors:

Mochalova Marina Nikolaevna — candidate of medical science, assistant professor, head of obstetrics and gynecology chair of medical and stomatologic faculties SBEI HPE «Chita State Medical Academy» of Ministry of Health, office phone: 8 (3022) 32-30-58, e-mail: marina.mochalova@gmail.com

Ponomareva Julia Nikolaevna — doctor of medical science, professor of obstetrics and gynecology chair at SBEI HPE «Moscow State Medical Stomatological University n. a. A. I. Evdokimov» of Ministry of Health, office phone: 8 (495) 609-67-00, e-mail: juliyaupon@mail.ru

Mudrov Victor Andreevich — assistant of obstetrics and gynecology chair of medical and stomatologic faculties at SBEI HPE «Chita State Medical Academy» of Ministry of Health, office phone: 8 (3022) 32-30-58, e-mail: mudrov_viktor@mail.ru

Kazantseva Elena Viktorovna — candidate of medical science, assistant professor of obstetrics and gynecology chair of medical and stomatologic faculties at SBEI HPE «Chita State Medical Academy» of Ministry of Health, office phone: 8 (3022) 32-30-58, e-mail: kalevi@yandex.ru

Laperdina Julia Vladimirovna — student of the 6th course of medical faculty at SBEI HPE «Chita State Medical Academy» of Ministry of Health, office phone: 8 (3022) 32-30-58, e-mail: yulya.vrach@mail.ru

Mudrova Sofya Leonidovna — student of the 6th course of medical faculty at SBEI HPE «Chita State Medical Academy» of Ministry of Health, office phone: 8 (3022) 32-30-58, e-mail:

afonechka2012@mail.ru

Lyapunov Alexander Konstantinovich — student of the 6th course of medical faculty at SBEI HPE «Chita State Medical Academy» of Ministry of Health, office phone: 8 (3022) 32-30-58, e-mail: alexandrlyapunov@icloud.com

List of the Literature:

1. Vlasyuk V. V. Birth trauma and perinatal disturbances of cerebral circulation / V. V. Vlasyuk. — SPb.: Nestor History, 2009. — 252 P.
2. Definition of optimum method of delivery at pregnant women with a large fetus / E. V. Kazantsev [etc.] // Transbaikalian medical bulletin. — 2012. — N 1. — P. 9-11. — Access mode: (<http://medacadem.chita.ru/zmv>).
3. Obstetrics and gynecology: clin. guidance / Under the editorship of V. N. Serov, G. T. Sukhikh. — 4 ed., rev. and add.— M.: GEOTAR-media, 2014. — 1024 P.
4. Methodology and practice of the analysis of data in medicine: monograph / I. A. Levin [etc.] // V. I. Introduction to the analysis of data. — M — Tel Aviv: APLIT, 2010. — 168 P.
5. Mertz Eberhard. Ultrasonic diagnostics in obstetrics and gynecology: translation from English. In 2 P. / Eberhard Mertz; under the editorship of A. I. of Guus / V. 1. Obstetrics. — M.: Medical press inform, 2011. — 720 P.
6. Prenatal diagnostics: methodical guidance for doctors / I. B. Manukhin [etc.]. — M, 2011. — 104 P.
7. Fleman M. Bible Delphi / M. Fleman. — SPb.: BHV-St. Petersburg, 2011. — 686 P.