

Трьохвимірні розрахунки та морфологічна оцінка вмісту окремих будов плодового міхура під час просівних ультразвукових досліджень I триместру вагітності

О.І. Соловійов

Клініка репродуктивної медицини «Надія», м. Київ

Резюме. Вивчалися трьохвимірні розміри (ЗВР), їх співвідношення та морфологічна оцінка окремих будов — складових вмісту плодового міхура під час просівних ультразвукових досліджень (УЗД) I триместру як природних вагітностей, так і вагітностей після допоміжних репродуктивних технологій (ДРТ), перебіг яких не має якихось ускладнень, з використанням розрахункової програми комп'ютерного аналізу удаваних органів (Virtual Organ Computer-aided AnaLysis, VOCAL™). Метою дослідження була оцінка об'ємних розмірів складових плодового міхура в ранньому віці вагітності, подальший клініко-статистичний ретроспективний аналіз можливої прогностичної цінності таких даних для передбачення можливих ускладнень перебігу вагітностей, накопичення цих даних для створення нормативних таблиць I триместру вагітності. **Ключові слова:** перинатологія, допологова ультразвукова діагностика, I триместр вагітності, допологові просівні дослідження, трьохвимірний ультразвук, VOCAL.

Вступ

Останніми роками в світі все більше поширюється практика просівних ультразвукових та поєднаних (з обстеженням біохімічних показників) досліджень в термінах вагітності від 11 тижнів 0 днів до 13 тижнів 6 днів (або ж куприко-тім'ячковими (КТР) розмірами плода від 45 мм до 84 мм) з метою оцінки особистих ризиків окремих вагітних жінок щодо можливих хромосомних аномалій плода через розрахунки статистичних показників за допомогою спеціальних комп'ютерних оціночних програм [1–5]. В цьому ж віці вагітності вже можлива досить докладна оцінка побудови тіла плода з метою виключення цілої низки можливих вад розвитку, а також з метою визначення типу багатоплідної вагітності при наявності останньої, що є край важливим для вчасного виявлення та лікування можливого дуже небезпечного стану — синдрому обкрадання плода [6]. Тим не менш, до означеного терміну вагітності також дуже поширеними є ультразвукові дослідження (УЗД) раннього терміну вагітності, ще з часів першого досвіду вимірювання плодового міхура, оприлюдненого майже 40 років тому [7]. При застосуванні допоміжних репродуктивних технологій (ДРТ) перші контрольні УЗД після одержання лабораторного підтвердження настання вагітності зазвичай здійснюється на 6–7 тижнях від умовного першого дня останніх місячних.

В подальшому накопичені із застосуванням двохмірного ультразвуку дані про розміри складових плодового міхура дозволили відтворити таблиці відповідності цих розмірів до розмірів плода та віку вагітності [7–10]. Пізніше іншими дослідниками було здійснено роботи із використанням трьохвимірного ультразвуку для розрахунків об'ємів зародка і плодового міхура [11–13]. Виконані

дослідження показали, що для щоденного застосування такі діагностичні підходи є складними внаслідок дуже значних часових витрат для ручного обведення контурів поверхонь. У 2002 р. було представлено для розрахунків об'ємів ендометрія нову напівавтоматичну ротаційну техніку комп'ютерного аналізу удаваних органів (Virtual Organ Computer-aided AnaLysis, VOCAL™) [14–15].

В нашому дослідженні використано підхід VOCAL для розрахунків трьохвимірних розмірів (ЗВР) плодового міхура (ПМ), зародка (З) та жовткового міхура (ЖМ) в 6⁺⁰–7⁺⁶ тижнів вагітності; ПМ, плода (П) та ложиська (placenta) (Л) в термінах 11⁺⁰–13⁺⁶ тижнів як при наявності природних вагітностей, так і вагітностей після ДРТ з метою подальшого накопичення цих даних для пізнішого ретроспективного аналізу випадків звичайного перебігу вагітностей чи та погані неонатальні наслідки. На моделі зроблено оцінку придатності об'ємних вимірів складного тіла, яким є плід в 11–13 тижнів. Розраховано показники співвідношення перелічених розмірів між собою для додаткової оцінки. Зроблено зовнішню морфологічну оцінку одержаних об'ємів.

Матеріал та методи дослідження

Вибірка обстежених складалась із 57 вагітних з одним зародком в термінах 6⁺⁰–7⁺⁶ тижнів вагітності та 81 вагітної одним плодом в термінах 11⁺⁰–13⁺⁶ тижнів як з природними вагітностями, так і з вагітностями після ДРТ. В цю групу зібрано дослідження, здійснені в клініці «Надія» у вагітних зі звичайним перебігом вагітності, при відсутності скарг та хворобливих ультразвукових ознак, які можна було б розцінити як загрозливі з точки зору переривання вагітності, загибелі плода, наявності трофобластичної хвороби тощо. Під час кожного дослідження, крім звичайного двохмірного УЗД, оглядом та вимірюванням середніх розмірів ПМ і ЖМ, куприко-тім'ячкового розміру (КТР) зародка/плода, частоти його серцебиття, товщини торчкової оболонки (chorion)/ложиська (placenta) та доплерометрії маткових артерій в 11⁺⁰–13⁺⁶ тижнів (останні дані є темою окремої статті) здійснювалось відбирання даних в режимі трьохвимірного ультразвуку піхвовим доступом в 6⁺⁰–7⁺⁶ тижнів та черевним доступом в 11⁺⁰–13⁺⁶ тижнів для подальшої відбудови трьохвимірних (ЗВ) зображень у трьох взаємно перпендикулярних перетинах та здійснення розрахунків ЗВР з використанням напівавтоматичної ротаційної техніки комп'ютерного аналізу удаваних органів (Virtual Organ Computer-aided AnaLysis, VOCAL™). При цьому завжди зверталась увага на достатнє збільшення: розмір ПМ під час відбирання даних займав не менш 2/3 лінійного розміру поля зображення або, при дуже малих розмірах, були збільшені максимально (рис. 1).

Вигляд об'ємних побудов зародка і плода надто відрізняється внаслідок більш складної геометрії тіла ос-

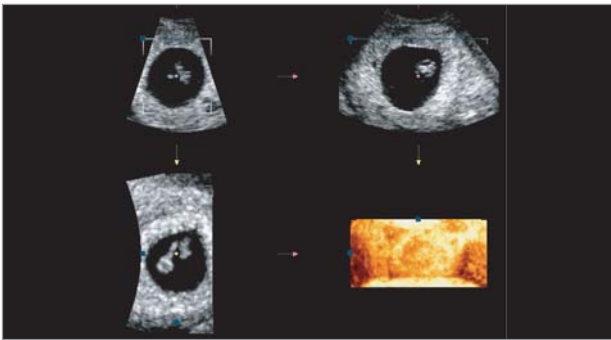


Рис. 1. Приклад одержання зображення у взаємно перпендикулярних перетинах з використанням 3В режиму

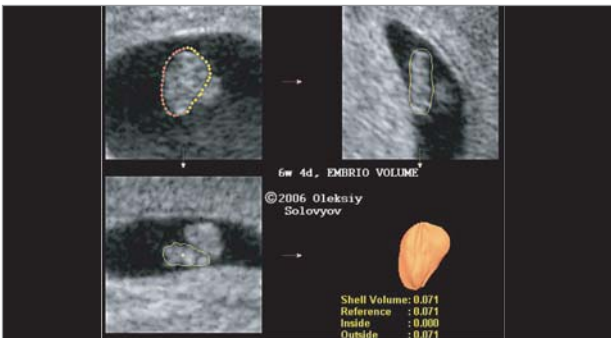


Рис. 2. 3В відбудова зародка 6,5 тижнів

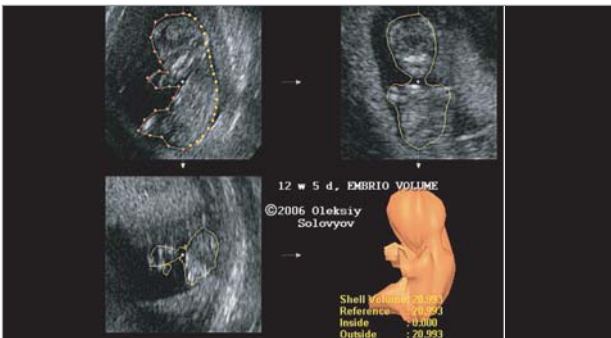


Рис. 3. 3В відбудова плода 12,5 тижнів



Рис. 4. Складові моделі «плодового міхура»



Рис. 5. Сканування моделі

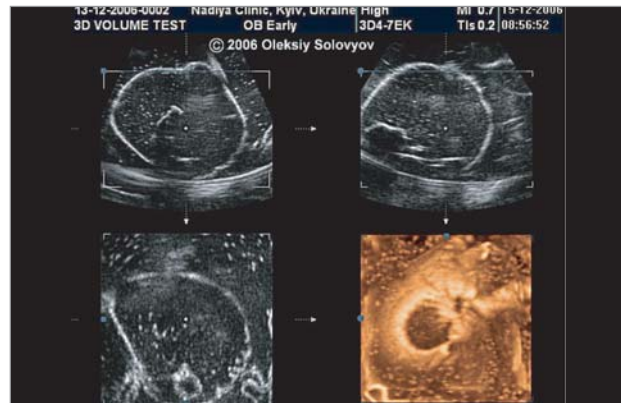


Рис. 6. 3В зображення моделі-ліяльки

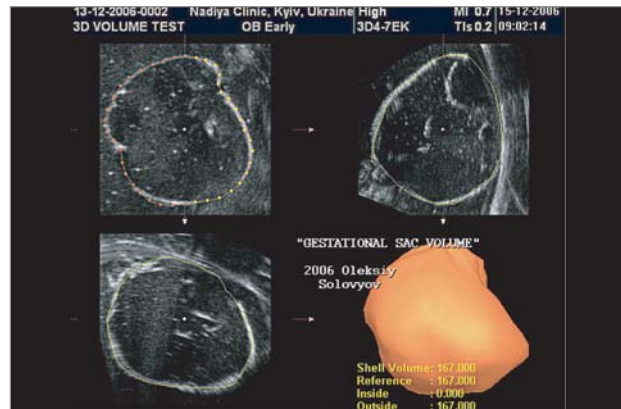


Рис. 7. 3В відбудова «плодового міхура»

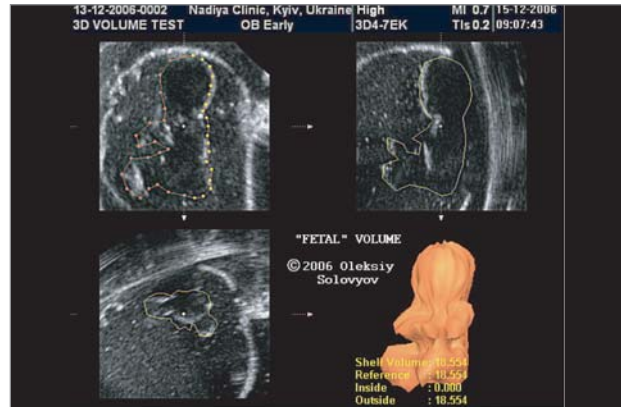


Рис. 8. 3В відбудова «тіла плода»

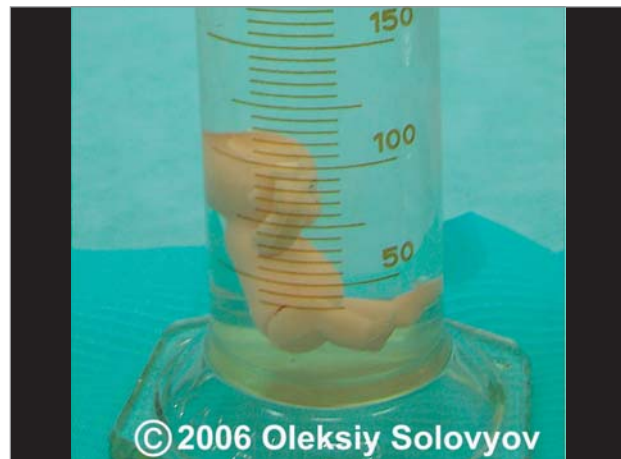


Рис. 9. Фізичне вимірювання об'ємів

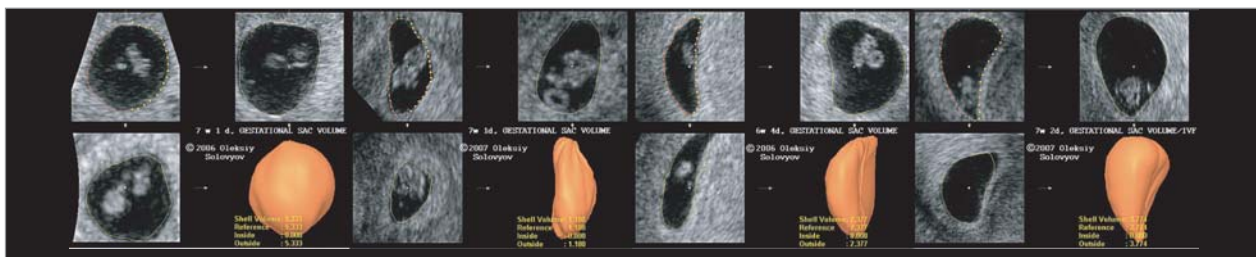


Рис. 10. Приклади форм плодового міхура в 6⁺⁰–7⁺⁶ тижнів вагітності

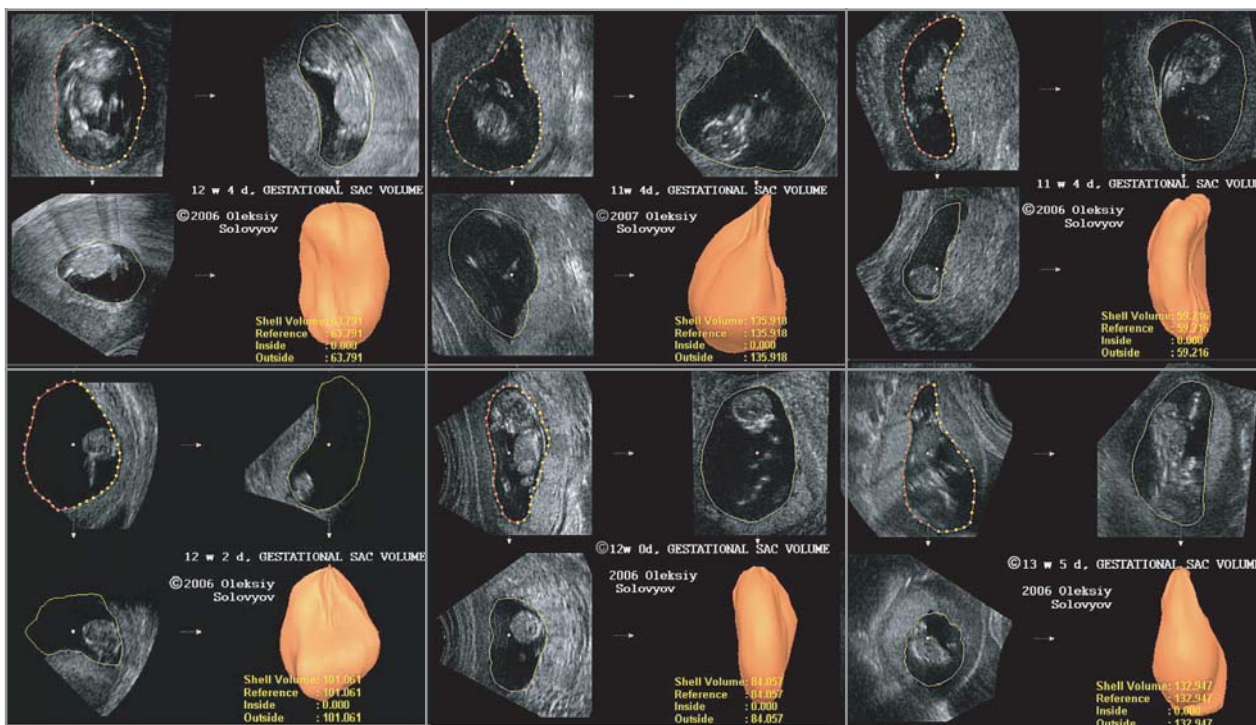


Рис. 11. Приклади форм плодового міхура в 11⁺⁰–13⁺⁶ тижнів вагітності

тання (рис. 2, 3), тому було здійснено 3В сканування тіл складної геометрії (моделі – ляльки різного розміру та вигляду) з розрахунками ЗВР та подальшим фізичним вимірюванням об'ємів (рис. 4–9).

Похибка виміряних об'ємів програмно відбудованих геометрично складних фігур була досить високою, сягаючи 20–30% від її справжнього об'єму в мл, завдяки заповненню просторів між так званими дрібними частками тіл та завдяки можливій невідповідності між удаваним та справжнім об'ємами, але, на наш погляд, ця похибка є достатньо постійною, а нас цікавлять не стільки точні абсолютні цифри об'ємів, скільки їх співвідношення, тому для зручності та співставлення даних різних програм 3В розрахунків пропонуємо ввести в обіг новий термін «умовних трьохвимірних мл» (скорочено: «уЗВмл»). З іншого боку, 3В відбудова геометрично складних фігур дозволяє достатньо зрозуміло відтворити вигляд цих фігур для візуальної морфологічної оцінки. Одержані ЗВР в кожному окремому випадку додатково порівнювались з КТР цієї ж дитини; також розраховувались співвідношення ЗВР між собою.

Результати досліджень та їх обговорення

Всі обстежені вагітні були представницями лише європейської раси (Caucasion). У терміні вагітності 6⁺⁰–7⁺⁶ тижнів при здійсненні піхвових УЗД одержані об'єми ПМ склали 1,343–7,854 уЗВмл (в середньому, 2,772 уЗВмл), об'єми З склали 0,01–0,413 (в середньому, 0,098 уЗВмл),

об'єми ЖМ склали 0,019–0,069 уЗВмл (в середньому, 0,04 уЗВмл); співвідношення об'ємів ПМ/З дорівнювали 13,874–304,2 (в середньому, 70,451), співвідношення об'ємів ПМ/ЖМ дорівнювали 10,8–142,357 (в середньому, 66,865), співвідношення об'ємів ЖМ/З дорівнювали 0,15–4,8 (в середньому, 1,391); співвідношення об'єму ПМ до КТР складало 1,806–10,895 (в середньому, 5,015), співвідношення об'єму ЖМ до КТР – 0,033–0,129 (в середньому, 0,071), співвідношення об'єму З до КТР – 0,02–0,318 (в середньому, 0,13).

У терміні вагітності 11⁺⁰–13⁺⁶ тижнів при здійсненні черевних УЗД одержані об'єми ПМ склали 41,628–170,058 уЗВмл (в середньому, 93,481 уЗВмл), об'єми П склали 9,941–60,166 уЗВмл (в середньому, 25,23 уЗВмл), об'єми Л склали 29,05–219,092 уЗВмл (в середньому, 79,09 уЗВмл); співвідношення об'ємів ПМ/П дорівнювали 2,361–7,745 (в середньому, 3,994), співвідношення об'ємів ПМ/Л дорівнювали 0,55–2,423 (в середньому, 1,327), співвідношення об'ємів Л/П дорівнювали 1,604–8,589 (в середньому, 3,412); співвідношення об'єму ПМ до КТР складало 8,673–25,719 (в середньому, 15,072), співвідношення об'єму Л до КТР – 5,282–39,124 (в середньому, 12,9), співвідношення об'єму П до КТР – 2,132–7,078 (в середньому, 4,029).

Під час відтворення об'ємів плодових міхурів звертала на себе увагу значна різноманітність їх форми: колоподібна, веретеноподібна, еліпсоїдна, гантелеподібна, дископодібна, у вигляді краплі. На рис. 10, 11 наводимо деякі

прикладі різного виду плодових міхурів при вагітностях із звичайним перебігом.

Висновки

1. Одержані результати вказують дуже широку розбіжність ЗВР всередині кожної групи, що, з одного боку, потребує подальшого накопичення таких даних для відтворення статистично достовірних показників, з іншого боку, може вказувати на наявність вірогідних прогностичних чинників такої розбіжності, що допоможе виявити подальший ретроспективний клініко-статистичний аналіз та порівняльний аналіз з даними доплерівських та лабораторних досліджень в тих же групах вагітних.

2. Форми плодових міхурів, радше, не мають великого клінічного значення, про що можна буде зробити остаточ-

ний висновок після порівняння форми плодових міхурів вагітностей із звичайним перебігом та вагітностей із загрозливими зародками, а також тих вагітностей, що закінчилися викиднями.

Метою більш широкого дослідження, яке не висвічується наведеною статтею, є поєднана оцінка двох- та трьохвимірних даних УЗД, доплерометричних показників маткового кровообігу, біохімічних показників та імунологічного стану вагітних. Наразі одержано значну розбіжність даних ЗВР, що, з одного боку, потребує подальшого накопичення таких даних для відтворення статистично достовірних показників, з іншого боку, може вказувати на наявність вірогідних прогностичних чинників такої розбіжності, що допоможе виявити подальший ретроспективний клініко-статистичний аналіз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fetal nuchal translucency: ultrasound screening for chromosomal defects in first trimester of pregnancy / Nicolaides K.H., Azar G., Byrne D., Mansur C., Marks K. // *BMJ*. — 1992. — V. 304. — P. 867–869.
2. UK multicenter project on assessment of risk of trisomy 21 by maternal age and fetal nuchal-translucency thickness at 10–14 weeks of gestation / Snijders R.L., Noble P., Sebire N., Souka A., Nicolaides K.H. // *Lancet*. — 1998. — V. 352. — P. 343–346.
3. Wald N.J., Hackshaw A.K. Combining ultrasound and biochemistry in first-trimester screening for Down's syndrome // *Prenat. Diagn.* — 1997. — V. 17. — P. 821–829.
4. Cuckle H.S., Arbusova S. Multimarker maternal serum screening for chromosomal abnormalities / Aubrey Milunsky (ed.). — Genetic disorders and the fetus. diagnosis, prevention and treatment. 5th edition. — The Johns Hopkins University Press, 2004. — P. 795–835.
5. Multicenter study of first-trimester screening for 21 in 75 821 pregnancies: results and estimation of the potential impact of individual risk-oriented two-stage first-trimester screening / Nicolaides K.H., Spencer K., Avgidou K., Falcon O. // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2005. — V. 25. — P. 221–226.
6. Manson F., Dillon K.C. Обстеження плода у першому триместрі вагітності // *Перинатология и педиатрия*. — 2006. — № 3 (27). — С. 65–80.
7. Growth and development of the human fetus prior to the twentieth week of gestation / Hellman L.M., Kobayashi M., Fillisti L., Lavenhar M., Cromb E. // *Am. J. Obstet. Gynecol.* — 1969. — V. 103. — P. 789–800.
8. Jouppilla P. Ultrasound in the diagnostic of early pregnancy and its complications // *Acta. Obstet. Gynecol. Scand. Suppl.* — 1971. — V. 15. — P. 3–56.
9. Kohort E.J., Kaufman M. Sonar in the first trimester of pregnancy // *Obstet. Gynecol.* — 1974.
10. Bulic M., Vrtar M. Ultrasonic planimetry of the gestational sac as a biometric method in early pregnancy // *J. Clin. Ultrasound.* — 1978. — V. 6. — P. 228–232.
11. Transvaginal volumetry of first-trimester gestational sac: a comparison of conventional with three-dimensional ultrasound / Muller T., Sutterlin M., Pohls U., Dietl J. // *J. Perinat. Med.* — 2000. — V. 28. — P. 214–220.
12. Three-dimensional measurement of gestational and yolk sac volumes as predictors of pregnancy outcome in the first trimester / Babinszki A., Nyari T., Jordan S., Nasser A., Mukherjee T., Cooperman A.B. // *Am. J. Perinatol.* — 2001. — V. 18. — P. 203–211.
13. Acharya G., Morgan H. First-trimester, three-dimensional transvaginal ultrasound volumetry in normal pregnancies and spontaneous miscarriages // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2002. — V. 19. — P. 575–579.
14. The reproducibility of endometrial volume acquisition and measurement with the VOCAL imaging program / Reine-Fenning N., Campbell B., Collier J., Brincat M., Johnson I. // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2002. — V. 19. — P. 69–75.
15. Reproducibility of transvaginal three-dimensional endometrial volume measurements with virtual organ computer-aided analysis (VOCAL) during ovarian stimulation / Bordes A., Bory A.M., Benchaib M., Rudigoz R.C., Salle B. // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2002. — V. 19. — P. 76–80.

Трёхмерные измерения и морфологическая оценка содержимого отдельных структур плодного яйца во время просеивающих ультразвуковых исследований I триместра беременности

А.И. Соловьев

Резюме. Изучались трёхмерные размеры (ЗМР), их соотношения, морфологическая оценка отдельных структур — составляющих частей содержимого плодного пузыря во время просеивающих ультразвуковых исследований (УЗИ) I триместра как естественных беременностей, так и беременностей после вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), протекающих без каких-либо осложнений, с использованием расчетной программы компьютерного анализа предполагаемых органов (Virtual Organ Computer-aided AnaLysis, VOCAL™). Целью исследований были оценка объемных размеров составляющих плодного пузыря в ранних сроках беременности, дальнейшая клинико-статистическая ретроспективная оценка возможной прогностической ценности подобных данных для предсказания возможных осложнений течения беременностей, накопление этих данных для создания нормативных таблиц I триместра.

Ключевые слова: перинатология, дородовая ультразвуковая диагностика, I триместр беременности, просеивающие дородовые исследования, трёхмерный ультразвук, VOCAL.

Three-dimensional measurements and morphological assessment of 1st trimester gestational sac constituents during screening sonography of pregnancy

O.I. Solovyov

Summary. Our objective was to collect during 1st trimester screening ultrasound examination volume (3D) measurements and these measurements' ratio calculations of gestational sac constituents after natural and Assisted Reproductive Technologies (ART) conception as basis to continue this work for later retrospective analysis in cases with obstetrical complications and poor neonatal outcome. 3D volumes were measured by using abdominal/vaginal 3D probes and semi-automatic rotational technology Virtual Organ Computer-aided AnaLysis (VOCAL™). Then ratio was calculated between measurements and, additionally, between measurements and crown-rump length (CRL) in each separate case. For this study were used only uncomplicated singleton pregnancies with normal course. These preliminary results show very wide range inside each data group. To recognize potential values it needs much more investigations in correlation with pregnancies follow up and with separate gestational weeks.

Key words: perinatology, prenatal ultrasound diagnostic, 1st trimester of pregnancy, prenatal screening, three-dimensional ultrasound, VOCAL.