

Gebeliğin 2. ve 3. Trimestrlarında İnsan Fötuslarında Ultrasonografi ve Diseksiyonla Kalp Ölçümlerinin Föetal Büyüme ve Gelişme Açısından Değerlendirilmesi

A.Kağan Karabulut*, Beytullah Köylüoğlu**, Muzaffer Şeker*, Mustafa Büyükmumcu*, İ.İlknur Uysal*

* Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, KONYA

** S.T.V. Hastanesi, Radyoloji Kliniği, KONYA

Bu çalışma 2-5 Haziran 1999 tarihleri arasında düzenlenen 5th EACA (European Association Of Clinical Anatomists) kongresinde, Romanya, Konstanta'da sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

ÖZET

Bu çalışmada insan fötuslarında kalbin ultrasonografi ve diseksiyonla elde edilen ölçümlerinin fötal büyümenin ve gestasyonel yaşın (GY) tespitinde kullanılabilirliğinin araştırılması planlandı. Bu amaçla komplikasyonsuz ve tek fötuslu 200 adet gebe ultrasonografik olarak değerlendirildi. Fötuslarda GY 14-40 haftalar arasında değişmekte olup, fötus kalpleri transabdominal ultrasonografi ile gebelikteki kalp uzunluğu (KU) ve genişliği (KG) (kalbin en büyük transvers ve longitudinal çapları) artışı açısından değerlendirildi. Fötus kalplerinden elde edilen veriler ile GY, biparietal çap (BPÇ) ve femur uzunluğu (FU) arasındaki ilişki doğrusal regresyon analizi ile değerlendirildi. Ayrıca GY 13-40 haftalar arasında değişen 101 adet abort fötusun kalpleri diseke edildikten sonra KU ve KG ölçülerek GY ile ilişkisi değerlendirildi. Ultrasonografi ile elde edilen kalp ölçümleri, GY ile (KU için; $R^2 = 0.87$, $P < 0.001$ ve KG için; $R^2 = 0.89$, $P < 0.001$), FU ile (KU için; $R^2 = 0.90$, $P < 0.001$ ve KG için; $R^2 = 0.92$, $P < 0.001$) ve BPÇ ile (KU için; $R^2 = 0.89$, $P < 0.001$ ve KG için; $R^2 = 0.91$, $P < 0.001$) istatistiksel olarak anlamlı doğrusal bir ilişki gösterdi. Kalbin morfometrik değerlerindeki artış hızı, gebeliğin 28. haftasından önce daha yüksek olup, KG ile GY arasındaki korelasyon katsayısı 0.90 iken daha sonraki dönem için 0.75, KU ile GY arasında ise 28. haftadan önce 0.88 iken daha sonraki dönem için 0.73 olarak saptandı. Diseksiyonla elde edilen bulgular da benzer özellikler göstermekteydi. Kalp ölçümleri ile GY arasında doğrusal bir ilişki olup (KU için; $R^2 = 0.85$, $P < 0.001$ ve KG için; $R^2 = 0.86$, $P < 0.001$), korelasyon katsayıları KG ile GY arasında 28. haftadan öncesi için 0.86 iken sonraki dönem için 0.72, KU ile GY arasında 2. trimestr için 0.87, 3. trimestr için 0.72 olarak belirlendi. Sonuç olarak; bu çalışma invaziv olmayan metotlarla kalpten alınan ölçümlerin özellikle 2. trimestrda GY tespitinde bir parametre olarak kullanılabilceğini ve ultrasonografik verilerin konjenital kardiyovasküler hastalıkların doğum öncesi teşhisinde faydalı olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kalp, fötus, gestasyonel yaş, büyüme

SUMMARY

THE QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE FETAL HEART FOR THE ASSESSMENT OF FETAL GROWTH IN THE SECOND AND THIRD TRIMESTER OF GESTATION BY ULTRASONOGRAPHY AND DISSECTION

: The present study was planned to investigate the value of prenatal ultrasonographic and dissection measurements of fetal heart in predicting the fetal development and gestational age (GA). A prospective cross-sectional study of ultrasonography was conducted in 200 pregnant women with normal single pregnancies. GA was ranged from 14 to 40 weeks. The fetal heart was studied with transabdominal ultrasonography to analyse the increase of heart length (HL) and width (HW) (major transverse and longitudinal diameters of the heart) during gestation. Relationships between the cardiac data and GA, femur length (FL) and biparietal diameter (BPD) were investigated by linear regression analysis. In addition, the hearts of the 101 fetuses aged from 13 to 40 weeks were dissected and their lengths and widths were measured. The relationship of the results with GA was evaluated. The linear increase of the heart measurement obtained by ultrasonography shows a strong and significant relationship with the increase of GA (for HL; $R^2 = 0.87$, $P < 0.001$ and for HW; $R^2 = 0.89$, $P < 0.001$), the FL (for HL; $R^2 = 0.90$, $P < 0.001$ and for HW; $R^2 = 0.92$, $P < 0.001$), and the BPD (for HL; $R^2 = 0.89$, $P < 0.001$ and for HW; $R^2 = 0.91$, $P < 0.001$). The rate of increase of heart measurements was significantly higher before 28 weeks of gestation than in later pregnancy. The correlation coefficients between HW and GA were 0.90 before 28 weeks of gestation and 0.75 in later weeks, and between the HL and GA, it was 0.88 before and 0.73 after 28 weeks. The heart measurements obtained by dissection were similar to those of ultrasonography. There was a linear relationship between the HW and GA ($R^2 = 0.86$, $P < 0.001$)

and HL and GA ($R^2 = 0.85$, $P < 0.001$). The rate of increase was found similar to those obtained by ultrasonography. The correlation coefficients between HW and GA were 0.86 before 28 weeks of gestation and 0.72 in later weeks. Between HL and GA it was 0.87 before and 0.72 after 28 weeks. Our results suggests that non invasive analysis of the cardiac measurements can be a valuable predictor of GA in fetuses especially in the second trimester, and the ultrasonographic cardiac data can be useful for prenatal detection of congenital cardiovascular diseases.

Key Words: Heart, Fetus, gestational age, growth

GİRİŞ

Konjenital kalp hastalıklarının doğumda yaygın olarak karşılaşılan en ciddi anomalilerden olması nedeniyle, fetal gelişimin izlenmesinde fetüslarda kalbin detaylı biçimde incelenmesi büyük önem içermektedir (1, 2, 3). Prenatal dönemde kalbin ultrasonografik olarak ölçümlerinin alınması kalp morfolojisinde bozukluklara veya değişikliklere yol açabilen konjenital kalp hastalıklarının erken dönemde teşhisine yardımcı olabilecektir (4-7). Bu tip ölçümlerin düzenli olarak kullanılabilmesi, prenatal hayatta normal büyüyen bir kalbin kantitatif verilerine ihtiyaç göstermektedir. Daha önce fetus kalpleri ile ilgili olarak yapılan çalışmalar çoğunlukla kalp ağırlığı (8-10) veya kalp boşluklarının hacimleri (11) ile ilgili iken yakın zamanda Lacerda ve ark. (12) ultrasonografik olarak 3. trimesterde kalp genişlik ve uzunluk ölçümlerini elde etmişlerdir. Bundan başka, Allan ve ark. (13) gelişmekte olan insan fetüslerinde diastolde kalp boşluklarının çaplarını ve ventrikül ve atriumların duvar kalınlıklarını ölçerek patolojik durumların tespitinde kullanılabilir bir veri tabanı oluşturmuştur.

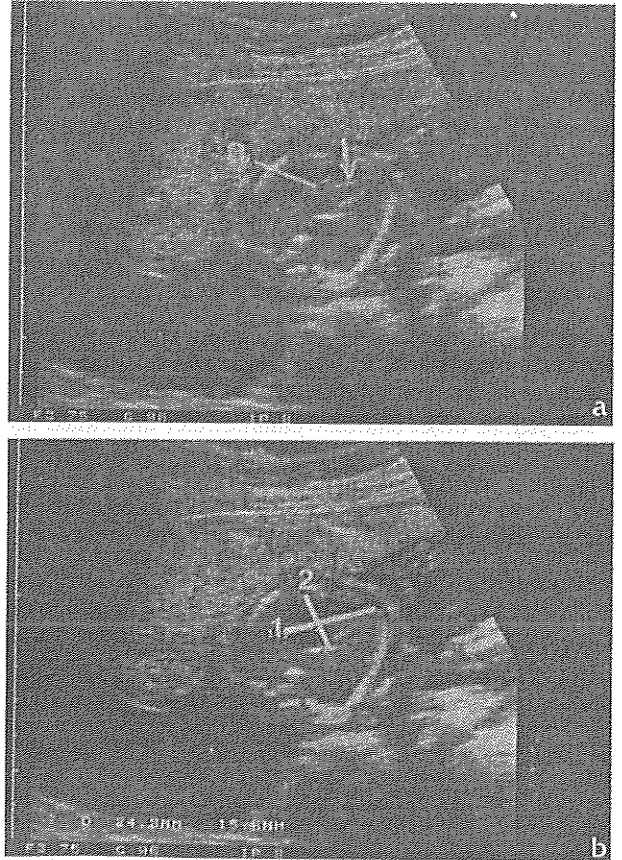
Bu çalışmada yukarıda bahsedilen çalışmalardan farklı olarak, prenatal dönemde gerek 2. ve gerekse 3. trimesterde ultrasonografik olarak fetal kalplerde genişlik ve uzunluk ölçümleri elde edildi. Bu ölçümlerin gestasyonel yaş ile ve fetal büyüme parametreleri olarak rutin olarak kullanılan biparietal çap (BPC) ve femur uzunluğu (FU) ile doğrusallık ilişkisi değerlendirilerek, bu iki parametrenin ölçümünü zorlaştırabilecek; fetusun intrauterin pozisyonuna bağlı problemlerde fetüslerin büyüme ve gelişmesini gösterebilecek yeni bir parametre olarak kullanılabilirliği araştırıldı.

Ayrıca 2. ve 3. trimesterde abort fetüslerden dizek etmek suretiyle elde edilen kalplerin uzunluk ve genişlik ölçümleri alındı. Elde edilen değerlerin gestasyonel yaş ile ilişkisi incelendi ve ultrasonografik olarak elde edilen bulgularla karşılaştırıldı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada rutin gebelik kontrolleri amacıyla S. T. V. Konya Hastanesine başvuran komplikasyonsuz, fetal anomalisi saptanmayan, tek fetuslu 200 adet gebede, 2. ve 3. trimesterlerde kalbin dört odacıklı görüntüsü el-

de edildikten sonra kalp genişliği ve uzunluğu ultrasonografik olarak ölçüldü. Kalp uzunluğu için apex ile septum interatriale'nin en üst kısmı arası mesafe, kalp genişliği için ise kalp uzunluğuna dik olarak geçen en uzun çap ölçüldü (Şekil 1-2). Gestasyonel yaş anneden alınan ve kesin olarak ifade edilen son mensturasyon tarihine göre belirlendi. Fetüslerin gestasyonel yaşı 14-40 haftalar arasında değişmekte idi. Tüm ölçümler tek bir araştırmacı tarafından alındı. Ultrasonografi için Toshiba Capasee SSA-220A model ultrason cihazı ile 3.5MHz konveks prob kullanıldı. Biparietal çap (BPC) ve femur uzunluğu (FU) gibi diğer ultrasonografik ölçümler standart yöntemle elde edildikten sonra, kalp uzunluğu ve



Şekil 1: a) Gestasyonun 20. haftasında bir fetus kalbinin transabdominal ultrasonografi ile elde edilen dört odacıklı görüntüsü, as- atrium sinister, a- aorta, okun gösterdiği oluşum- septum interventriculare. b) Aynı kalpten alınan ölçümler 1- Kalp uzunluğu (24.8mm), 2- Kalp genişliği (15.6 mm).



Şekil 2: Gestasyonun 38. haftasında bir fötüs kalbinin transabdominal ultrasonografi ile elde edilen dört odacıklı görüntüsü, okun gösterdiği oluşum: septum interventriculare. Kalpten alınan ölçümler: Kalp uzunluğu (50.1mm), Kalp genişliği (43.6 mm).

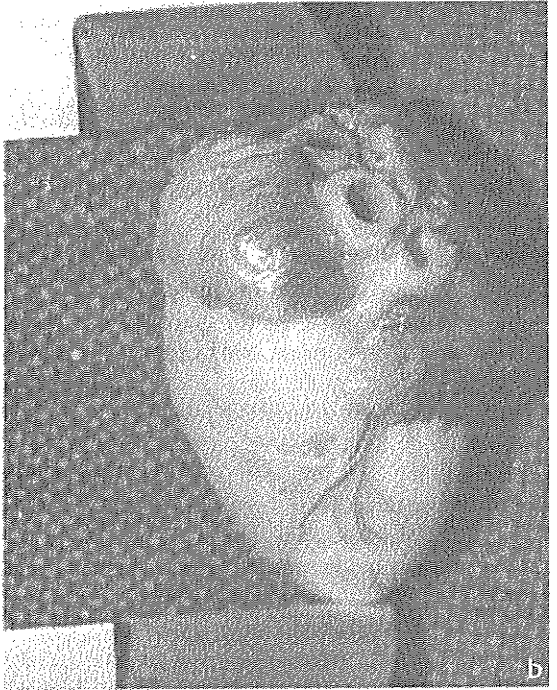
genişliği ile gestasyonel yaş, BPC ve FU arasındaki ilişki incelendi.

Ultrasonografik ölçümlere ilave olarak, Anatomi Anabilim Dalı'nın fötüs koleksiyonundan elde edilen, gestasyonel yaşları tepe-kıç mesafesine göre saptanan (13 – 40 haftalar arasında) ve morfolojik olarak anomali göstermeyen 101 adet abort fötüsün kalpleri göğüs boşluğuna girilmek suretiyle diseke edildi. Kalplerin genişlikleri (sulcus coronarius-atrioventricularis hizasında sağ ve sol sınırlar) ve uzunlukları (apex cordis ile basis cordis arasındaki en uzun mesafe) kumpas yardımıyla ölçüldü (Şekil 3, 4, 5). Veriler gestasyonel yaş ve ultrasonografik bulgularla karşılaştırılarak sonuçlar linear regresyon ve korelasyon analiz yöntemleri ile SPSS programında istatistiksel olarak değerlendirildi.

Buna ilave olarak, elde edilen sonuçlar ile gestasyonel yaş ve diğer standart parametreler arasındaki ilişki araştırıldıktan sonra, bu ilişkinin 2. ve 3. trimestrlar arasında farklılık gösterip göstermediğinin anlaşılması

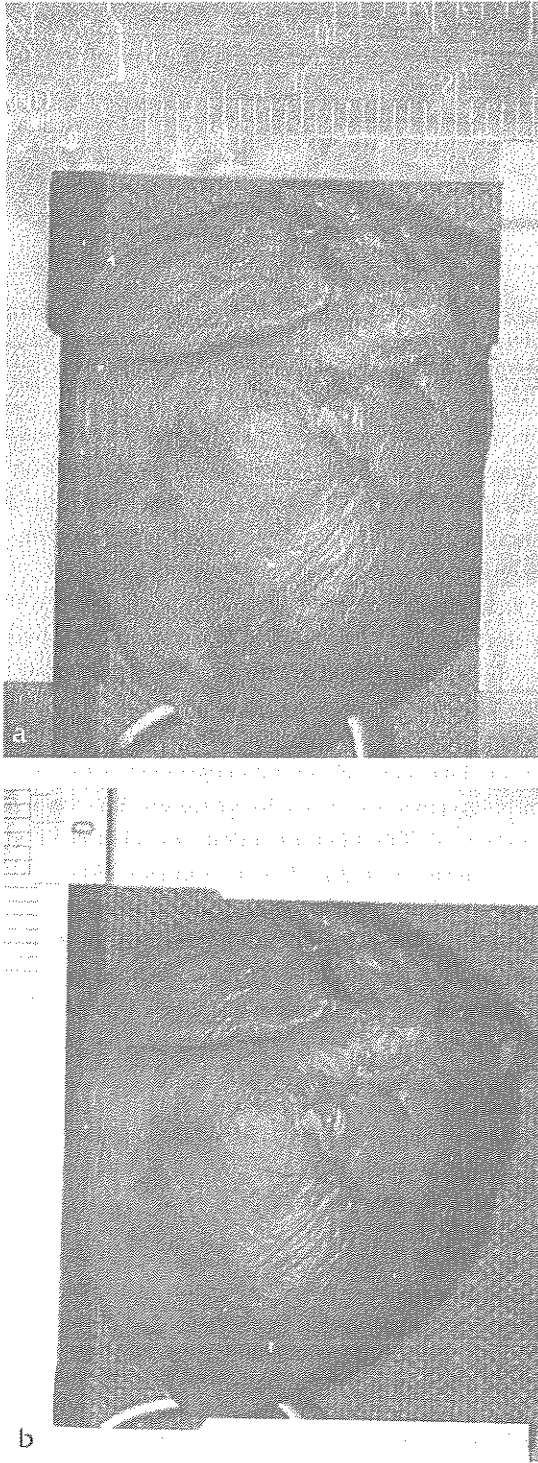


Şekil 3: Gestasyonun 25. haftasında diseksiyonla göğüs boşluğu açıldıktan sonra fötüs kalbinin normal anatomik pozisyonundaki görüntüsü.



Şekil 4: Gestasyonun 19. haftasında diseke edilmiş bir fötüs kalbinin genişlik ve uzunluklarının ölçülmesi, a- kalp genişliği- 13.8 mm, b- kalp uzunluğu- 19.3 mm.

amacıyla fötüsler gestasyonel yaşlarına göre 2 gruba ayrıldı. 1. grupta 27. hafta sonuna kadar olanlar değerlendirilip 2. trimestr olarak kabul edilirken, 2. grupta 28-40 hafta arasındaki fötüsler 3. trimestr olarak kabul edildiler. Her iki grubun kalp uzunluk ve genişlik ölçümlerinin gestasyonel yaşla olan ilişkisi korelasyon katsayıları hesaplanmak suretiyle araştırıldı ve karşılaştırıldı.



Şekil 5: Gestasyonun 32. haftasında dişe edilmiş bir fôtus kalbinin genişlik ve uzunluklarının ölçülmesi, a- kalp genişliği- 27 mm, b- kalp uzunluğu- 37.7 mm.

BULGULAR

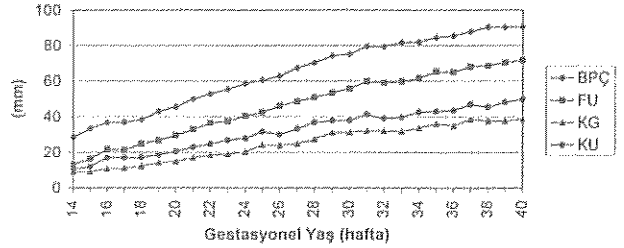
Rutin ultrasonografik incelemeler sonucu elde edilen ölçümlerde gestasyonel yaş ile kalp uzunluk ve genişli-

Tablo 1. Gestasyonel Yaşın Hesaplanması İçin Regresyon Formülleri

Doğrusal Regresyon Formülleri	n	r (%)	R ² (%)	Standart Hata
$Y = 1.91 + 0.38 (x_1)$	200	0.97	0.94	1.62
$Y = 6.9 + 0.43 (x_2)$	200	0.98	0.96	1.36
$Y = 7.58 + 0.61 (x_3)$	200	0.94	0.87	2.36
$Y = 9.64 + 0.7 (x_4)$	200	0.95	0.89	2.15

Y = Gestasyonel yaş (hafta); x_1 = BPC; x_2 = FU; x_3 = Kalp Uzunluğu; x_4 = Kalp Genişliği

ği, FU ve BPC arasında doğrusal ilişki tesbit edilmiş olup, bunlara ait regresyon formülleri tablo 1 de gösterilmiştir. Ultrasonografik olarak kalp uzunluk ve genişlik ölçümleri ile gestasyonel yaş ve standart fetal büyüme parametreleri olarak rutinde kullanılan BPC, ve FU arasında istatistiksel olarak anlamlı oranda doğrusal bir ilişki bulundu (Grafik 1, Tablo 2).



Grafik 1: Götuslarda ultrasonografik olarak elde edilen kalp genişliği (KG) ve Kalp Uzunluğu (KU) ölçümlerinin gestasyonel yaşa göre değişiminin biparietal çap (BPC) ve Femur Uzunluğu (FU) ile Karşılaştırılması

Tablo 2. Kalp Uzunluğu ve Genişliği ile Gestasyonel Yaş, BPC ve FU Arasındaki Regresyon Formülleri

Doğrusal Regresyon Formülleri	n	r (%)	R ² (%)	Standart Hata
$Y_1 = -6.51 + 1.44 (x_1)$	200	0.94	0.87	3.62
$Y_1 = -5.47 + 0.58 (x_2)$	200	0.94	0.89	3.35
$Y_1 = -2.04 + 0.65 (x_3)$	200	0.95	0.90	3.27
$Y_2 = -9.38 + 1.27 (x_1)$	200	0.95	0.90	2.91
$Y_2 = -8.32 + 0.51 (x_2)$	200	0.95	0.90	2.75
$Y_2 = -1.79 + 0.57 (x_3)$	200	0.96	0.91	2.60

Y₁ = Kalp Uzunluğu (mm); Y₂ = Kalp Genişliği (mm); x_1 = Gestasyonel yaş (hafta); x_2 = BPC; x_3 = FU.

2. ve 3. trimestrdaki her bir grup için kalp uzunluk ve genişlikleri ile gestasyonel yaş arasındaki doğrusal ilişkiyi gösteren regresyon formülleri ve ilgili r, R² ve standart hata değerleri tablo 3 de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre kalp uzunluk ve genişliğindeki artış hızının 2. trimestrda 3. trimestra göre daha fazla olduğu belirlendi.

Diseksiyonla elde edilen kalp ölçümleri de ultrasonografik olanlara benzerlik göstermekteydi. Kalp geniş-

Tablo 3. 14 – 27. haftalar ve 28 –40. haftalar arasında Kalp Uzunluğu ve Genişliğine göre Gestasyonel Yaşın Hesaplanması İçin Regresyon Formülleri

Doğrusal Regresyon Formülleri	n	r (%)	R ² (%)	Standart Hata
$Y_1 = 10.94 + 0.45 (x_1)$	200	0.88	0.78	1.59
$Y_1 = 11.52 + 0.58 (x_2)$	200	0.90	0.81	1.49
$Y_2 = 11.65 + 0.52 (x_1)$	200	0.73	0.53	2.59
$Y_2 = 12.75 + 0.62 (x_2)$	200	0.75	0.56	2.51

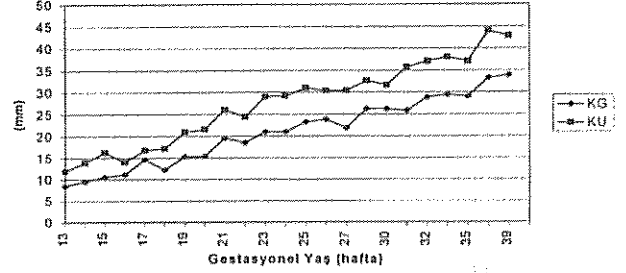
Y_1 = Gestasyonel yaş (14–27 haftalar arası); Y_2 = Gestasyonel yaş (28 – 40 haftalar arası); ; x_1 = Kalp Uzunluğu; x_2 = Kalp Genişliği

lik ve uzunluk ölçümleri ile gestasyonel yaş arasında da doğrusal bir ilişki olup (kalp genişliği ile gestasyonel yaş için $R^2=0.86$, $P<0.001$, kalp uzunluğu ile gestasyonel yaş için $R^2=0.85$, $P<0.001$), bu ilişkinin ultrasonografi ile yapılan ölçümlere göre ($R^2=0.89$, $R^2=0.87$) daha zayıf olduğu gözlemlendi. Ayrıca 3. trimestrda kalp genişliği ve uzunluğundaki artış hızının 2. trimestra göre anlamlı ölçüde daha yavaş olduğu (Grafik 2), korelasyon katsayısının kalp genişliği ve uzunluğu için sırasıyla 2. trimestrda 0.86, 0.87 iken 3. trimestrda 0.72 ve 0.72 olması ile tespit edildi.

TARTIŞMA

İnsan kalbinin büyüklüğü fetal hayatta gestasyonel yaşla ilişkili olarak artış göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler kalp ölçümleri ve ağırlığı ile fetal yaş arasında doğrusal bir ilişki olduğunu gösteren daha önceki çalışmalarını (1-3, 8-11) destekler niteliktedir. Ayrıca, Lacerda ve ark. (12) tarafından yapılan 3. trimestrda ultrasonografik olarak kalp genişlik ve uzunluk ölçümleri ile ilgili çalışmada bulunan; kalp büyümesi ile fetal gelişimin ölçülmesinde rutin olarak kullanılan parametreler (BPÇ ve FU) arasındaki doğrusal ilişki de bu çalışmada elde edilen bulgular ile teyit edilmiş olmaktadır. Diğer çalışmaya ilave olarak, aynı doğrusal ilişki üstelik daha güçlü biçimde 2. trimestrdaki fetusların kalp ölçümleri için ultrasonografik olarak gösterilirken, veriler diseksiyonla elde edilen bulgularla da desteklenmiştir.

Benzer bir çalışmada Jeanty ve ark. (13) ultrasonografik olarak kalp uzunluk ve genişliklerini 12 –40 haftalar arasında gestasyonel yaştaki fetuslarda ölçmüş ve kalp hacmini hesaplamıştır. Sözü edilen çalışmada kalpten elde edilen ölçümler ile gestasyonel yaş arasında doğrusal ve kuvvetli bir ilişki gösterilmiş olup çalışmamızdaki sonuçlar bu verileri destekler niteliktedir. Bir başka çalışmada Shime ve ark. (14) 17 – 40 haftalık fetuslarda sağ ve sol atriumlar ve ventriküllerin transvers çaplarını ultrasonografik olarak ölçmüş ve tüm paramet-



Grafik 2: Fetuslarda diseksiyonla elde edilen kalp genişliği (KG) ve Kalp Uzunluğu (KU) ölçümlerinin gestasyonel yaşa göre değişimini.

relerin gestasyonel yaşla doğrusal ilişkisini tespit etmiştir. Ultrasonografik olarak fetal organların gelişiminin incelendiği bir başka çalışmada (15) ise kalpten elde edilen ölçümlerin genel bir değerlendirilmesi yapılmış ve gerek yukarıda sözü edilen gestasyonel yaşla olan doğrusal ilişki ve gerekse elde edilen ultrasonografik verilerin kalp fonksiyon bozuklukları ve konjenital kalp hastalıklarının doğum öncesi dönemde tespiti açısından değerlendirilmesinin önemi vurgulanmıştır.

Sonuç olarak bu çalışma, gebeliğin ilerlemesi ile fetuslardaki kalp genişliği ve uzunluğundaki artışın diseksiyon bulgularıyla da paralellik gösteren ultrasonografik ölçümünün bir fetal büyüme indeksi olarak kullanılmasının 2. trimestr için daha güvenilir olmakla birlikte 3. trimestr için de kullanılabilirliğini göstermektedir. Aynı zamanda çalışmada elde edilen bulgular, kalp boyutlarının invaziv olmayan tekniklerle ölçüm ve analizinin konjenital kalp hastalıklarının prenatal dönemde saptanmasında kullanılabilirlik potansiyelini de ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

1. Dolkart LA, Reimers FT (1991) Transvaginal fetal echocardiography in early pregnancy: normative data. Am. J Obstet. Gynecol. 165, 688-691.
2. Izquierdo LA, Kushnir O, Smith JF, Gilson GJ, Chatterjee MS, Qualls C, Curet LB (1991) Evaluation of fetal sonographic measurements in the first trimester by transvaginal sonography. Gynecol. Obst. Invest. 32, 206-209.
3. McGahan JP (1991) Sonography of the fetal heart: findings on the four-chamber view. Am. J Radiol. 156, 547-553.
4. Yagel S, Mandelberg A, Hurwitz A, Jlaser Y (1986) Prenatal diagnosis of hypoplastic left ventricle. Am. J Perinatol. 3, 6-8.
5. Gembruch U, Knöple G, Chatterjee M, Bald R, Redel DA, Födlisch HJ, Hansmann M (1991) Prenatal diagnosis of atrioventricular canal malformations with up-to-date echocardiographic technology: report of 14 cases. Am Heart J 121, 1489-1497.
6. Bronshtein M, Siegler E, Yoffe N, Zimmer EZ (1990) Prenatal diagnosis of ventricular septal defect and overriding aorta at 14 weeks of gestation, using transvaginal sonog-

- raphy. *Prenatal Diag.* 10, 697-702.
7. Gembruch U, Knöpfle G, Chatterjee M, Bald R, Hansmann M (1990) First trimester diagnosis of fetal congenital heart disease by transvaginal two-dimensional and doppler echocardiography. *Obstet. Gynecol.* 75, 496-498.
 8. Schulz DM, Giordano DA, Schulz DH (1962) Weights of organs of fetuses and infants. *Arch. Pathol.* 74, 244-250.
 9. Mitropoulos G, Scurry J, Cussen L (1992) Organ weight/body weight ratios: growth rates of fetal organs in the latter half of pregnancy with a simple method for calculating mean organ weights. *J. Paediatr. Child Health* 28, 236-239.
 10. Barr M, Blackburn WR, Cooley NR (1994) Human fetal somatic and visceral morphometrics. *Teratology* 49, 487-496.
 11. Alvarez L, Jimenez AA, Reyes FL, Fernandez CV, Defuentes MAM (1990) Patterns of normality for right ventricular volumetric capacity in human fetal hearts from 500 to 1500 grams body weight. *Folia Morphol.* 49, 245-249.
 12. Lacerda CAM, Boasquevisque EM (1993) Sonographic quantitative analysis of the heart in the third trimester of gestation. *Surg. Radiol. Anat.* 15, 139-143.
 13. Jeanty P, Romero R, Cantraine F, Coussaert E, Hobbins JC (1984) Fetal cardiac dimensions: A potential tool for the diagnosis of congenital heart defects. *J. Ultrasound Med.* 3, 359-364.
 14. Shime J, Gresser CD, Rakowski H (1986) Quantitative two-dimensional echocardiographic assessment of fetal cardiac growth. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 154, 294-300.
 15. Hata T, Deter RL (1992) A review of fetal organ measurements obtained with ultrasound: normal growth. *J. Clin. Ultrasound* 20, 155-174.