

Fetal kardiyak anatominin değerlendirilmesinde üç boyutlu ultrasonografinin yeri

Talat Umut Kutlu Dilek, Filiz Çayan, Arzu Doruk, Hüseyin Durukan

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, Mersin

Özet

Amaç: Bu çalışmada 18-24. gebelik haftaları arasında ultrasonografi ile fetal kardiyak muayene sırasında başvuru standart anatomik kesitlerin elde edilmesinde; iki boyutlu ultrasonografi ile 3 boyutlu ultrasonografiyi karşılaştırmayı amaçladık.

Yöntem: 16.01.2007 - 19.12.2009 tarihleri arasında Mersin Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum polikliniğine başvuran, 18-24. gebelik haftaları arasında bulunan ve fetal anatomik tarama için kabul edilen toplam 2839 hastada önce 4 oda, aort, pulmoner arter çıkışları ve 3 damar kesitleri gerçek zamanlı gri skala görüntülerle elde edildi. Bunu takiben statik 3 boyutlu hacim verileri alınarak tanımlanan protokole göre değerlendirildi.

Bulgular: Yaşları 18-43 arasında değişen toplam 2839 gebe 18-24. gebelik haftaları arasında değerlendirildi. Olguların medyan yaşı 27.3 (dağılım: 17-46), ortalama gebelik sayıları 1.9 (dağılım: 1-7), ortalama değerlendirme haftası 21 hafta 4 gündü. Yapılan değerlendirmede, toplam yakalanan konjenital anomali sayısı 143 (%5.03), bunlar içinde konjenital kalp anomalisi yakalananların sayısı 28 (%0.9) idi. Üç boyutlu ultrasonografi ile hacim verileri (volume data) elde edilen olguların tamamında 4 odacık görüntüsü elde edildi. Aort çıkışı %78, pulmoner çıkışı %75, 3 damar-trakea kesiti ise %90 elde edildi.

Sonuç: Üç boyutlu ultrasonografi ile fetal kardiyak muayenede başvuru standart kesitlerin %75-90'lar arasında değişen oranlarda elde edildiği izlendi. Öte yandan konvansiyonel ultrasonografik değerlendirilmede önümüze çıkan teknik koşulların bu yöntemde de muayene sırasında tatminkar sonuçların elde edilmesini etkilediği gözlemlendi.

Anahtar sözcükler: Fetal kalp, 3 boyutlu değerlendirme, 4 odacık görüntüsü, 3 damar kesiti, 18-23. gebelik haftası muayenesi.

The role of 3D ultrasonography in the analysis of fetal cardiac anatomy

Objective: We aimed in this study to compare two-dimensional ultrasonography with three-dimensional ultrasonography for obtaining standard anatomic cross-sections used during ultrasonographic fetal cardiac examination between 18 and 24 weeks of gestation.

Methods: Four-chamber view, aorta, pulmonary arterial outlets and cross-section of three-vessel in real-time gray scale were obtained from totally 2839 patients between 18 and 24 weeks of gestation who referred to the Obstetrics and Gynecology Clinic of Mersin University's Health Practices and Research Hospital between 16.01.2007 and 19.12.2009, and were admitted for fetal anatomic screening. Subsequently, they were evaluated according to the protocol defined by obtaining static three-dimensional volume data.

Results: Totally 2839 pregnant women who were between 18 and 24 weeks of gestation with ages between 18 and 43 were included into the study. The median age was 27.3 (range: 17-46) years, mean pregnancy number was 1.9 (range: 1-7), and mean examination week was 21 weeks and 4 days. In the evaluation, congenital anomaly was found in 143 cases (5.03%), and among them, congenital cardiac anomaly was in 28 cases (0.9%). Four-chamber views were obtained in all cases whose volume data were taken by 3D ultrasonography. Seventy-eight percent of aortic outlet was observed, 75% of pulmonary outlet was observed and 90% of vessels and trachea cross-section was observed.

Conclusion: It was observed that the standard cross-sections consulted during fetal cardiac examination by 3D ultrasonography were obtained with a rate between 75-90%. On the other hand, technical issues we faced during conventional ultrasonographic evaluation prevented also by this method to yield satisfactory results during the examination.

Key words: Fetal heart, three-dimensional evaluation, four-chamber view, cross-section of three-vessel, examination at 18-23 weeks of gestation.



Giriş

Fetal kardiyak anomaliler yaklaşık her yüz gebeliğin birinde izlenmektedir.^[1,2] Fetal kardiyak anomaliler halen perinatal mortalitenin %20'sinden sorumludur.^[2] Bu nedenle prenatal tanı ve tarama kapsamında konjenital kardiyak anomalilerin tanısının konması, eşlik eden yapısal anomalilerin ve genetik sorunların ortaya konması, postnatal tedavisi olanların belirlenerek prognozün öngörülmesi, gerekirse gebeliğin tıbben sonlandırılması oldukça kritik öneme sahiptir.^[3] Tarama ve tanıda zorluğa yol açan başlıca faktörler kalbin kompleks bir embriyonal gelişim sürecinden geçmesi, fetüsün hareketleri, pozisyonu, amniyon sıvı indeksi, konvansiyonel 2 boyutlu ultrasonografi cihazlarının teknik kısıtlılığı ve operatörden kaynaklanan koşullardır. Fetal kalbin değerlendirilmesinde ve kardiyak anomalilerin tanısında bir diğer önemli nokta çok düzlemli değerlendirme gerekliliğidir.^[4,5] Bu nedenle tanıda kullanılan görüntülerin hacim (*volume*) verisi olarak toplanması ve eş zamanlı olarak veya daha sonraki bir zamanda uygun yazılımlar kullanılarak tekrar gözden geçirilebilmesi ultrasonografinin tanıda daha etkin kullanımını sağlar.^[6,7] Aynı zamanda elde edilen hacim verilerinin internet ortamında, daha uzak noktada bulunan daha deneyimli bir meslektaşla paylaşılabilmesi ve konsültasyonu gelecek için önemli hedeflerden biridir. Üç boyutlu veya gerçek zamanlı 3 boyutlu ultrasonografi (4 boyutlu değerlendirme) bu anlamda kalbin diğer anatomik organlarda olduğu gibi çok düzlemli değerlendirilmesini, elde edilen verilerin saklanarak ileri ki bir zamanda tekrar değerlendirilmesine imkan sağlamaktadır. Bu çalışmada fetal kalbin ikinci trimesterde değerlendirilmesinde standart anatomik kesitleri elde etmede 3 boyutlu ultrasonografi ile iki boyutlu ultrasonografiyi karşılaştırmayı amaçladık.

Yöntem

Proje kapsamında 16.01.2007-19.12.2009 tarihleri arasında Mersin Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum polikliniğine başvuran, 18-24. gebelik haftaları arasında bulunan ve fetal anatomik tarama için kabul edilen toplam 2839 hasta, Philips HD-11 XE ultrasonografi cihazı (Philips Healthcare, Best, Hollanda) ile 4-8 MHz konveks volüm probu ile aşağıda tanımlanan protokole göre değerlendirildi. Tüm ultrasonografik incelemeler tek operatör tarafından yapıldı (TUKD). Kardiyak anomali şüphesi olan olgular pediatrik kardiyoloji bilim dalına refere edilerek tanı doğrulandı.

Çalışma Protokolü

Supin pozisyonda, mesane boş iken hasta transabdominal yolla 4-8 MHz konveks volüm probu kullanılarak fetüs değerlendirildi.

İşlem sırasında fetüsün vertebrasının probdan uzakta ve fetüsün supin pozisyonda, tercihan hareketsiz dönemde olmasına dikkat edildi.^[8] Standart 2 boyutlu değerlendirmede transvers keside, Yagel ve ark. tarafından tanımlanan^[9] *sweep* (süpürme-tarama) tekniği kullanılarak dört kadran, büyük damarların çıkış ve çaprazlama durumları, 3 damar-trakea kesiti değerlendirildi.

Bunu takiben 3 boyutlu statik görüntüde 45 derece *sweep* açısı ile statik 3 boyutlu volümler elde edilerek, kesitler X, Y, Z düzlemlerinde rotasyon yaptırılarak ve kesit kesit kaydırılarak değerlendirildi (**Şekil 1** ve **2**). Her hasta tek operatör tarafından en az 20 dakika inceleme süresi ayrılarak değerlendirildi. Fetal kardiyak anomali tanısı konan olgular pediatrik kardiyoloji uzmanına refer edildi.

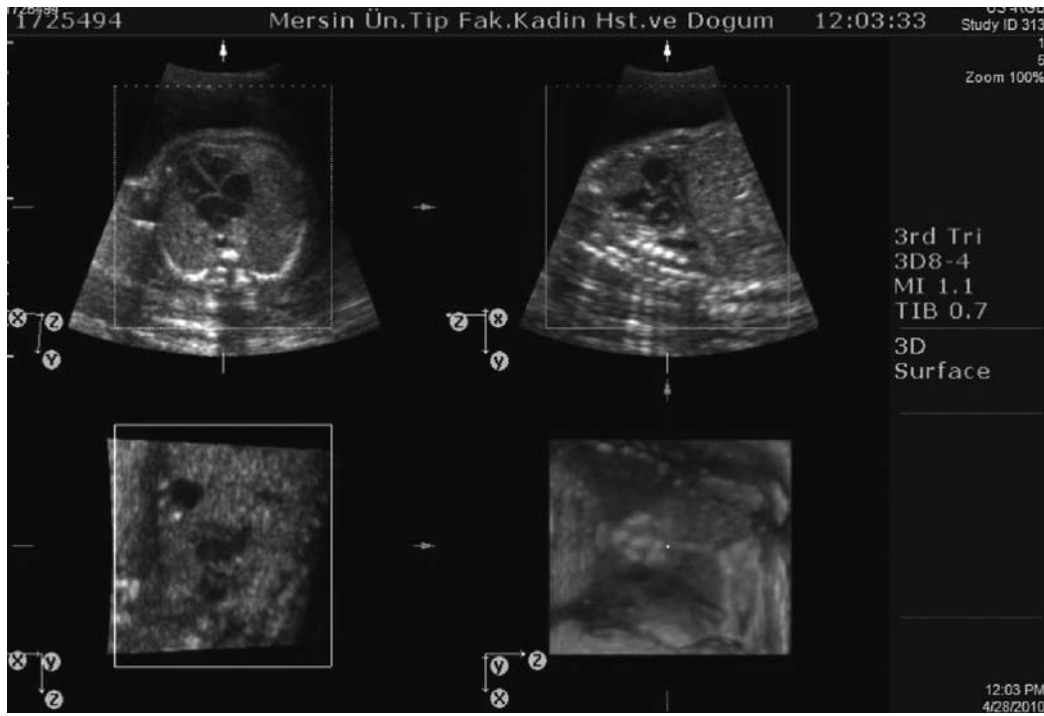
İstatistik

Veriler SPSS 11.0 (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) yazılımı ile değerlendirildi. Merkezi dağılım ölçütleri içinde normal dağılım göstermeyen veriler için medyan, normal dağılım gösterenler için ortalama değerleri kullanıldı.

Bulgular

Proje kapsamında yaşları 18-43 arasında değişen toplam 2839 gebe 18-24. gebelik haftaları arasında değerlendirildi. Olguların medyan yaşları 27.3 (dağılım: 17-46), medyan gebelik sayıları 1.9 (dağılım: 1-7), ortalama değerlendirme haftası 21 hafta 4 gündü. Yapılan değerlendirmede, toplam yakalanan konjenital anomali sayısı 143 (%5.03), bunlar içinde konjenital kalp anomali yakalananların sayısı 28 (%0.9) idi. İki boyutlu ultrasonografi ile tanı konamayıp 3 boyutlu ultrasonografi ile tanı konan vaka olmadı.

Yöntemler karşılaştırıldığında değerlendirilen hastaların yaklaşık %25'inde pozisyon, fetal hareketler, oligohidramniyoz, maternal obezite, geçirilmiş birden fazla abdominal cerrahi operasyona bağlı olarak statik 3 boyutlu volüm verisi elde edilemedi. Üç boyutlu ultrasonografi ile yeterli görüntü elde edilen (fetal hareket nedeni ile artefakt ortaya çıkmayan) olguların tamamında 4 odacık görüntüsü elde edildi. Aort çıkışı %78, pulmoner çıkışı %75, 3 damar-trakea kesiti ise %90 elde edildi.



Şekil 1. Üç boyutlu ultrasonografi veri setinde alınan görüntülerde 4 odacık görünümü. [Bu şekil, derginin www.perinataldergi.com adresindeki çevrimiçi sürümünde renkli görülebilir.]

Tanı konan konjenital kardiyak anomaliler ve dağılımları **Tablo 1**'de gösterilmiştir.

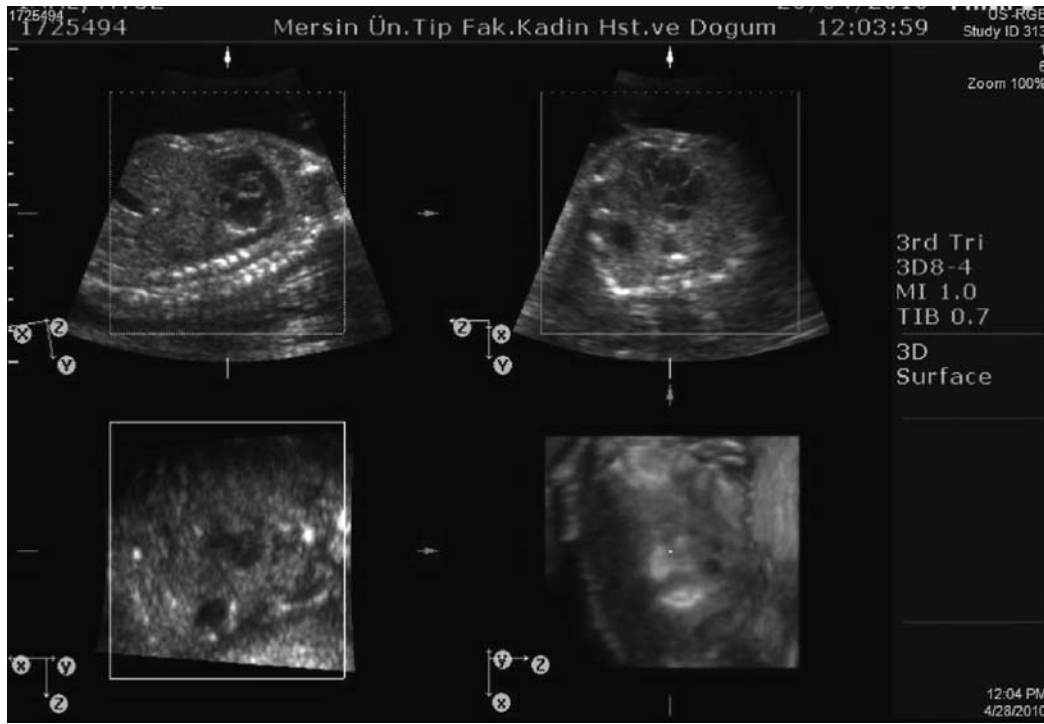
Tartışma

Konjenital kalp hastalıkları (KKH); canlı doğumların, %0.8'inde izlenen ve en sık tespit edilen malformasyonlar olup en az yarısı ölümlü sonuçlanan veya cerrahi müdahale gerektiren anomalilerdir. Perinatal mortalitenin %30'undan sorumludurlar. Kromozom anomalilerinden 6 kat, nöral tüp defektlerinden ise 4 kat daha sık izlenmektedirler.^[2] 1970'lerin sonunda fetüsün ultrasonografik görüntülenmesinin mümkün olmasıyla birlikte fetal kalbin değerlendirilmesi de obstetrik değerlendirme içine yerleşmiştir.^[10] Fetal kalbin değerlendirilmesinde kullanılan farklı konvansiyonel teknikler olmasına rağmen tüm tekniklerin ortak hedefleri kardiyak situs ve pozisyonun ortaya konması, odacık ve kapak yapıları ile yerleşimlerinin belirlenmesi, atriyoventriküler-ventriküloarteriyel bağlantıların ortaya konmasını içerir.

Konvansiyonel 2 boyutlu ultrasonografiyle fetal kalbin değerlendirilmesinde başlıca sınırlamalar; fetal po-

zisyon, amniyotik sıvı miktarı ve gebeye ilişkili faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bütün bunlara ek olarak operatör bağımlılığı, eğitilmiş kişi sayısının sınırlı oluşu diğer önemli bir engeldir. Ventrikül, büyük damar bağlantılarının ortaya konması, aort ve pulmoner arterin uzaysal ilişkilerinin gösterilmesi, multiplanar (çok düzlemli) değerlendirmeyi gerekli kılar. Multiplanar inceleme ve uzaysal ilişkilerin operatörden bağımsız olarak ortaya konma gereksinimi, elde edilen verilerin depolanarak gelecekte tekrar değerlendirme ihtiyacı, 3 boyutlu ultrasonografinin farklı teknik modalitelerle kullanımını gerekli kılmıştır.

Üç boyutlu ultrasonografinin 2 boyutlu klasik değerlendirmede kullanılan standardize düzlemleri elde etme oranı farklı çalışmacılar tarafından değerlendirilmiştir. Levental ve ark.,^[10] 4 kadrant görünümü, sağ ventriküler çıkışı ve sol ventriküler çıkışı 2 boyutlu değerlendirmede sırasıyla %100, %42 ve %71 oranında gösterebilirken 3 boyutlu değerlendirmede sırasıyla %71, %6-26 ve %13-45 oranında izleyebilmişlerdir. Zosmer ve ark.,^[11] 3 boyutlu ultrasonografi ile dört kadrant kesitini %85, aort çıkışını %87 ve pulmoner çıkışı %57 oranında göstermişlerdir. Bega ve ark.,^[12] 3 boyutlu ultrasonografi ile aort



Şekil 2. Üç boyutlu ultrasonografi veri setinde alınan görüntülerde parasagittal düzlemde pulmoner arter çıkışı. [Bu şekil, derginin www.perinatallerji.com adresindeki çevrimiçi sürümünde renkli görülebilir.]

çıkışını %87 oranında (2 boyutlu teknikte %68), pulmoner çıkış traktusunu ise %100 (2 boyutlu teknikte %68) izlemişlerdir. Ortalama kesitlerin elde edilmesi için geçen zaman standart teknikte 2 dk 43 sn iken, 3 boyutlu incelemede 2 dk 50 sn olarak bildirilmiştir.^[13] Bizim çalışmamızda, üç boyutlu ultrasonografi ile yeterli görüntü elde edilen olguların tamamında 4 odacık görüntüsü elde edildi. Aort çıkışı %78, pulmoner çıkışı ise %75, 3 damar-trakea kesiti ise %90 elde edildi. Bu oranlar yukarıda bildirilen sonuçlara benzerdir.

Üç boyutlu fetal ekokardiyografinin, özellikle STIC'in (*spatio-temporal image correlation*) özelleşmiş merkezlerde kullanımının yaygınlaşması halen açığa kavuşmayan birçok soru barındırmaktadır. Chaoui ve ark.^[6] değerlendirdikleri olguların %95'inde STIC'e esas teşkil eden kardiyak verileri alırken, Rizzo ve ark.^[14] bu oranın %70-90 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde edilen verilerin internet aracılığı ile fetal ekokardiyografi konusunda uzman kişilere gönderilmesi ve analizi bir diğer üzerinde durulan konudur. Verilerin elde edilmesinde kullanılan yöntem kadar verileri toplayan sonografer veya kadın hastalıkları ve doğum uzmanının yeterliliği ve sürece katkısı sorgulanan diğer önemli ko-

nudur. Vinals ve ark.^[15] genel pratik yapan kadın hastalıkları ve doğum uzmanlarının %94-96 oranında gerekli olan veri setini toplayabildiklerini gösterirken, Paladini ve ark.^[16] kalbin değerlendirilmesinde standardın ötesinde tecrübesi olmayan sonograferlarda 2 saatlik bir eğitim ile %66-100 arasında değişen oranda gerekli verilerin toplanabildiğini bildirmiştir. Tarama dışında kompleks kardiyak anomalilerinin tanısında TUI (*tomographic ultrasound imaging*) ve/veya *B-flow* gibi modaliteler eklenmesi ile vasküler ilişkiler daha iyi ortaya konabilir.^[17,18]

Tablo 1. Tanı konan kardiyak anomaliler ve dağılımı.

Anomali	Sayı (%)
VSD	14 (50)
Trunkus arteriozus	4 (14.28)
Hipoplastik sağ kalp	3 (10.7)
Fallot tetralojisi	2 (7.14)
ASD	2 (7.14)
Hipoplastik sol kalp	1 (3.57)
Ektopia kordis	1 (3.57)
AVSD	1 (3.57)
Toplam	28 (0.9)

Üç boyutlu ultrasonografinin fetal kardiyak anomalilerin tanısında konvansiyonel ultrasonografiye ne ölçüde katkı sağladığı bir diğer cevaplanması gereken konudur. Yagel ve ark.,^[19] prospektif olarak yaptıkları 13.101 incelemede, 181 konjenital kalp hastalığı tanısı konmuş olup 12 olguda 3-4 boyutlu ultrasonografik değerlendirmenin ek veriler sağladığı izlenmiştir. Bu çalışmaya göre 3-4 boyutlu ultrasonografi değerlendirilen olguların %6'sında tanıya ek katkıda bulunmaktadır.

Çalışmamızda, standart anatomik kesitlerin elde edilmesinde üç boyutlu ultrasonografinin başta fetal pozisyon ve hareketsizlik gibi teknik koşullardan etkilendiğini gözlemledik. Üç boyutlu değerlendirme için de standart ultrasonografik inceleme için gerekli olan uygun fetal pozisyon, maternal vücut kitle indeksi, geçirilmiş operasyon öyküsü, plasentanın yerleşimi ve amniyotik sıvı gibi teknik koşullar asgari gerekli koşullardır.

Sonuç

Üç boyutlu ultrasonografi ve tamamlayıcı yöntemlerin özellikle büyük damar anomalilerinin ve venöz sistemin değerlendirmesinde çok düzlemli değerlendirme olanağı ile klasik 2 boyutlu ultrasonografiye üstünlük sağladığı unutulmamalıdır. Ancak yine de fetal kardiyak anomalilerin tanısına olan katkısının ve hasta yönetimindeki yeri, prospektif çalışmalar ile ortaya konmalıdır.

Çıkar Çakışması: Çıkar çakışması bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Allan L, Benacerraf B, Copel JA, Carvalho JS, Chaoui R, Eik-Nes SH, et al. Isolated major congenital heart disease. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001;17:370-9.
2. Young ID, Clarke M. Lethal malformations and perinatal mortality: a ten year review with comparison of ethnic differences. *Br J Med* 1987;295:89-91.
3. Sharland GK, Allan LD. Screening for congenital heart disease prenatally. Results of a 2 1/2-year study in the South East Thames Region. *Br J Obstet Gynaecol* 1992;99:220-5.
4. Bull C. Current and potential impact of fetal diagnosis on prevalence and spectrum of congenital heart disease at term in the UK. *British Pediatric Cardiac Association. Lancet* 1999; 354:1242-7.
5. Sciaky-Tamir Y, Cohen SM, Hochner-Celnikier D, Valsky DV, Messing B, Yagel S. Three-dimensional power Doppler (3DPD) ultrasound in the diagnosis and follow-up of fetal vascular anomalies. *Am J Obstet Gynecol* 2006;194:274-81.
6. Chaoui R, Hoffman J, Heling KS. Three dimensional (3D) and 4D color Doppler fetal echocardiography using spatio-temporal image correlation (STIC). *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004;23:535-45.
7. Allan L. Technique of fetal echocardiography. *Pediatr Cardiol* 2004;25:223-33.
8. Yagel S, Cohen SM, Achiron R. Examination of fetal heart by five short axis views: a proposed screening method for comprehensive cardiac evaluation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001;17:367-9.
9. Lange LW, Sahn DJ, Allen HD. Qualitative realtime cross-sectional echocardiographic imaging of the human fetus during the second half of pregnancy. *Circulation* 1980;62:799-806.
10. Leventhal M, Pretorius DH, Sklansky MS, Budorick NE, Nelson TR, Lou K. Three-dimensional ultrasonography of the normal fetal heart: comparison with two-dimensional imaging. *J Ultrasound Med* 1998;17:341-48.
11. Zosmer N, Jurkovic D, Jauniaux E, Gruboeck K, Lees C, Campbell S. Selection and identification of standard cardiac views from three-dimensional volume scans of the fetal thorax. *J Ultrasound Med* 1996;15:25-32.
12. Bega G, Kuhlman K, Lev-ToaV A, Kurtz A, Wapner R. Application of three-dimensional ultrasonography in the evaluation of fetal heart. *J Ultrasound Med* 2001;20:307-13.
13. Filho HAG, Costa LLD, Junior EA, Filho SMZ, Pires CR, Nardoza LMM, et al. Comparison of two- and three-dimensional ultrasonography in the evaluation of fetal heart: image quality and time spent in exam. *Arch Gynecol Obstet* 2007; 236:231-5.
14. Rizzo G, Capponi A, Muscatello A, Cavicchioni O, Vendola M, Arduini D. Examination of the fetal heart by four-dimensional ultrasound with spatiotemporal image correlation during routine second-trimester examination: the 'three-steps technique'. *Fetal Diagn Ther* 2008;24:126-31.
15. Viñals F, Mandujano L, Vargas G, Giuliano A. Prenatal diagnosis of congenital heart disease using four-dimensional spatio-temporal image correlation (STIC) telemedicine via an Internet link: a pilot study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25:25-31.
16. Paladini D, Sglavo G, Greco E, Nappi C. Cardiac screening by STIC: can sonologists performing the 20-week anomaly scan pick up outflow tract abnormalities by scrolling the A-plane of STIC volumes? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;32: 865-70.
17. Turan S, Turan OM, Maisel P, Gaskin P, Harman CR, Baschat AA. Three-dimensional sonography in the prenatal diagnosis of aortic arch abnormalities. *J Clin Ultrasound* 2009; 37:253-7.
18. Turan S, Turan OM, Baschat AA. Three- and four dimensional fetal echocardiography. *Fetal Diagn Ther* 2009;25:361-72.
19. Yagel S, Cohen SM, Rosenak D, Messing B, Lipschuetz M, Shen O, Valsky DV. Added value of three-/four-dimensional ultrasound in offline analysis and diagnosis of congenital heart disease. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;37:432-7.