

## Fetal Cinsiyetin Ultrasonografik Fetal Biyometrik Parametreler Üzerine Etkisi

### The Impact of the Fetal Gender on Ultrasonographic Fetal Biometric Parameters

Murat Muhcu, Özkan Özdamar, İsmet Gün, Okan Özden, Ercüment Müngen, Vedat Atay

GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Servisi

#### ÖZET

**Amaç:** Fetal iyilik halinin değerlendirilmesinde en önemli parametrelerden biri fetal ağırlıktır. Fetal ağırlığın, maternal ağırlık, boy, sigara kullanımı, parite ve etnisite gibi özelliklerin yanında fetal cinsiyetten de etkilendiği bilinmektedir. Bu çalışmada amacımız düşük riskli tekil gebeliklerde, fetus cinsiyetinin gebeliğin değişik haftalarında ölçülen BPD, HC, FL, AC ve EFW ultrason ölçümleri üzerine etkili olup olmadığını araştırmaktır.

**Metod:** Gebeliğin 15-22, 23-26, 27-30, 31-34, 35-38 ve 39-40'ncü gebelik haftalarında fetal ultrasonografik ölçümler yapıldı ve EFW ölçüldü. İki cinsiyet arasında bu haftalarda istatistiksel farklılık olup olmadığı incelendi. İstatistiksel analizler chi-square testi, student-t test ve Mann Whitney U testi kullanılarak yapıldı.

**Bulgular:** Gerçek doğum tartısı açısından erkek yenidoğanlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha ağır bulundu. Ultrasonografik ölçümlerde sadece 35-40'ncü gebelik haftalarında HC değeri erkek fetuslarda anlamlı olarak daha büyük bulunmuştur. Erkek fetuslarda doğum ağırlığı ile AC ve EFW arasında iyi-çok iyi korelasyon vardı.

**Karar:** Çalışmamızda 35-40'ncü gebelik haftalarında HC'nin erkek fetuslarda daha büyük ölçülmesi dışında, fetal cinsiyetin antenatal ultrasonografik ölçüm parametreleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı görüldü. Ayrıca fetal ultrasonografik parametrelerin gerçek doğum kilosu ile anlamlı düzeyde korele olduğu; EFW ve gerçek doğum kilosu arasında ise cinsiyet ayrımı olmadan iyi korelasyon olduğu görüldü.

**Anahtar kelimeler:** fetal cinsiyet, gerçek doğum ağırlığı, tahmini fetal ağırlık, ultrasonografi

#### İletişim Bilgileri:

**Sorumlu Yazar:** Uzm. Dr. Özkan Özdamar

**Yazışma Adresi:** GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Servisi, Üsküdar, İstanbul

**E-mail:** ozkan\_ozdamar@yahoo.com

**Makalenin Geliş Tarihi:** 13/03/2014

**Makalenin Kabul Tarihi:** 25/04/2014

#### ABSTRACT

**Objective:** One of the most important parameters to assess the fetal well-being status is fetal weight. It has been known that fetal weight is effected by many characteristics such as maternal weight, stature, smoking habit, parity and ethnicity in addition to fetal gender. In the present study our aim was to assess whether fetal gender had any impact on ultrasonographic BPD, HC, AC, FL and EFW measurements in low-risk singleton pregnancies.

**Material and Methods:** Fetal ultrasonographic measurements were made on the 15-22, 23-26, 27-30, 31-34, 35-38 and 39-40th weeks of gestation separately and EFWs were calculated. It was evaluated whether any significant difference existed between the two genders on these gestational weeks. Statistical analyses were made using chi-square, student's t and Mann-Whitney U tests where appropriate.

**Results:** In terms of actual birth weight, male newborns were significantly heavier. Of the sonographic measurements, only HC on 39-40th gestational weeks were significantly greater in male fetuses. In male fetuses there was a good-very good correlation between actual birth weight and AC and EFW.

**Conclusions:** In our study, we determined that fetal gender does not have any impact on antenatal sonographic measurements except for HC was measured greater in male fetuses on the 39-40th gestational weeks. Moreover, it was observed that fetal sonographic parameters were significantly correlated with the actual birth weights and that there was a good correlation between EFW and actual birth weight irrespective of the fetal gender.

**Key words:** fetal gender, actual birth weight, estimated fetal weight, ultrasonography

## GİRİŞ VE AMAÇ

Fetüsün ultrasonografik olarak değerlendirilmesi ve ağırlığının tahmin edilmesi, geçtiğimiz birkaç on yılda rutin obstetri pratiğinin bir parçası haline gelmiştir. Anne karnındaki fetüsün hem iyilik halinin tespitinde hem de gebelikle ilgili belirli kararların alınması ve bazı tanıların konmasında biparietal çap (biparietal diameter, BPD), baş çevresi (head circumference, HC), abdominal çevre (abdominal circumference, AC) ve fetal uzunluk (femur length, FL) gibi ultrasonografik fetal ölçümlerden faydalanılmaktadır. Bu ultrasonografik fetal ölçümlerin tek veya çoklu kombinasyonlarının kullanıldığı pekçok regresyon formülü ise fetal ağırlığın tahmin edilmesi (estimated fetal weight, EFW) amacıyla geliştirilmiştir (1-3). Ancak fetal ağırlığın, fetüse ait bu biyometrik parametrelerin yanı sıra maternal ağırlık, boy, sigara kullanımı, parite ve etnisite gibi özelliklerden ve gestasyonel hafta ve fetal cinsiyetten de etkilendiği bilinmektedir (4). Kız ve erkek fetüsler arasında doğum ağırlığı açısından cinsiyete bağlı farklılıkların bulunduğu da ciddi kanıtlar mevcutsa da (5-7), standart fetal ağırlık tahmin modellerinin çok az bir kısmı fetal cinsiyeti gözönünde bulundurarak hesaplama yapmaktadırlar (8). Diğer taraftan, gestasyonel yaşa göre intrauterin boy ve kilo artışı eğrilerinin, kız ve erkek fetüslerde farklılıklar gösterdiği ve iki cinsiyet arasında büyüme paternlerinde de farklılıklar bulunduğu bildirilmektedir (9).

Bu çalışmada amacımız düşük riskli tekil gebeliklerde, fetus cinsiyetinin gebeliğin değişik haftalarında ölçülen BPD, HC, FL, AC ve EFW ultrason ölçümleri üzerine etkili olup olmadığını araştırmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya, gebelik takibi nedeni ile 2010 Ocak ile 2013 Aralık döneminde Gülhane Askeri Tıp Akademisi Kadın Hastalıkları ve Doğum Servisi Perinatoloji polikliniğine başvuran hastalar dahil edilmiştir. Çalışma prospektif ve tek merkezli olarak planlanmıştır. Çalışma öncesi tüm olgulara çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve düzenlenmiş olan onam formu imzalatılmıştır. Çalışmamız GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Etik Kurul onayı almıştır.

Çalışmanın sonucunda hastane otomasyon sistemi, hastane arşivi ve klinik kayıtlar maternal dermografik bilgiler ve neonatal sonuçlar için bir veritabanı olarak kullanıldı. Rutin antenatal takiplere ilave olarak çalışma için gebeliğin 15-22, 23-26, 27-30, 31-34, 35-38 ve 39-40'ncü gebelik haftalarında fetal ultrasonografik ölçümler yapıldı.

Gestasyonel yaş son menstrüel periyod gününe göre veya son menstrüel periyod günü kesin değilse gestasyonel yaş ilk veya ikinci trimester ultrason muayene sonuçlarına göre hesaplandı (10). Sonografik ölçümler tecrübeli 3 perinatolog tarafından Voluson E8 Expert sonographic scanner (GE Healthcare Wauwatosa, WI, USA) ultrasonografi cihazı ile yapıldı. Biparietal çap ölçümü falks serebrinin bir bölümü, kavum septi pellucidum, talamus ve arteria serebri medianın görüldüğü düzlemde proximal parietal kemiğe ait ekonun dışı ile distal parietal kemiğe ait ekonun içi arasında, falks serebri tam ortada olacak şekilde yapıldı. Kafa çevresi ölçümleri de bu düzlemde yapılmıştır. Abdominal çevre, sol portal venin horizontal kısmı veya ana portal damarın bifurkasyonu ve mide cebinin görüldüğü yuvarlak bir düzlemde, cilde ait ekolar da dahil edilerek ölçüldü. Femur ölçümlerinde, kemiğin arkasında akustik gölge bırakarak bütün olarak görüntülediği düzlemler kullanıldı. Ölçme işlemi trochanter major ile distal condylus arasında yapıldı. Femur başı ve distal epifiz değerlendirmeye alınmadı. Tüm EFW hesaplamaları, ultrason cihazındaki Hadlock 1 (1) formülasyonu kullanılarak yapıldı. Antenatal olarak fetal cinsiyetler belirlenmiş olsa dahi doğum sonrası çalışmaya dahil edilen tüm hastalar da fetüs cinsiyetleri konfirme edildi.

Çalışmaya doğumsal uterin anomalisi, erken doğum anamnezi olan veya gebelik öncesi tanı konmuş hipertansiyon, diabet, edinsel ya da konjenital trombofilisi olanlar ve sistemik bağ doku hastalığı olan kadınlar, fetal yapısal ya da kromozomal anomalisi olanlar ile doğum sonuçlarına ulaşamadığımız hastalar dahil edilmedi. Başlangıçta ikiz gebeliklerde de fetal cinsiyetin ultrason ölçüm parametrelerine etkisi araştırılması planlandı. Fakat yeterli sayıda ikiz gebe olmadığı için çalışmanın ilerleyen döneminde, ikiz gebe kolu çalışma dışı bırakıldı. Ayrıca erken haftalarda baktığımız ve takiben

erken membran rüptürü (EMR) ya da intrauterin fetal ölüm nedeniyle erken doğum yapanlar ile gebelik izlemi sürecinde preeklampsi, gestasyonel diyabet ve fetal gelişim kısıtlılığı (FGR) gibi perinatal komplikasyonlar gelişen olgular da daha sonra çalışmaya dahil edilmedi.

### İstatistiksel Analiz:

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi SPSS for Windows 15.0. paket programı (Statistical Package for Social Sciences – SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistik ortalama, standart deviasyon, sıklık ve yüzde olarak verildi. İstatistiksel analiz kategorisel değişiklikler için chi-square testi, sürekli veriler için student-t test kullanılarak yapıldı. Non-parametrik test ihtiyacı olduğunda da Mann Whitney U testi ile değerlendirme yapıldı. İstatistiksel anlamlılık  $p < 0.05$  olması olarak tanımlandı. Tüm karşılaştırmalar için nominal iki-yönlü p değeri kabul edildi.

### SONUÇLAR

Toplam 331 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların %49.8'i erkek ve %50.2'si kız fetusa sahipti. Erkek fetusların ortalama doğum ağırlıkları  $3481.2 \pm 511.1$ , kız fetusların ortalama doğum ağırlığı  $3268.2 \pm 535.7$  gram olup arada istatistiksel anlamda fark bulunmuştur ( $p=0.0003$ ). Total grubun ortalama doğum haftası  $38.7 \pm 1.1$  idi. Total grubun sezaryan oranı %60 idi. Tablo 1 incelendiğinde kız ve erkek fetus grupları arasında maternal demografik karakteristikler açısından fark olmadığı görülmektedir. Tablo 2'de tüm fetal ultrasonografik parametreler gebelik haftalarına göre görülmektedir. Bu tablo incelendiğinde sadece 35-40'ncü gebelik haftalarında HC değeri erkek fetuslarda anlamlı olarak daha büyük bulunmuştur (35-38 gebelik haftaları için  $p=0.011$ ; 39-40 gebelik haftaları için  $p=0.003$ ). 15-22, 23-26, 27-30, 31-34, 35-38 VE 39-40'ncü gebelik haftalarında fetal ultrasonografik parametreler olan BPD, HC, FL, AC ve EFW açısından erkek ve kız fetuslar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı.

**Tablo 1:** Grupların maternal demografik özellikleri

Karakterler	Erkek, n(165)	Kız, n(166)	p
Yaş, yıl	29.2±4.4	30.0±4.9	0.133
BMI, kg/m <sup>2</sup>	23.2±3.8	23.3±3.8	0.662
Gravida, n	1.9±0.9	2.0±1.1	0.215
Parite, n	0.7±0.8	0.7±0.8	0.443*
Doğum Haftası	38.9±1.1	38.6±2.1	0.225*
Sezaryan oranı, n (%)	102 (%61.8)	97 (%58.4)	0.605**

\* Mann-Whitney U test, \*\* Chi-Square test

**Tablo 2:** Gebelik haftalarına göre kız ve erkek fetuslarda biyometrik fetal ölçümlerinin karşılaştırması

	15-22 Hf.	23-26 Hf.	27-30 Hf.	31-34 Hf.	35-38 Hf.	39-40 Hf.
BPD, mm						
Kız	42.58±6.85	60.05±4.44	71.43±5.67	82.02±4.0	95.71±7.3	91.31±3.6
Erkek	42.87±6.53	61.35±5.22	72.85±4.56	82.79±4.50	89.63±4.6	92.61±4.2
p	0.760	0.107	0.065	0.163	0.329	0.098
FL, mm						
Kız	28.27±6.83	44.83±4.36	54.16±4.01	63.18±3.28	70.93±3.1	74.46±2.9
Erkek	27.47±6.83	44.48±4.37	54.14±3.78	63.04±3.97	70.33±4.5	74.03±3.3
p	0.393	0.625	0.975	0.773	0.207	0.484
HC, mm						
Kız	158.32±27.01	224.58±30.7	267.36±21.3	301.36±18.3	323.84±10	330±12.5
Erkek	159.48±28.16	230.62±18.5	271.02±13.9	303.33±13.8	327.78±13	337.73±12.9
p	0.763	0.147	0.177	0.351	0.011	0.003
AC, mm						
Kız	318.56±27.21	203.49±21.9	246.29±24.3	289.95±16.7	326.12±16.7	343.24±17.2
Erkek	138.09±25.12	205.51±19.8	247.14±18.4	289.75±24.1	351.55±26.9	347.31±14.6
p	0.897	0.558	0.793	0.942	0.287	0.205
EFW, mm						
Kız	331.2±247.3	790.5±194	1328.8±281.6	2153.1±308	3007.8±317	3404.9±411
Erkek	291.9±124.9	814±211.8	1379.9±280.2	2164.9±363	3021.8±371	3513.5±347
p	0.204	0.520	0.246	0.792	0.749	0.153

**Tablo 3:** Doğum ağırlığı ile 39-40 haftada fetal biyometrik ölçümler arasındaki ilişki

	BPD	FL	HC	AC	EFW
Erkek r p	0.49 0.0003	0.53 <0.0001	0.65 <0.0001	0.72 <0.0001	0.70 <0.0001
Kız r p	0.27 0.054	0.65 <0.0001	0.26 0.064	0.67 <0.0001	0.66 <0.0001

Çalışmamızda gerçek doğum ağırlığı ile EFW ve fetal biyometrik ölçümler arasındaki ilişki de değerlendirilmiştir. Buna göre, erkek fetuslarda doğum ağırlığı ile AC ve EFW arasında iyi-çok iyi korelasyon var iken, FL ve HC arasında orta-iyi korelasyon vardır. Fetal ağırlık ve BPD arasında ise zayıf-orta korelasyon vardır. Kız fetuslarda ise fetal ağırlık ile FL, AC ve EFW arasında orta-iyi korelasyon var iken BPD ve HC ile fetal ağırlık arasında anlamlı bir korelasyon yoktur (Tablo 3).

## TARTIŞMA

Günümüzde ultrasonografi, obstetri pratiğinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Ultrasonografinin obstetri uygulamaları açısından anlamı, kimi zaman fetal anomali taraması iken kimi zaman da fetal büyüme trendini değerlendirip preterm eylem, fetal gelişim kısıtlılığı veya şüpheli makrozomi durumlarının hem tanısında hem de yönetiminde yol gösterici olan fetal ağırlığı tahmin edebilmektir. Bu noktada fetal ağırlık, fetal gelişimin ve sağlıklılık halinin dolaylı bir göstergesi olarak anlamlıdır ve fetal kilo alımındaki azalma, kötü gebelik sonucu parametreleri ile ilişkilidir (11). Fetal ağırlık ise, belirli maternal fizyolojik değişkenlerden etkilenmektedir. Bunun yanı sıra fetal gelişimin ve nihai fetal ağırlığın belirleyicilerinden bir tanesi de fetal cinsiyettir (4,12). Erkek fetüslerin yenidoğan döneminde hem doğum tartısı hem de boy ve kafa çevresi ölçümlerinin kız bebeklerden daha fazla olduğu bilinmektedir (6,7). Buna rağmen dişi fetüslerde cilt altı yağ dokusunun erkek fetüslere göre anlamlı düzeyde daha fazla olduğu da belirtilmektedir (6). Bunun yanı sıra fetal ölçümlerdeki bu farklılığın, gebeliğin birinci üç ayında da mevcut olduğu (13) ve ilerleyen gestasyonel hafta ile arttığı gösterilmiştir (14). Pedersen çalışmalarında dişi fetüslerin erkek fetüslerle aynı fiziksel boyutlara ulaşabilmesi için gereken sürenin intrauterin 8-12. haftalarda bir gün iken termde bu sürenin 6 ila 7 güne yükseldiğini bildirmişlerdir (13).

Dolayısı ile kız ve erkek fetüsler birbirlerinden farklı büyüme eğrileri çizmekte ve aralarında erken haftalarda mevcut olan farklılık ilerleyen gebelik haftası ile beraber daha da belirginleşmektedir. Bu cinsiyete özgü büyüme paternini açıklayabilmek için pek çok teori ortaya atılmıştır. Thomson ve ark. erkek fetüslerde daha fazla olan büyümeden, genetik olarak önceden belirlenmiş bir büyüme potansiyelinden çok seks hormonu farklılıklarının sorumlu olabileceğini bildirmişlerdir (15). Bu durum, fetal metabolizma ve fizyolojideki cinsiyete bağlı bazı farklılıklarla açıklanabilir ve maternal beslenmenin manipülasyonu ile fetal cinsiyet dağılımlarının değiştirilebildiği bazı deneysel hayvan çalışmaları ile de desteklenmektedir (16). Diğer taraftan başka bazı araştırmacılar fetal büyüme oranındaki cinsiyet farklılıklarının, Y kromozomundan kaynaklanan maternal-fetal antijenik uyumsuzluktan kaynaklandığını belirtmektedirler (17). Maternal boy ve kilo ile ilişkili olan in utero fetal ağırlık farklılıklarının gebeliğin daha erken evrelerinde belirgin olduğu, ancak fetal cinsiyet ile ilişkili olanların ise ancak doğumdan önceki son 2 haftada anlamlı hale geldiği raporlanmıştır (18). Biz de çalışmamızda erkek yenidoğanların dişi yenidoğanlardan anlamlı düzeyde daha ağır doğduklarını tespit ettik. Ancak gerek erken gebelik haftalarında gerekse geç gebelik haftalarında kız ve erkek fetüsler arasında EFW açısından anlamlı bir farklılık tespit edemedik. 39-40. haftalarda ki EFW ile yenidoğan ağırlıkları arasında ise erkeklerde iyi-çok iyi ve kızlarda orta-iyi derecede korelasyon tespit edildi.

Fetal antropometrik ölçümlerin kız ve erkek fetüslerdeki farklılığına işaret eden pek çok yayın bulunmaktadır. Erkek fetüslerin intrauterin dönemde BPD, HC ve AC ölçümlerinde %2'lere varan oranlarda daha büyük olduklarını bildiren yayınlar mevcuttur (19). Bu konudaki bazı erken çalışmalarda erkek fetüslerde ikinci üç ayda dişi fetüslere göre anlamlı düzeyde daha büyük BPD ölçümleri raporlanmıştır

(14). Oysa bizim çalışmamızda 2. Üçayda BPD ve HC ölçümleri iki cinsiyet arasında anlamlı farklılık göstermedi. Moore ve ark. erkek ve dişi fetüsler arasında kafa gelişimi eğrileri açısından anlamlı farklar olduğunu göstermişlerdir (20). Dişi fetüslerde bacak boyundaki büyümenin 2. üç aylık dönemde daha hızlı olduğu ve bu dönemdeki kilo artışlarının erkek fetüslere göre daha simetrik olduğu bildirilmiştir (9). Schwarzler ve ark. 15-40. haftalar arasında FL dışındaki diğer fetal biyometrik ölçümlerde iki cinsiyet arasında farklılık tespit etmişlerdir (21). Biz çalışmamızda BPD, AC ve FL' de değerlendirme yaptığımız gestasyonel haftaların hiç birinde anlamlı farklılık tespit etmedik. HC ölçümü açısından ise yalnızca 35-38 ve 39-40. gestasyonel haftalarda erkek fetüslerde anlamlı bir büyüklük farkı tespit ettik. Yine erkek fetüsler ile dişi fetüslerin gerçek doğum ağırlıkları ile biyometrik ölçümler arası korelasyon analizleri, birbirlerinden farklılık göstermekteydi. Literatürdeki çalışmalar bütünsel olarak ele alındığında, sonuçların homojen olmadığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmalar farklı coğrafi bölgelerde yaşayan farklı etnik gruplarda yapılmıştır ve etnik ve ırksal özelliklerin fetüsün gelişiminde ve doğum ağırlığında önemli bir belirleyici faktör olduğu bilinmektedir (22). Nitekim FL'nin siyahi fetüslerde, beyaz fetüslerden anlamlı olarak daha uzun olduğu raporlanmıştır (19). Ancak erkek fetüslerin dişilerden daha ağır olarak dünyaya geldikleri bir gerçektir. Bu nedenle belirli etnik gruplarda, daha geniş hasta popülasyonları ile yapılan çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmalarda fetal doğum ağırlığını etkilemesi beklenen maternal kilo ve boy, maternal etnisite, parite gibi faktörlerin düzeltilmesinden sonrakı sonuçların daha sağlıklı bir şekilde fikir vereceğini düşünüyoruz.

Sonuç olarak fetal ultrasonografik takiplerde intrauterin gelişiminin doğru değerlendirilmesi bir çok parametre ile ilişkili olabilir. Fetal cinsiyet de bunlardan biridir. Bir ön çalışma niteliğinde yapılan tek merkezli çalışmamızda 35-40'ncı gebelik haftalarında fetal baş çevresinin erkek fetuslarda daha büyük ölçülmesi dışında, fetal cinsiyetin antenatal ultrasonografik ölçüm parametreleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı görüldü. Ayrıca antenatal takipte doğum öncesi dönem de fetal ağırlığın doğru ölçülmesi özellikle makrozomik bebek tanısı açısından önemlidir. Çalışmamızda fetal ultra-

sonografik parametrelerin gerçek doğum kilosunu ile anlamlı düzeyde korele olduğu; EFW ve gerçek doğum kilosunu arasında ise cinsiyet ayrımı olmaksızın iyi korelasyon olduğu görüldü.

#### KAYNAKLAR

1. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK: Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements - A prospective study. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 151: 333-7.
2. Campbell S, Wilkin D: Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight. *Br Obstet Gynecol* 1975; 82: 689.
3. Shepard MJ, Richards VA, Bercowitz RL, Warsof SL, et al: An evaluation of two equations for predicting fetal weight by ultrasound. *Am J Obstet Gynecol* 1982; 142: 47.
4. Gardosi J, Chang A, Kalyan B, Sahota D, Symonds EM. Customized antenatal growth charts. *Lancet* 1992; 339: 283-7.
5. Hindmarsh PC, Geary MP, Rodeck CH, Kingdom JC, Cole TJ. Intrauterine growth and its relationship to size and shape at birth. *Pediatr Res* 2002; 52: 263-8.
6. Copper RL, Goldenberg RL, Cliver SP, DuBard MB, Hoffman HJ, Davis RO. Anthropometric assessment of body size differences of full-term male and female infants. *Obstet Gynecol* 1993; 81:161-4.
7. Cogswell ME, Yip R. The influence of fetal and maternal factors on the distribution of birth weight. *Semin Perinatol* 1995; 19: 222-40.
8. Schild RL, Sachs C, Fimmers R, Gembruch U, Hansmann M. Sex-specific fetal weight prediction by ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; 23: 30-5.
9. Lampl M, Jeanty P. Timing is everything: a reconsideration of fetal growth velocity patterns identifies the importance of individual and sex differences. *Am J Hum Biol* 2003; 15(5): 667-80.
10. American Academy of Pediatrics, American College of Obstetricians and Gynecologists. Guidelines for Perinatal Care, 6th edn. Elk Grove Village, IL: 2007, American Academy of Pediatrics.
11. Chang TC, Robson SC, Spencer JA, Gallivan S. Identification of fetal growth retardation: comparison of doppler waveform indices and serial ultrasound measurements of abdominal circumference and fetal weight. *Obstet Gynecol* 1993; 82: 230-6.

12. Gardosi J, Mognelli M, Wilcox M, Chang A. An adjustable fetal weight standart. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; 6: 168-74.
13. Pedersen JF. Ultrasound evidence of sexual difference in fetal size in first trimester. *BMJ* 1980; 281:1253.
14. Wald N, Cuckle H, Nanchahal K, Turnbull AC. Sex differences in fetal size early in pregnancy. *BMJ (Clin Res Ed)* 1986; 292: 137.
15. Thomson AM, Billewicz WZ, Hytten FE. The assessment of fetal growth. *J Obstet Gynaecol Br Commonw* 1968; 75: 903-16.
16. Austad SN, Sunquist ME. Sex-ratio manipulation in the common opossum. *Nature* 1986; 324: 58-60.
17. Ounsted C, Ounsted M. Effect of Y chromosome on fetal growth rate. *Lancet* 1970; 2: 857-8.
18. de Jong CL, Gardosi J, Baldwin C, Francis A, Dekker GA, van Geijn HP. Fetal weight gain in a serially scanned high-risk population. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998; 11: 39-43.
19. Davis RO, Cutter GR, Goldenberg RL, Hoffman HJ, Cliver SP, Brumfield CG. Fetal biparietal diameter, head circumference, abdominal circumference and femur length. A comparison by race and sex. *J Reprod Med* 1993; 38: 201-6.
20. Moore WMO, Ward BS, Jones VP, Bamford FN. Sex difference in fetal head growth. *Br J Obstet Gynaecol* 1988; 95: 238-242.
21. Schwarzler P, Bland JM, Holden D, Campbell S, Ville Y. Sex-specific antenatal reference growth charts for uncomplicated singleton pregnancies at 15-40 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; 23: 23-9.
22. Nasrat H, Bondagji NS. Ultrasound biometry of Arabian fetuses. *Int J Gynecol Obstet* 2005; 88: 173-8.