

УДК 618.346-008.8

DOI: 10.17816/JOWD67574-84

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ОКОЛОПЛОДНЫХ ВОД НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

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

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

Для цитирования: Мудров В.А., Мочалова М.Н., Мудров А.А. Особенности определения объема околоплодных вод на современном этапе // Журнал акушерства и женских болезней. — 2018. — Т. 67. — № 5. — С. 74–84. doi: 10.17816/JOWD67574-84

Поступила в редакцию: 24.08.2018

Принята к печати: 12.10.2018

■ Околоплодные воды не только обеспечивают условия для нормального роста и развития плода, но и предупреждают сдавление пуповины и инфицирование полости матки за счет имеющегося бактериостатического эффекта. Объем околоплодных вод изменяется при патологических состояниях как плода, так и маточно-плацентарного комплекса, что может приводить к необратимым последствиям. Цель исследования заключалась в изучении особенностей определения объема околоплодных вод на современном этапе развития науки. Были проанализированы, систематизированы и обобщены литературные данные зарубежных и отечественных авторов за период с 1980 по 2017 г. Достоверное определение объема околоплодных вод позволит оптимизировать тактику ведения беременных с угрозой развития перинатальной патологии.

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

AMNIOTIC FLUID VOLUME ASSESSMENT AT THE PRESENT STAGE OF DEVELOPMENT

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

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

For citation: Mudrov VA, Mochalova MN, Mudrov AA. Amniotic fluid volume assessment at the present stage of development. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2018;67(5):74-84. doi: 10.17816/JOWD67574-84

Received: 24.08.2018

Accepted: 12.10.2018

■ Amniotic fluid not only provides conditions for normal growth and development of the fetus, but also prevents umbilical cord compression and infection of the uterine cavity due to the existing bacteriostatic effect. In addition, amniotic fluid volume varies in pathological conditions of the fetus and the uteroplacental complex, which can lead to irreversible consequences. The aim of this study was to analyze features of assessing amniotic fluid volume at the present stage of development. In this review article, we analyzed, systematized, and summarized data obtained by foreign and domestic authors from 1980 to 2017. Reliable determination of amniotic fluid volume will optimize the management of pregnant women threatened by risk of perinatal pathology.

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

Введение

Околоплодные воды играют определяющую роль в развитии и обеспечении жизнедеятельности плода. Объем околоплодных вод изменяется при патологических состояниях как плода, так и маточно-плацентарного комплекса [1]. Амниотическая жидкость является продуктом обмена между организмом беременной, плода и плацентой, ее количество в норме колеблется в относительно узком диапазоне, что обеспе-

чивает нормальное функционирование систем плода и плаценты. Нарушение любого звена процесса регуляции объема околоплодных вод может приводить как к мало-, так и к многоводию [2]. Многоводие часто сопровождается аномалиями развития желудочно-кишечного тракта, внутриутробную инфекцию, а маловодие — пороки мочевыделительной системы. Сочетание маловодия с гипотрофией плода, а также многоводие на фоне плацентарной недоста-

точности являются неблагоприятными в отношении перинатального исхода. Нарушение объема околоплодных вод может приводить к развитию ряда грозных осложнений беременности вплоть до гибели плода [2]. У беременных с мало- и многоводием частота акушерских пособий и оперативных вмешательств во время беременности и в родах составляет 21,5–57,7 % [3]. На современном этапе развития науки существует множество качественных и полуквантитативных методов оценки объема околоплодных вод. Между тем достоверность данных методов варьирует в широких пределах, так как носит субъективный характер и зависит напрямую от опыта специалиста [2]. В настоящее время имеются результаты исследований, указывающих на возможность количественной оценки объема амниотической жидкости [4]. В связи с чем практический интерес составляет изучение возможности определения объема околоплодных вод на современном этапе развития науки.

Анализ литературных данных зарубежных и отечественных авторов

В первую очередь при подозрении на аномальное количество околоплодных вод следует детально изучить акушерско-гинекологический анамнез [5]. В частности, определить наличие факторов, обуславливающих развитие патологии объема амниотической жидкости. Основными причинами развития многоводия являются изоиммунизация по группам крови, сахарный диабет, многоплодие, вирусные инфекции, нервно-мышечные расстройства и гиперкальциемия у беременной, врожденные пороки развития плода и хромосомные аномалии [1, 2, 6]. К причинам маловодия относят врожденные аномалии развития мочевой системы (агенезия почек, поликистоз, обструкция мочевыводящих путей) и легких (атрезия трахеи, нарушения продукции легочной жидкости), плацентарную недостаточность, переносимую беременность, недиагностированное родовое излитие околоплодных вод [1, 2, 7].

В настоящее время среди практикующих врачей акушеров-гинекологов нет однозначного мнения об эффективности клинических методов оценки объема околоплодных вод. Если одни предполагают возможным определение многоводия или маловодия за счет стереометрического чувства, то другие не исключают способа оценки объема околоплодных вод за счет антропометрических измерений. Третьи

занимают промежуточную позицию касательно решения данного вопроса [2]. Основная проблема оценки объема амниотической жидкости в рамках всей популяции сводится к субъективности клинических методов исследования, а также опыту врача [4].

На фоне интенсивного роста объема полости матки при многоводии в клинике нередко могут присутствовать одышка, головокружение и общее недомогание за счет увеличения высоты стояния диафрагмы. Значительное увеличение объема живота на фоне многоводия нередко приводит к развитию диспепсического синдрома, женщину может беспокоить тошнота, неоднократная рвота съеденным содержимым. На фоне сдавления нижней полой вены постепенно нарастают отеки нижних конечностей, беременная беспокоится, имеется дискомфорт в положении лежа. За счет синдрома сдавления нижней полой вены и снижения экскурсии диафрагмы могут возникать эпизоды потери сознания. Данная клиническая симптоматика зачастую неярко выражена на фоне хронического многоводия, однако при наличии острого многоводия может принимать вид катастрофических осложнений. Развитие острого многоводия требует досрочного родоразрешения не только по материнским показаниям, но и в связи с прогрессированием плацентарной недостаточности и наличием высокого риска антенатальной гибели плода [1]. О наличии многоводия могут свидетельствовать некоторые данные объективного осмотра: трудности при пальпации частей плода, ослабление слышимости сердечных тонов плода, значимая напряженность стенки матки, прогрессивное увеличение высоты дна матки, не соответствующее данному гестационному сроку, а также значимое баллотирование подлежащей части плода при влагалищном исследовании [2].

У беременных с маловодием отсутствует какая-либо характерная клиническая симптоматика, течение беременности данных пациенток может существенно не отличаться от среднестатистических женщин. Однако при маловодии отмечаются легкая доступность пальпации частей плода, недостаточная динамика прироста высоты дна матки, головка плода при влагалищном исследовании не баллотируется, плодные оболочки натянуты на головке плода, в плодном пузыре определяется скудное количество околоплодных вод [2].

На основании оценки зависимости объема околоплодных вод от общего числа

антропометрических и фетометрических параметров по данным построения математической модели, основанной на методах регрессионного анализа, разработана формула: $V = 0,017 \cdot \text{ВДМ}(\text{ОЖ} - 25 \cdot \text{ИМТ}/\text{СГ})^2 - M$, 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). Средняя погрешность формулы составляет 10,2 % (менее 150 мл при доношенном сроке гестации) [8, 9].

Наиболее достоверный метод клинической диагностики состоит в прямом учете объема околоплодных вод при проведении амниотомии. Однако в данной ситуации требуется учет количества «задних» околоплодных вод, что радикально обесценивает метод ввиду несвоевременности результата, а также отсутствия возможности коррекции тактики ведения беременности и родов. В то же время получение методом амниотомии при доношенной беременности более 1500 мл околоплодных вод достоверно указывает на наличие многоводия и не требует дальнейшего подтверждения [2].

Аналогичным является метод прямого (гравиметрического) измерения количества излившихся околоплодных вод. Путем прямого измерения и разведения околоплодных вод R.A. Brace и E.J. Wolf определили динамику околоплодных вод в течение беременности [10, 11]. Данная динамика отражена на рис. 1.

К рентгенологическим методам оценки объема околоплодных вод относится амниография.

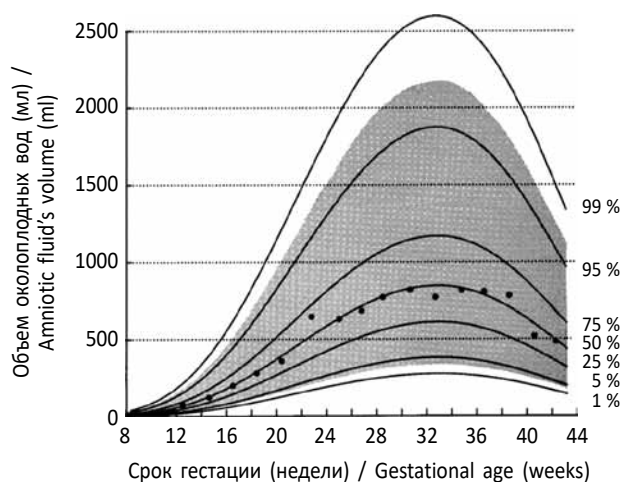


Рис. 1. Динамика объема околоплодных вод в течение беременности [10]

Fig. 1. Amniotic fluid volume dynamics in pregnancy [10]

Перед проведением исследования выясняют чувствительность пациентки к контрастному веществу, после чего контраст вводят в амниотическую полость. В результате амниографии не только уточняют количество околоплодных вод, но и определяют особенности структуры тела плода и контур плаценты [2, 12]. В частности, амниография широко использовалась для уточнения характера мальформации и диагностики врожденных аномалий развития плода [12]. Лучевая нагрузка на плод, а также инвазивность процедуры ограничивают применение данного способа [13, 14]. Появление ультразвуковых методов оценки объема околоплодных вод привело к снижению его практической значимости [14].

Широкому распространению сонографической оценки объема околоплодных вод способствовало отсутствие лучевой нагрузки и инвазивности, простота и доступность исследования в режиме реального времени [2]. Согласно мнению М.В. Медведева, математически точные эхографические критерии определения количества околоплодных вод не разработаны до настоящего времени [3]. Существует множество способов ультразвуковой оценки объема амниотической жидкости. Прежде всего следует упомянуть о субъективном методе, который нередко приводит к тому, что при повторном исследовании диагноз мало- или многоводия снимается [3]. В основе метода лежит субъективное заключение специалиста, которое при многоводии основывается на таких эхографических признаках, как значительное смещение тела плода относительно одной из стенок матки, наличие свободно плавающих в амниотической жидкости конечностей плода, а также увеличение площади эхографических контуров околоплодных вод относительно среднестатистических значений. При маловодии отмечают приближенность стенок матки к телу плода, ограниченную подвижность конечностей и узость ультразвуковых контуров околоплодных вод. Определяющую роль в эффективности субъективного способа оценки играет опыт врача [15]. Согласно данным S.F. Bottoms et al., чувствительность и положительная прогностическая ценность субъективного способа при макросомии плода сопоставимы с методом P.F. Chamberlain [2, 16]. Данные R.B. Goldstein и R.A. Filly также подтвердили наличие достоверной корреляции между субъективным способом и истинным значением количества околоплодных вод [17]. Внимания также за-

служивают результаты Р. Crowley, отражающие эффективность субъективного способа в диагностике маловодия при переносимой беременности [18]. Чувствительность метода составляет 100 %, специфичность — 68 %, а положительная прогностическая значимость — 12 % [2, 18]. Рабочая группа Е.Н. Philipson et al. определяла эффективность субъективного способа в диагностике маловодия при задержке роста плода [19]. Чувствительность метода составляет 16 %, специфичность — 97 %, а положительная прогностическая значимость — 40 % [2, 19].

Наибольшее распространение в клинической практике получил подсчет вертикального размера свободного кармана околоплодных вод, а также вычисление индекса амниотической жидкости (ИАЖ) [3]. Способ Р.Е. Chamberlain et al. основывается на измерении вертикального размера наибольшего водного кармана между стенкой матки и поверхностью тела плода после общего осмотра содержимого матки. При нормальном количестве амниотической жидкости этот размер находится в пределах от 2 до 8 см, величина размера от 1 до 2 см свидетельствует о пограничном количестве вод, уменьшение размера менее 1 см — о маловодии, более 8 см — о многоводии [3, 20]. Однако способ имеет недостаточную точность, так как измерение носит приблизительный характер, отсутствует количественная оценка объема околоплодных вод [9]. О низкой чувствительности и эффективности оценки вертикального размера наибольшего кармана также свидетельствуют исследования W.K. Hoddick

et al. [21]. Результаты исследования Т. Miyamura указывают на целесообразность постановки диагноза маловодия при значении наибольшего вертикального кармана менее 3 см, верхним пределом нормального объема околоплодных вод также является 8 см [22].

В 2000 г. Е.Е. Magann et al. определили диапазон колебания значения вертикального размера наибольшего околоплодного кармана с 14-й до 41-й недели беременности. Однако обращает на себя внимание тот факт, что незначительные отличия (менее 0,7 см) между процентильными значениями затрудняют дифференциальную диагностику объема околоплодных вод в III триместре беременности при использовании этих данных в клинике (табл. 1) [11, 23].

Однако метод Е.Е. Magann не предполагает диагностику многоводия, что неумолимо снижает его диагностическую ценность. Промежуточное место в эволюции ультразвуковых методов оценки объема околоплодных вод занимали исследования R.M. Patterson et al., которые основывались на измерении двух горизонтальных и одного вертикального размера наибольшего кармана амниотической жидкости, с последующим расчетом среднего арифметического значения. В измерение на данный момент времени могли быть включены карманы амниотической жидкости, свободные от конечностей и петель пуповины. Пороговым принимали значение 3,2 см. За счет увеличения количества амниометрических параметров удалось увеличить эффективность ультразвукового метода диагностики маловодия при задержке роста плода: чувствительность составляла 40 %,

Таблица 1 / Table 1

Значение вертикального размера наибольшего околоплодного кармана в разные сроки беременности [23]
Single deepest vertical pocket at different gestational age [23]

Срок гестации (недели)	Процентиль			
	2,5	5	10	50
	Вертикальный размер наибольшего околоплодного кармана (см)			
34	2,3	2,8	3,2	4,8
35	2,4	2,8	3,1	4,7
36	2,2	2,7	3,1	4,7
37	2,2	2,6	2,9	4,5
38	1,9	2,4	2,8	4,4
39	1,8	2,3	2,7	4,2
40	1,6	2,1	2,5	3,9
41	1,5	1,9	2,2	3,7

специфичность — 91 %, положительная прогностическая значимость — 50 %, отрицательная прогностическая значимость — 86 % [2, 24].

В настоящее время общепризнанным является способ определения объема околоплодных вод J.R. Phelan et al., который основывается на расчете ИАЖ [25]. Для определения ИАЖ полость матки делят на четыре квадранта. Белая линия живота делит матку на правую и левую

половины, линия на уровне пупка — на верхнюю и нижнюю части. После чего определяют глубину (вертикальный размер) наибольшего кармана амниотической жидкости в каждом квадранте. Сумма четырех значений представляет собой ИАЖ. Индекс амниотической жидкости на протяжении беременности изменяется, но в III триместре он должен находиться в пределах 10–25 см, значения ниже 10 см

Таблица 2 / Table 2

Значение индекса амниотической жидкости в разные сроки беременности [26]

Amniotic fluid index at different gestational age [26]

Срок гестации (недели)	Процентиль				
	2,5	5	50	95	97,5
	Индекс амниотической жидкости (мм)				
16	73	79	121	185	201
17	77	83	127	194	211
18	80	87	133	202	220
19	83	90	137	207	225
20	86	93	141	212	230
21	88	95	143	214	233
22	89	97	145	216	235
23	90	98	146	218	237
24	90	98	147	219	238
25	89	97	147	221	240
26	89	97	147	223	242
27	85	95	156	226	245
28	86	94	146	228	249
29	84	92	145	231	254
30	82	90	145	234	258
31	79	88	144	238	263
32	77	86	144	242	269
33	74	83	143	245	274
34	72	81	142	248	278
35	70	79	140	249	279
36	68	77	138	249	279
37	66	75	135	244	275
38	65	73	132	239	269
39	64	72	127	226	255
40	63	71	123	214	240
41	63	70	116	194	216
42	63	69	110	175	192

указывают на уменьшение объема околоплодных вод, ниже 5 см — на маловодие; значения более 25 см свидетельствуют о многоводии [25]. Этот способ не лишен недостатков, в числе которых можно назвать приблизительный характер, субъективность метода, отсутствие оценки точного количества околоплодных вод [9]. Согласно мнению М.В. Медведева, постановка точного ультразвукового диагноза — это лишь «верхушка айсберга». Наиболее трудная часть работы — интерпретация полученных данных [3]. Согласно методу J.R. Phelan et al. в течение беременности имеется узкий диапазон колебания индекса амниотической жидкости, что снижает его диагностическую ценность в рамках определения динамически изменяющегося объема околоплодных вод [25]. В связи с этим T.R. Moore и J.E. Saule стратифицировали колебания ИАЖ в течение беременности по неделям (табл. 2) [26].

Диагноз маловодия устанавливают при значении индекса ниже 5-го перцентиля для данного срока беременности. Особого внимания заслуживают пациентки, у которых численные значения индекса составляют менее 2,5 перцентиля, что свидетельствует о выраженном маловодии, требующем тщательного исследования плода [3]. Абсолютное маловодие в данной ситуации нередко свидетельствует о декомпенсации плацентарной недостаточности [3, 14]. В практике М.В. Медведева во всех случаях истинного маловодия произошло либо самопроизвольное прерывание беременности, либо антенатальная или неонатальная гибель [3].

Многоводие характеризуется увеличением численных значений ИАЖ более 97,5 перцентиля. При выраженном многоводии и отсутствии пороков развития, несовместимых с жизнью, возможно проведение под контролем УЗИ лечебных амниоцентезов, направленных на уменьшение количества околоплодных вод и нормализацию маточного тонуса [3].

Несмотря на общую объективность ультразвукового исследования, строгий диапазон нормативных значений ИАЖ не определен и в настоящее время. Данный факт, вероятно, обусловлен этно- и географическими причинами, а также процессом акселерации. Так, результаты исследования E.F. Magann по форме кривой распределения нормативных значений ИАЖ напоминают результаты прямого измерения количества околоплодных вод R.A. Brace и E.J. Wolf (рис. 2) [10, 11, 23].

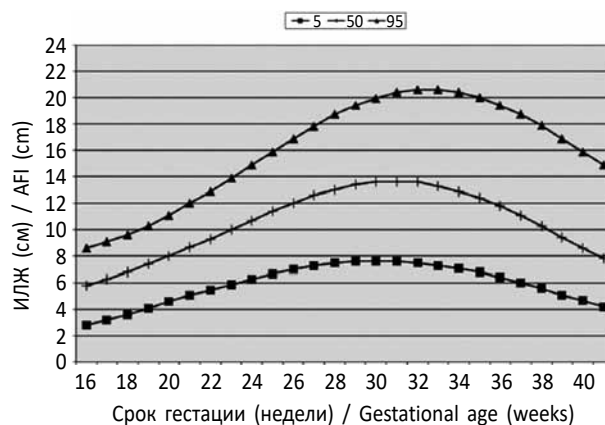


Рис. 2. Значение индекса амниотической жидкости (ИАЖ) в течение беременности [23]

Fig. 2. Amniotic fluid index in pregnancy [23]

При этом данные E.F. Magann et al. значительно (минимум на 2 см) отличаются от результатов J.R. Phelan и T.R. Moore: 5-й перцентиль — 5 против 7 см, 50-й перцентиль — 9,5 против 12 см соответственно [11, 23, 25, 26]. Данные N.D. Hinh и J.L. Ladinsky отличаются от результатов T.R. Moore не менее значительно [27]. Учитывая большую вариабельность диапазона нормативного значения ИАЖ, заслуживает внимание исследование H. Lei и S.W. Wen, проведенное на популяции Китая [28].

По результатам рандомизированного проспективного клинического исследования S.P. Chauhan et al. пришли к выводу, что в сравнении с наибольшим вертикальным карманом наиболее информативным в диагностике маловодия является определение индекса амниотической жидкости ($p = 0,002$). Между тем при оценке перинатальных исходов достоверных отличий в исследуемых группах не было обнаружено, что говорит о гипердиагностике и нецелесообразности использования данных методов для прогнозирования неблагоприятных перинатальных исходов [2, 29]. Согласно исследованию G.A. Dildy использование ИАЖ в качестве основного критерия приводит к недооценке количества околоплодных вод [30].

М. Pourissa et al. предложили использовать радиальный индекс амниотической жидкости (РИАЖ) в качестве достоверного метода оценки объема околоплодных вод [31]. Так же как и в способе J.R. Phelan, полость матки делят на четыре квадранта. Белая линия живота делит матку на правую и левую половины, линия на уровне пупка — на верхнюю и нижнюю части. После чего в наибольшем кармане амниотической жидкости в каждом квадранте опреде-

ляют радиальный диаметр, соответствующий перпендикуляру между стенкой матки и телом плода. Сумма четырех радиальных диаметров представляет собой РИАЖ. По мнению авторов, разработанный способ более точен, так как метод J.R. Phelan не учитывает сдавление полости матки в передне-заднем направлении позвоночником женщины и петлями толстой кишки. Коэффициент корреляции Пирсона между истинным значением объема околоплодных вод и значением ИАЖ составил 0,809, РИАЖ — 0,975, а коэффициент детерминации — 65 и 91,6 % соответственно, что подтверждает данное заключение [31].

Согласно данным R.L. Fischer, увеличение количества ультразвуковых критериев позволяет увеличить эффективность оценки объема околоплодных вод. Авторы определяли не только ИАЖ, но и наибольший карман в каждом квадранте в двух перпендикулярных плоскостях, произведение вертикального и поперечного размеров наибольшего амниотического кармана, а также общую сумму результатов проведенных измерений [2, 32].

Между тем объем околоплодных вод является линейной функцией не только индекса амниотической жидкости, но и массы плода. Следовательно, высокая величина погрешности качественных ультразвуковых методов определения объема околоплодных вод связана с отсутствием оценки предполагаемой массы плода. Благодаря математическому моделированию зависимости объема околоплодных вод от ИАЖ и массы плода в настоящее время определена закономерность, выражающаяся формулой:

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

где $V_{\text{ОПВ}}$ — объем околоплодных вод (мл), ИАЖ — индекс амниотической жидкости (мм); M — предполагаемая масса плода (г); СГ — срок гестации (недели). Средняя погрешность разработанной ультразвуковой формулы определения количества околоплодных вод составляет 5,3 % (менее 60 мл на доношенном сроке гестации) [8, 33].

Заслуживает внимания метод количественного определения объема околоплодных вод путем 3D-моделирования. 3D-модель полости матки и тела плода опирается на данные ультразвуковой амнио- и фетометрии. С помощью локальных систем изменения положений точек, линий и полигонов примитивам программы 3D Max была задана форма реальных объектов — плода и амниотической полости.

Объекты представлены совокупностью виртуальной оболочки и САТ-скелета. На основе полученных данных написана программа MAXScript для пакета трехмерного моделирования Autodesk 3ds Max. При запуске программы открывается диалоговое окно, в котором имеются строки для ввода данных амнио- и фетометрии. Окно ввода и окно проекции взаимодействуют между собой посредством привязки переменных окна ввода к полигональным участкам модели и отдельным частям САТ-скелета. На основе данного взаимодействия воспроизводится виртуальная картина взаимоотношения амниотической полости и тела плода [4]. Истинный объем околоплодных вод в программе 3D Max определяется автоматически как разница между объемом амниотической полости и объемом тела плода [34]. Определенная данным способом динамика объема околоплодных вод в течение II и III триместров беременности отражена в табл. 3.

На основании уравнения линейной регрессии, в которое были включены параметры полученной 3D-модели, авторским коллективом была определена закономерность, выражающаяся формулой

$$V_{\text{ОПВ}} = 200 \cdot \text{ИОВ} + 0,08 \cdot M - 1500,$$

где $V_{\text{ОПВ}}$ — объем околоплодных вод (мл), ИОВ — индекс околоплодных вод (мм), M — масса плода (г). Индекс околоплодных вод определяется как сумма следующих карманов: K_1 — перпендикуляр от свода черепа плода к предлежащей стенке матки, K_2 — перпендикуляр от тазового конца плода к предлежащей стенке матки, K_3 , K_4 , K_5 , K_6 — перпендикуляры от передней, задней и боковых поверхностей живота плода на уровне желудка к предлежащим стенкам матки. Коэффициент корреляции Пирсона равен 0,98, коэффициент детерминации — 0,961 [4].

К одному из первых опытов использования трехмерного ультразвукового исследования для определения объема амниотической жидкости относится работа J. Grover et al. [35]. Для проведения исследования авторы применяли ультразвуковой аппарат BVI 2500 (Bladder Volume Instrument 2500; Diagnostic Ultrasound Corp., Redmond, WA) с частотой преобразователя 2 МГц. Аналогично методу R.M. Patterson производили измерение двух горизонтальных и одного вертикального размера в четырех квадрантах матки, компьютерная система аппарата за счет интеграции данных 12 проведенных

Таблица 3 / Table 3

Значение объема околоплодных вод в разные сроки беременности [4, 8]
Amniotic fluid volume at different gestational age [4, 8]

Срок гестации (недели)	Процентиль		
	2,5	50	97,5
	Объем околоплодных вод (мл)		
16	130	215	355
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

измерений определяет объем околоплодных вод. Между индексом амниотической жидкости и истинным объемом околоплодных вод J. Grover отмечал наличие прямой линейной корреляции ($r = 0,9$; $p < 0,001$) [35].

По данным D.S. Jorgensen et al., магнитно-резонансная томография представляет собой один из наиболее достоверных методов [36]. Полость амниона устанавливали путем ручной сегментации полученной модели каждые 2 мм,

объем околоплодных вод при этом определялся автоматически во II и III триместрах беременности. Коэффициент корреляции между определенным и истинным объемами составлял 0,94 [36]. К недостаткам данного метода относятся стоимость и длительность проведения исследования [14].

Таким образом, хотя существует значительное число перспективных и достоверных исследований, в настоящее время предпочтение в силу простоты и низкой стоимости все же отдается определению индекса амниотической жидкости и вертикального размера наибольшего амниотического кармана [37–39].

Заключение

Несмотря на значительное число исследований, посвященных изучению вопроса определения объема околоплодных вод, методы универсальной диагностики в настоящее время отсутствуют. Вычисление индекса амниотической жидкости является целесообразным в структуре скрининговых программ [3, 37–39]. При выявлении сомнительного значения следует прибегнуть к более совершенным методикам [4, 35, 36]. Избрать рациональную тактику ведения беременности и родов у пациенток с аномальным количеством околоплодных вод позволит комплексный подход, учитывающий результаты не только инструментальных методов обследования, но и детальный анализ анамнестических и клинических данных [1, 2, 40].

Дополнительная информация

Конфликт интересов отсутствует.

Источником финансирования являются личные материальные средства авторов.

Информация о вкладе каждого автора:

М.Н. Мочалова — концепция и дизайн исследования.

В.А. Мудров — анализ отечественных литературных источников, написание текста.

А.А. Мудров — анализ зарубежных литературных источников.

Литература

1. Туманова У.Н., Шувалова М.П., Щеголев А.И. Нарушения объема околоплодных вод в генезе мертворождения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2017. — № 12. — С. 94–97. [Tumanova UN, Shuvalova MP, Shchegolev AI. Disorders of amniotic fluid volume in the genesis of stillbirth. *International journal of applied and fundamental research*. 2017;(12):94-97. (In Russ.)]
2. Fischer RL. Amniotic Fluid: Physiology and Assessment. *The Global Library of Women's Medicine*. 2009. doi: 10.3843/globalw.10208.
3. Пренатальная эхография / Под ред. М.В. Медведева. — М.: Реальное Время, 2005. [Prenatal'naya ekhografiya. Ed by M.V. Medvedev. Moscow: Real'noe Vremya; 2005. (In Russ.)]
4. Мудров В.А., Ляпунов А.К., Мудров А.А., Новикова Ю.К. Роль 3D-моделирования в определении объема околоплодных вод // Сеченовский вестник. — 2017. — № 2 (28). — С. 47–51. [Mudrov VA, Lyapunov AK, Mudrov AA, Novikova YK. 3D-modelling in amniotic fluid evaluation. *Sechenovskii vestnik*. 2017;2(28):47-51. (In Russ.)]
5. Акушерство: учебник / Под ред. В.Е. Радзинского, А.М. Фукса. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. [Akusherstvo: uchebnik. Ed by V.E. Radzinskiy, A.M. Fuks. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. (In Russ.)]
6. Hamza A, Herr D, Solomayer EF, Meyberg-Solomayer G. Polyhydramnios: Causes, Diagnosis and Therapy. *Geburtshilfe Frauenheilkd*. 2013;73(12):1241-1246. doi: 10.1055/s-0033-1360163.
7. Harman CR. Amniotic fluid abnormalities. *Semin Perinatol*. 2008;32(4):288-294. doi: 10.1053/j.semperi.2008.04.012.
8. Мудров В.А. Возможности модификации способов определения объема околоплодных вод // Журнал акушерства и женских болезней. — 2016. — Т. 65. — № 3. — С. 12–17. [Mudrov VA. The possibility of modifications methods of determine volume of amniotic fluid. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2016;65(3):12-17. (In Russ.)]. doi: 10.17816/JOWD65312-17.
9. Патент РФ на изобретение № 2626376/26.07.17. Бюл. № 21. Мудров В.А., Мудров А.А. Способ определения объема околоплодных вод во второй половине беременности. [Patent RUS No 2626376/26.07.17. Byul. No. 21. Mudrov VA, Mudrov AA. Sposob opredeleniya ob'ema okoloplodnykh vod vo vtoroy polovine beremennosti. (In Russ.)]
10. Brace RA, Wolf EJ. Normal amniotic fluid volume changes throughout pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 1989;161(2):382-388. doi: 10.1016/0002-9378(89)90527-9.
11. Moore TR. The role of amniotic fluid assessment in indicated preterm delivery. *Semin Perinatol*. 2011;35(5):286-291. doi: 10.1053/j.semperi.2011.05.012.
12. Balsam D, Weiss RR. Amniography in prenatal diagnosis. *Radiology*. 1981;141(2):379-385. doi: 10.1148/radiology.141.2.6170088.
13. Чернуха Е.А. Родовой блок: руководство для врачей. — М.: Триада-Х, 2005. [Chernukha EA. Rodovoy blok: rukovodstvo dlya vrachev. Moscow: Triada-Kh; 2005. (In Russ.)]
14. Мерц Э. Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии. — М.: МЕДпресс-информ, 2011. [Mertz E. Ultrasonic diagnostics in obstetrics and gynecology. Moscow: MEDpress-inform; 2011. (In Russ.)]
15. Gramellini D, Fieni S, Verrotti C, et al. Ultrasound evaluation of amniotic fluid volume: methods and clinical accuracy. *Acta Biomed*. 2004;75 Suppl 1:40-44.

16. Bottoms SF, Welch RA, Zador IE, Sokol RJ. Limitations of using maximum vertical pocket and other sonographic evaluations of amniotic fluid volume to predict fetal growth: Technical or physiologic? *Am J Obstet Gynecol.* 1986;155(1):154-158. doi: 10.1016/0002-9378(86)90101-8.
17. Goldstein RB, Filly RA. Sonographic estimation of amniotic fluid volume. Subjective assessment versus pocket measurements. *J Ultrasound Med.* 1988;7(7):363-369. doi: 10.7863/jum.1988.7.7.363.
18. Crowley P. Short communication. *J Perinat Med.* 1980;8(5):249-251. doi: 10.1515/jpme.1980.8.5.249.
19. Philipson EH, Sokol RJ, Williams T. Oligohydramnios: Clinical associations and predictive value for intrauterine growth retardation. *Am J Obstet Gynecol.* 1983;146(3):271-278. doi: 10.1016/0002-9378(83)90748-2.
20. Chamberlain PF, Manning FA, Morrison I, et al. Ultrasound evaluation of amniotic fluid volume. *Am J Obstet Gynecol.* 1984;150(3):250-254. doi: 10.1016/s0002-9378(84)90360-0.
21. Hoddick WK, Callen PW, Filly RA, Creasy RK. Ultrasonographic determination of qualitative amniotic fluid volume in intrauterine growth retardation: Reassessment of the 1 cm rule. *Am J Obstet Gynecol.* 1984;149(7):758-762. doi: 10.1016/0002-9378(84)90117-0.
22. Miyamura T, Masuzaki H, Miyamoto M, Ishimaru T. Comparison between the single deepest pocket and amniotic fluid index in predicting fetal distress in small-for-gestational age fetuses. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1997;76(2):123-127. doi: 10.3109/00016349709050066.
23. Magann EF, Sanderson M, Martin JN, Chauhan S. The amniotic fluid index, single deepest pocket, and two-diameter pocket in normal human pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;182(6):1581-1588. doi: 10.1067/mob.2000.107325.
24. Patterson RM, Prihoda TJ, Pouliot MR. Sonographic amniotic fluid measurement and fetal growth retardation: A reappraisal. *Am J Obstet Gynecol.* 1987;157(6):1406-1410. doi: 10.1016/s0002-9378(87)80233-8.
25. Phelan JP, Ahn MO, Smith CV, et al. Amniotic fluid index measurements during pregnancy. *J Reprod Med.* 1987;32(8):601-604.
26. Moore TR, Cayle JE. The amniotic fluid index in normal human pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1990;162(5):1168-1173. doi: 10.1016/0002-9378(90)90009-v.
27. Hinh ND, Ladinsky JL. Amniotic fluid index measurements in normal pregnancy after 28 gestational weeks. *Int J Gynaecol Obstet.* 2005;91(2):132-136. doi: 10.1016/j.ijgo.2005.07.007.
28. Lei H. Normal amniotic fluid index by gestational week in a chinese population. *Obstet Gynecol.* 1998;92(2):237-240. doi: 10.1016/s0029-7844(98)00158-6.
29. Chauhan SP, Doherty DD, Magann EF, et al. Amniotic fluid index vs single deepest pocket technique during modified biophysical profile: a randomized clinical trial. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;191(2):661-667. doi: 10.1016/j.ajog.2004.06.078.
30. Dildy GA, Lira N, Moise KJ, et al. Amniotic fluid volume assessment: Comparison of ultrasonographic estimates versus direct measurements with a dye-dilution technique in human pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1992;167(4):986-994. doi: 10.1016/s0002-9378(12)80025-1.
31. Pourissa M, Refahi S, Pezeshky R, et al. Radial amniotic fluid index as a and accurate method for measurement of amniotic fluid volume. *Acta Medica Iranica.* 2006;44(2):101-104.
32. Fischer RL, McDonnell M, Bianculli KW, et al. Amniotic fluid volume estimation in the postdate pregnancy: a comparison of techniques. *Obstet Gynecol.* 1993;81(5(Pt 1)):698-704.
33. Патент РФ на изобретение № 2621270/ 01.06.17. Бюл. № 16. Мудров В.А., Чацкис Е.М., Мудров А.А. Способ определения объема околоплодных вод. [Patent RUS No 2621270/01.06.17. Byul. No. 16. Mudrov VA, Chatskiss EM, Mudrov AA. Sposob opredeleniya ob'ema okolo-plodnyh vod. (In Russ.)]
34. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ РФ № 2018611790/07.02.18. Ляпунов А.К., Мудров В.А, Новикова Ю.К. Трёхмерная моделируемая система определения объема околоплодных вод. [Russian Federation certificate of state registration of computer programs 2018611790/07.02.2018. Lyapunov AK, Mudrov VA, Novikova YK. Three-dimensional simulated system for determining amniotic fluid volume. (In Russ.)]
35. Grover J. Three-dimensional method for determination of amniotic fluid volume in intrauterine pockets. *Obstet Gynecol.* 1997;90(6):1007-1010. doi: 10.1016/s0029-7844(97)00490-0.
36. Jorgensen DS, Vejlsstrup N, Ekelund CK, et al. Serial measurements of amniotic fluid volume in normal singleton pregnancies — an ongoing MRI and ultrasound study. In: Proceedings of the 15th World Congress in Fetal Medicine; 2016 Jun 26-30; Palma de Mallorca.
37. Abdalla EA. Evaluation of Amniotic Fluid Volume among Sudanese Diabetic Patients in Third Trimester Using Ultrasound. *Int J Med Imaging.* 2013;1(2):26-31. doi: 10.11648/j.ijmi.20130102.13.
38. Onwuzu SWI, Eze CU, Ugwu LC, et al. Ultrasound biometry of normal human amniotic fluid index in a Nigerian population. *Radiography.* 2016;22(2):e86-e92. doi: 10.1016/j.radi.2015.11.002.
39. Altunkeser A, Korez MK. The Influence of Fasting in Summer on Amniotic Fluid During Pregnancy. *J Clin Imaging Sci.* 2016;6:21. doi: 10.4103/2156-7514.183041.
40. Казанцева Е.В., Мочалова М.Н., Ахметова Е.С., и др. Определение оптимального метода родоразрешения у беременных крупным плодом // Забайкальский медицинский вестник. — 2012. — № 1. — С. 9–11. [Kazantseva EV, Mochalova MN, Akhmetova ES, et al. Opredelenie optimal'nogo metoda rodorazresheniya u beremennykh krupnym plodom. *Zabaikal'skii meditsinskii vestnik.* 2012;(1):9-11. (In Russ.)]

■ Информация об авторах (*Information about the authors*)

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

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

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

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

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

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