

## ВОЗМОЖНОСТИ МОДИФИКАЦИИ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ОКОЛОПЛОДНЫХ ВОД

© В.А. Мудров

ГБОУ ВПО «Читинская государственная медицинская академия», Россия

Поступила в редакцию: 21.03.2016

Принята к печати: 29.04.2016

■ Выбор оптимальной тактики ведения беременности и родов существенно зависит от точного определения объема околоплодных вод. Количество околоплодных вод отражает состояние плода и изменяется при патологических состояниях как плода, так и маточно-плацентарного комплекса. Целью исследования явилась модификация способов определения объема околоплодных вод. На базе родовспомогательных учреждений Забайкальского края за 2013–2015 годы проведен ретро- и проспективный анализ 300 историй родов, которые были разделены на три равные группы: 1-я группа — беременные с индексом массы тела (ИМТ) по Кетле менее 24, 2-я группа — с ИМТ от 24 до 30, 3-я группа — с ИМТ более 30. Для качественного определения количества околоплодных вод использовался субъективный метод, способы Chamberlain и Phelan. Средняя величина относительной ошибки оценки качественного содержания объема околоплодных вод существующими методами превышает 10 %, что определило необходимость создания количественного метода. На основании математического и 3d-моделирования зависимости объема околоплодных вод от индекса амниотической жидкости и массы тела плода определена закономерность, выражающаяся формулой  $V_{\text{опв}} = \text{ИАЖ} \times M \times \pi / \text{СГ}^2$ , где ИАЖ — индекс амниотической жидкости (мм), М — предполагаемая масса плода (г), СГ — срок гестации (недели). Путем комплексного анализа данных антропометрического исследования беременных определена формула объема околоплодных вод:  $V = 0,017 \times \text{ВДМ} \times (\text{ОЖ} - 25 \times \text{ИМТ} / \text{СГ})^2 - M$ , где ВДМ — высота дна матки (см), ОЖ — окружность живота беременной (см), ИМТ — индекс массы тела женщины по Кетле в первом триместре беременности ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ), СГ — срок гестации (недели), М — предполагаемая масса плода (г). Средняя погрешность разработанной ультразвуковой формулы определения объема околоплодных вод составила 5,3 %, антропометрической формулы — 10,2 %. Таким образом, предложенный способ имеет меньшую погрешность в сравнении со стандартными и может быть использован для достоверного определения объема околоплодных вод во II и III триместрах беременности.

■ **Ключевые слова:** объем околоплодных вод; индекс амниотической жидкости; маловодие; многоводие.

## THE POSSIBILITY OF MODIFICATIONS METHODS OF DETERMINE VOLUME OF AMNIOTIC FLUID

© V.A. Mudrov

SBEI HPE Chita State Medical Academy, Chita, Russia

For citation: Journal of Obstetrics and Women's Diseases. 2016;65(3):12-17

Received: 21.01.2016

Accepted: 29.04.2016

■ Selection of the optimal tactics of pregnancy and childbirth significantly depends on the expected volume of amniotic fluid. The amount of amniotic fluid reflects a condition of a fetus and changes at pathological conditions of both a fetus, and an uteroplacental complex. The aim of the study was a modification of methods for determining the expected volume of amniotic fluid. On the basis of maternity hospitals Trans-Baikal Region in the years 2013–2015 was held retrospective and prospective analysis of 300 labor histories, which were divided into 3 equal groups: 1 group — pregnant women with a body mass index (BMI) for Quetelet less than 24, Group 2 — with a BMI from 24 to 30, group 3 — with a BMI more than 30. In order to determine the expected volume of amniotic fluid were used the subjective method, the Chamberlain's and Phelan's methods. The error in determining volume of amniotic fluid by the existing methods exceeds 10 %, that defined need of creation of a quantitative method. On the basis of mathematical and 3d-modeling of the volume of amniotic fluid and fetal weight determined pattern change, which is expressed by the formula:  $V_{\text{AF}} = \text{IAF} \times M \times \pi / \text{GA}^2$ , where IAF — index of amniotic fluid (mm), M — fetal weight (g), GA — gestational age (weeks). Through a comprehensive analysis of anthropometric research of the pregnant women defined formula's volume of amniotic fluid:  $V = 0,017 \times \text{HUF} \times (\text{AC} - 25 \times \text{BMI} / \text{GA})^2 - M$ , where GA — gestational age (weeks), AC — abdominal circumfer-

ence of the pregnant women (cm), BMI — body mass index for Quetelet in the first trimester of pregnancy ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), HUF — height of an uterine fundus (cm), M — the estimated fetal weight (g). In calculating volume of amniotic fluid according to the proposed ultrasonic formula error does not exceed 5,3 %, anthropometric formula error does not exceed 10,2 %. Thus, the method has a smaller error compared to the standard, and can be used to reliably determine volume of amniotic fluid in II and III trimester of pregnancy.

■ **Keywords:** volume of amniotic fluid; index of amniotic fluid; oligohydramnion; polyhydramnion.

## Введение

Выбор оптимальной тактики ведения беременности и родов существенно зависит от точного определения объема околоплодных вод [1]. Количество околоплодных вод отражает состояние плода и изменяется при патологических состояниях как плода, так и маточно-плацентарного комплекса. Многоводие часто сопровождается аномалии развития желудочно-кишечного тракта, внутриутробную инфекцию, а маловодие — пороки мочевыделительной системы. Сочетание маловодия с гипотрофией плода, а также многоводие являются неблагоприятными в отношении перинатального исхода. У беременных с мало- и многоводием частота акушерских пособий и оперативных вмешательств во время беременности и в родах составляет 21,5–57,7 % [2]. Субъективный способ, а также методы Chamberlain и Phelan носят приблизительный характер, не предполагают оценку количества околоплодных вод [3–5]. В связи с этим практический интерес представляет модификация способов определения объема околоплодных вод.

## Материалы и методы

На базе ГУЗ «Городской родильный дом» и Перинатального центра ГУЗ «Краевая клиническая больница» г. Читы за 2013–2015 годы проведен ретроспективный анализ 300 историй родов (первый этап исследования), которые были разделены на три равные группы: 1-я группа — 100 беременных с индексом массы тела (ИМТ) по Кетле менее  $24 \text{ kg}/\text{m}^2$ , 2-я группа — 100 беременных с ИМТ от 24 до  $30 \text{ kg}/\text{m}^2$ , 3-я группа — 100 беременных с ИМТ более  $30 \text{ kg}/\text{m}^2$ . Группы сопоставимы по возрасту, паритету родов и сроку гестации. Перед проведением комплекса необходимых исследований получено информированное добровольное согласие пациенток. Для качественного определения количества околоплодных вод использовался субъективный метод, способы Chamberlain и Phelan. Увеличение погрешности отмечается при таких патологических состояниях, как задержка роста, макросомия плода, многоводие, маловодие. Модификация стандартных спо-

собов определения количества околоплодных вод проведена путем использования 3d-, математического моделирования и программирования [6]. С целью определения эффективности модификации существующих способов определения объема околоплодных вод был проведен второй этап исследования, который включал опытное определение объема околоплодных вод путем измерения в мерной емкости. Материалом для второго этапа исследования послужили 150 случаев родов в родовспомогательных учреждениях Забайкальского края за 2015–2016 гг. Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ Statistica 6.0. Полученные данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха (5-й и 95-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  $\chi^2$  с поправкой Йетса. 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 [7].

## Результаты и их обсуждение

В 1-й группе роды произошли на сроке 39–40 недель в 78 % случаев, во 2-й группе — в 81 %, в 3-й группе — в 76 %. Число первородящих женщин составило 53 %, повторнородящих — 47 % женщин. Средняя масса плодов при рождении в 1-й группе соста-

вила  $3145 \pm 354$  г, во 2-й группе —  $3312 \pm 293$  г ( $p < 0,05$ ), в 3-й группе —  $3582 \pm 315$  г ( $p > 0,05$ ). Эффективность существующих способов определения объема околоплодных вод (ОПВ) оценивалась на основании анализа средней величины относительной ошибки оценки качественного содержания околоплодных вод. Стандартные ультразвуковые методы и субъективный способ оценки объема околоплодных вод предполагают лишь качественное определение: дают оценку наличия мало- или многоводия. При этом нормативных значений объема околоплодных вод на разных сроках гестации не существует [3].

Наименьшая величина относительной ошибки стандартных способов качественного определения ОПВ наблюдалась у женщин с маловодием, у женщин с нормальным количеством ОПВ и многоводием величина ошибки увеличивается (табл. 1).

Наименьшая величина относительной ошибки определения количества околоплодных вод наблюдалась у женщин с задержкой роста плода. При нормосомии и макросомии плода отмечалось увеличение ошибки качественного определения объема околоплодных вод (табл. 2).

Таким образом, можно сделать вывод, что объем околоплодных вод является линейной

Таблица 1

Эффективность определения количества околоплодных вод в зависимости от качественного содержания околоплодных вод

Ультразвуковые методы оценки объема околоплодных вод	Качественное содержание околоплодных вод	Исследуемые группы		
		1-я группа	2-я группа	3-я группа
		Средняя величина относительной ошибки оценки качественного содержания околоплодных вод, %		
Измерение вертикального размера наибольшего водного кармана (по Chamberlain P.F.)	Маловодие	8,3	7,6	9,1
	Норма	12,5	12,8	14,4
	Многоводие	15,7	16,3	16,0
Измерение индекса амниотической жидкости (по Phelan J.R.)	Маловодие	5,6	6,1	7,2
	Норма	6,8	6,9	9,7
	Многоводие	8,2	8,8	10,4
Субъективный способ оценки объема околоплодных вод	Маловодие	13,0	14,4	16,6
	Норма	14,1	15,3	18,2
	Многоводие	15,6	15,8	18,7

Таблица 2

Эффективность определения количества околоплодных вод в зависимости от группы веса плода

Ультразвуковые методы оценки объема околоплодных вод	Группа веса плода	Исследуемые группы		
		1-я группа	2-я группа	3-я группа
		Средняя величина относительной ошибки оценки качественного содержания околоплодных вод, %		
Измерение вертикального размера наибольшего водного кармана (по Chamberlain P.F.)	Задержка роста плода	7,6	8,9	10,7
	Нормосомия плода	10,5	12,1	14,3
	Макросомия плода	16,2	16,3	17,5
Измерение индекса амниотической жидкости (по Phelan J.R.)	Задержка роста плода	5,9	7,9	8,5
	Нормосомия плода	6,7	8,2	9,3
	Макросомия плода	8,6	9,4	10,4
Субъективный способ оценки объема околоплодных вод	Задержка роста плода	12,0	13,1	15,8
	Нормосомия плода	13,6	14,7	17,9
	Макросомия плода	15,4	17,5	19,2

Таблица 3

Объем околоплодных вод на различных сроках гестации

Срок беременности, недели	Объем околоплодных вод, мл		
	процентиль		
	2,5	50	97,5
16	130	215	360
17	155	250	410
18	175	285	475
19	200	325	530
20	225	365	595
21	250	405	660
22	275	450	725
23	310	500	815
24	330	535	870
25	340	560	915
26	365	600	990
27	365	670	1055
28	385	655	1115
29	395	675	1185
30	405	720	1275
31	410	750	1365
32	425	790	1475
33	435	840	1600
34	445	875	1690
35	460	915	1825
36	455	925	1865
37	450	920	1875
38	445	905	1850
39	440	870	1750
40	425	830	1625
41	410	760	1410
42	400	705	1250

функцией индекса амниотической жидкости и массы плода. Увеличение погрешности качественного определения объема околоплодных вод связано с отсутствием оценки предполагаемой массы плода.

С целью определения диапазона колебаний объема околоплодных вод на разных сроках гестации гравиметрическим методом измерялось количество ОПВ после родоразрешения (табл. 3).

Многоводие характеризуется увеличением численных значений объема околоплодных вод

более 97,5 процентиля, маловодие — менее 2,5 процентиля.

На основании математического и 3d-моделирования определена зависимость объема околоплодных вод от индекса амниотической жидкости и предполагаемой массы плода, выражающаяся формулой

$$V_{\text{ОПВ}} = \text{ИАЖ} \times M \times \pi / \text{СГ}^2,$$

где ИАЖ — индекс амниотической жидкости (мм);  $M$  — предполагаемая масса плода (г); СГ — срок гестации (недели).

Для повышения точности определения объема околоплодных вод у беременных накануне родов при отсутствии возможности проведения ультразвукового исследования целесообразным является измерение окружности живота на уровне пупка, высоты дна матки над лоном, определение индекса массы тела женщины по Кетле в первом триместре беременности и предполагаемой массы плода [8]. Выбор критериев проведен на основании оценки зависимости объема околоплодных вод от общего числа определенных антропометрических параметров по данным построения математической модели, основанной на методах регрессионного анализа [7]. Объем околоплодных вод рассчитывается в мл по формуле

$$V = 0,017 \times \text{ВДМ} \times (\text{ОЖ} - 25 \times \text{ИМТ} / \text{СГ})^2 - M,$$

где ВДМ — высота дна матки (см), ОЖ — окружность живота беременной (см), ИМТ — индекс массы тела женщины по Кетле в первом триместре беременности ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ), СГ — срок гестации (недели),  $M$  — предполагаемая масса плода (г).

Путем использования разработанных методов определения объема околоплодных вод выполнен проспективный анализ 150 историй родов на базе ГУЗ ККБ «Перинатальный центр» в период с 2014 по 2016 год, которые были разделены на три равные группы: 1-я группа — беременные с ИМТ по Кетле менее  $24 \text{ кг}/\text{м}^2$ , 2-я группа — беременные с ИМТ от 24 до  $30 \text{ кг}/\text{м}^2$ , 3-я группа — беременные с ИМТ более  $30 \text{ кг}/\text{м}^2$ . Группы сопоставимы по возрасту, паритету родов и сроку гестации. Для контроля эффективности определения объема околоплодных вод использовался

гравиметрический метод [9]. Средняя погрешность разработанной ультразвуковой формулы определения количества околоплодных вод составила 5,3 % (менее 60 мл на доношенном сроке гестации), антропометрической формулы — 10,2 % (менее 150 мл при доношенном сроке гестации) (рис. 1).

На основании полученных данных была создана программа в среде разработки Delphi, которая анализирует вышеперечисленные значимые факторы и рассчитывает предполагаемый объем околоплодных вод при помощи предложенных формул, что позволяет врачу акушеру-гинекологу определить правильную тактику ведения беременности и родов [10]. 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 ультразвукового и антропометрического исследования беременной, блоками исполнения — заключение о предполагаемом объеме околоплодных вод [6].

## Выводы

Существующие методы ультразвукового и антропометрического исследования в акушерской практике не позволяют достоверно судить об объеме околоплодных вод.

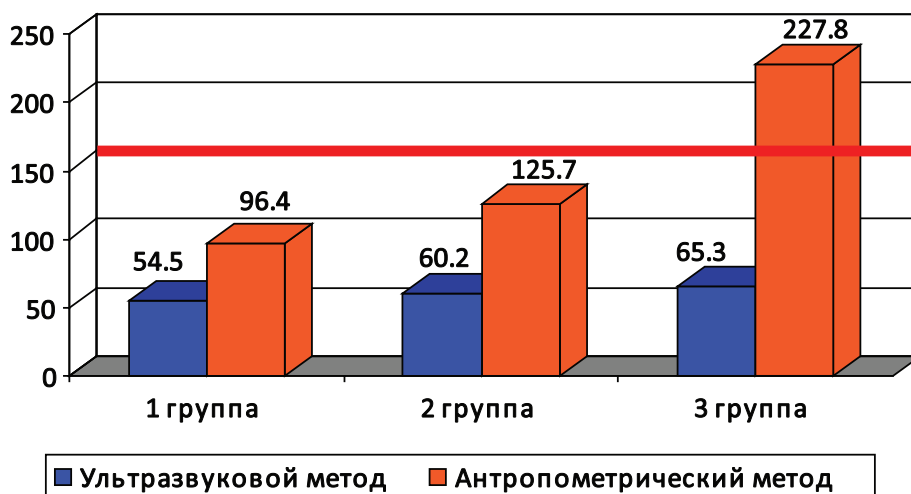


Рис. 1. Средняя погрешность предложенных методов определения объема околоплодных вод (мл)



Комплексный анализ данных ультразвукового, антропометрического исследования беременной, 3d- и математического моделирования позволяет оценить объем околоплодных вод во II и III триместрах беременности, что определяет дальнейшую тактику ведения беременности и родов.

### Дополнительная информация

- **Информация о конфликте интересов** — отсутствует конфликт интересов.
- **Информация о финансировании** — источником финансирования являются личные материальные средства автора.
- **Благодарности.** Отсутствуют.

### Литература

1. Акушерство от десяти учителей: Перевод с английского / Под ред. С. Кэмпбелла, К. Лиза. — М.: Медицинское информационное агентство, 2004. [Aku-sherstvo ot desyati uchiteley: Perevod s angliyskogo / Ed by S. Campbell, K. Lisa. Moscow: Medical information agency; 2004. (In Russ).]
2. Руководство к практическим занятиям по акушерству: учебное пособие / под ред. В.Е. Радзинского. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. [Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po akusherstvu: uchebnoye posobie / Ed by V.E. Radzinsky. Moscow: GEOTAR-Media; 2011. (In Russ).]
3. Пренатальная эхография / Под ред. М.В. Медведева. — М.: Реальное Время, 2005. [Prenatal'naya ekhografiya / Ed by M.V. Medvedev. Moscow: Real Time; 2005. (In Russ).]
4. Chamberlain PF, Manning FA, Morrison I, et al. Ultrasound evaluation of amniotic fluid volume. II. The relationship of increased amniotic fluid volume to perinatal outcome. *Am J Obstet Gynecol.* 1984;150(Pt 3):250-254.
5. Phelan JR, Ahn MO, Smith CV. Amniotic fluid index measurements during pregnancy. *J Reprod Med.* 1987;(32):601-602.
6. Флеман М. Библия Delphi. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. [Fleman M. Bible Delphi. Saint Petersburg: BHV-Petersburg; 2011. (In Russ).]
7. Левин И.А., Манухин И.Б., Пономарева Ю.Н., Шуметов В.Г. Методология и практика анализа данных в медицине: монография. — М.;Тель-Авив: АПЛИТ, 2010. [Levin IA, Manukhin IB, Ponomareva YuN, Shumetov VG. Metodologiya i praktika analiza dannykh v meditsine: monografiya. Moscow;Tel-Aviv: APLIT; 2010. (In Russ).]
8. Патент РФ на изобретение № 2558464/ 10.08.15. Бюл. № 22. Мочалова М.Н., Пономарева Ю.Н., Мудров В.А., и др. Способ определения массы плода. [Patent RUS No 2558464/ 10.08.15. Byul. No 22. Mochalova MN, Ponomareva YuN, Mudrov VA, et al. Spособ opredeleniya massy ploda. (In Russ).] Доступно по: <http://www.findpatent.ru/patent/255/2558464.html>. Ссылка активна на 21.06.2016.
9. Мерц Эберхард. Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии: в 2 т.; перевод с английского / Под ред. А.И. Гуса. — М.: МЕДпресс-информ, 2011. [Merts Eberkhard. Ul'trazvukovaya diagnostika v akusherstve i ginekologii: perevod s angliyskogo v 2-kh tomakh. Ed by A.I. Hus. Moscow: MEDpress-inform; 2011. (In Russ).]
10. Серов В.Н., Сухих Г.Т. Акушерство и гинекология: клинические рекомендации. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. [Serov VN, Sukhikh GT. Akusherstvo i ginekologiya: klinicheskie rekomendatsii. Moscow: GEOTAR-Media; 2014. (In Russ).]

### ■ Адреса авторов для переписки

Виктор Андреевич Мудров — ассистент кафедры акушерства и гинекологии лечебного и стоматологического факультетов, ГБОУ ВПО «Читинская государственная медицинская академия», Россия, Чита. E-mail: [mudrov\\_viktor@mail.ru](mailto:mudrov_viktor@mail.ru).

Viktor A. Mudrov — assistant, SBEI HPE Chita State Medical Academy, Chita, Russia. E-mail: [mudrov\\_viktor@mail.ru](mailto:mudrov_viktor@mail.ru).