

# Fetal Ağırlığın Ultrasonografik Tahmini: 11 Fetal Ağırlık Tahmin Modelinin Değerlendirilmesi

Sadık ÖZEN, Fuat DEMİRKIRAN, Herman İŞÇİ, Can KAVUZLU  
İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı

## ÖZET

Seksen gebelik olgusunda, 8 ultrasonografik fetal ağırlık tahmin modeli (Shepard, Hadlock, Weiner, Campbell) karşılaştırıldı ve regresyon analizlerinden faydalanarak biparietal çap (BPC) ve abdominal çevre (AÇ) gibi parametreleri içeren 3 yeni fetal ağırlık tahmin modeli geliştirildi. Bütün ölçümler lineer transduser ile yapıldı. On bir modelin fetal ağırlık tahmin sonucu ile gerçek ağırlıklar arasında ileri derecede ilişki vardı ( $r:0.8859-0.9239$ ). En doğru tahminler, femur uzunluğunu kullanan çok parametrelili modeller ile yapıldı. BPC ve AÇ ölçümlerine dayanan Shepard modelinin sonuçları ile Hadlock modellerinin sonuçları arasında, biri hariç, anlamlı fark yoktu. Yalnızca 4 parametrelili Hadlock modeli istatistiksel olarak daha doğru sonuçlar verdi. Bu bulgular BPC'ın dahil edildiği modellerin toplumsal farklılıklardan etkilenebileceği, AÇ'yi de içeren çok parametrelili fetal ağırlık tahmin modellerinin güvenilirlikle kullanılabilirliği sonucuna varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Fetal ağırlık, Ultrason

## Ultrasonic Estimation of fetal Weight: Evaluation of 11 Models for Estimating Fetal Weight

Eight ultrasonic methods for estimating fetal weight (Shepard, Hadlock, Weiner, Campbell) were compared in 80 singleton pregnancies. In addition using multiple regression analysis, three new models was developed for estimating fetal weight using biparietal diameter (BPD) and abdominal circumference (AC). All measurements were made by means of lineer transducer. The weight predictions of 11 equations had a good correlation coefficient with actual weight ( $r:0.8859-0.9239$ ). The best weight estimates resulted from the use of models with multiple parameters including femur length. There was no statistical difference between the results of Shepard's model based on BPD-AC and all Hadlock's model but one (with 4 parameters including FL). On the other hand, new formulas developed in this study had more accurate results than Shepard's formula based on same parameters, statistically. We concluded that all models studied in this report is usable in this group but the models based on BPD may be affected by the population differences, and the models with multiple parameters including AC are more reliable.

**Key words:** Fetal weight, Ultrasound

## GİRİŞ

Doğum ağırlığı neonatal morbidite ve mortaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir <sup>(1,2,3)</sup>, Bu nedenle antenatal dönemde fetal ağırlığın bilinmesi çeşitli kararların alınmasında önemli roller oynar. Özellikle yüksek riskli prematür fetuslarda konservatif takip, tokoliz veya müdahale kararları çoğu zaman fetal ağırlık tahminlerine göre verilir. Ayrıca intrauterin fetal tedavi uygulamalarında, çeşitli doz ve transfüzyon şemalarının düzenlenebilmesi için fetus ağırlığının önceden bilinmesine gereksinim vardır <sup>(4)</sup>. Fizik muayene yanında östriol, human-plasental laktogen hormon ve pregnandiol değerleri ile radyografik yöntemler fetal ağırlık tahminlerinde kullanılmıştır <sup>(5)</sup>. Ancak amniotik sıvı

volümü, habitus ve obesite gibi faktörlere bağlı olarak fizik muayene ile fetal ağırlık tahminlerinin güvenilirliği azalır. Aynı zamanda bu metod ile çoğul gebeliklerde ağırlık tahminleri imkansızdır.

1970'li yılların başında ultrasonografinin uygulamaya girmesinden sonra fetal ağırlık tahminleri bu yöntemle yapılmaya başlanmış ve pek çok tahmin modeli geliştirilmiştir. Bu modellerin esasları çeşitli fetal uzunlukların ultrasonografik ölçümüne dayanır. Ancak fetal büyümenin ırksal, çevresel ve bölgesel farklılıklara bağlı olarak değişmesi, bir toplumda geliştirilen intrauterin ağırlık tahmin modelinin diğer bir topluma uygulanmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle pek çok araştırmacı, klinik kullanıma alınmadan önce, bir modelin uygulanacak toplumda doğruluğunun araştırılmasını ve hatta, her toplumda kendi verilerinden oluşturulmuş ağırlık modelini kullanmasını önerir <sup>(6,7,8,9)</sup>.

**Yazışma adresi:** Doç. Dr. Fuat Demirkıran, Cerrahpaşa Tıp Fak. Doğum ve Kadın Hastalıkları Anabilim Dalı, Cerrahpaşa, İstanbul-34301

Araştırmamızda 80 gebede doğumdan önceki 24 saat içinde fetal biparietal çap (BPÇ), kafa çevresi (KÇ), abdominal çevre (AÇ) ve femur uzunluğu (FU) ölçümleri yaptık ve bu verileri değişik fetal ağırlık tahmin modellerine uyguladık. Amacımız olgu grubumuzda, çeşitli fetal ağırlık tahmin modellerinin doğruluğunu araştırmak ve grubumuza özgü ağırlık tahmin modelleri geliştirmektir.

## MATERYAL ve METOD

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği'ne doğum yapmak için gelen 80 gebe çalışma kapsamına alındı. Yaş ortalaması 25.7 olan olguların 64 (% 80)'ü vajinal yolla, 16 (% 20)'si sezaryen ile doğurtuldu. Gebelik yaşları 37 ile 43 hafta arasında olup ve ortalama 40.2 haftaydı. Olgularda doğumdan önceki 24 saat içinde fetal BPÇ, KÇ, AÇ ve FU ölçümleri yapıldı.

Çalışma kapsamına alınan olguların özellikleri; tekiz gebelik, baş prezantasyonu ve amniotik kesenin intakt olması, prenatal ve postnatal fetal anomalinin ve oligohidramniosun bulunmaması olarak tanımlandı. Ölçümler 3.5 MHz. lik lineer transduseri olan ve 1540 m/sn doku hızına sahip Siemens 2380 ultrasonografi cihazı kullanılarak elektronik ölçer ile doktor tarafından yapıldı. Doğum sonrası bebekler ilk 24 saat içinde tartıldı.

Biparietal çap ölçümü falks serebrinin bir bölümü, kavum septi pellisidum, talamus ve arteria serebri medianın görüldüğü düzlemde proksimal 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 düzlemlerde yapıldı. 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. Fetal parametrelerin ultrasonografik ölçüm sonuçları ile gerçek yenidoğan ağırlıkları arasında yapılan regresyon analizlerinden faydalanarak, aşağıda denklemleri verilen 3 fetal ağırlık tahmin deneme yanılma yoluyla geliştirildi (F9-a,F9-b, F9-c). Logaritmik denklemlerden oluşan bu modellerde bağımsız değişken olarak BPÇ ve AÇ verileri kullanıldı:

Model F9-a:  $\log_{10}(\text{TA})$ :

$$2.317+0.0271(\text{AÇ})+0.0301(\text{BPÇ})$$

Model F9-b:  $\log_{10}(\text{TA})$ :

$$1.76296+0.00685(\text{BPÇ})(\text{AÇ})-0.02008(\text{BPÇ})^2+0.02639(\text{AÇ})^2$$

Model F9-c:  $\log_{10}(\text{TA})$ :

$$2.17628+0.046(\text{BPÇ})+0.03135(\text{AÇ})$$

$$-0.47491(\text{BPÇ})(\text{AÇ})/1000$$

Daha önce Shepard,(F1) Hadlock (F2,F3,F4,F5,F6), Campbell (F7) ve Weiner (F8) tarafından geliştirilen farklı 8 logaritmik fetal ağırlık tahmin modeli ile geliştirdiğimiz 3 modele ultrasonografik ölçüm sonuçları uygulandı (10,11,12,13).

Bu modellerin doğruluk değerlendirmesinde ortalama hata, mutlak ortalama hata, ortalama % hata ve mutlak ortalama % hata gibi karşılaştırma yöntemleri kullanıldı.

Ortalama Hata: Tahmini doğum ağırlığı (TA) - Gerçek doğum ağırlığı (GA) değerlerinin cebirsel toplamının ortalamasıdır. Mutlak Ortalama Hata: TA-GA değerlerinin toplamının ortalamasıdır. Ortalama % Hata: (TA-GA) / GA x 100 değerlerinin cebirsel toplamının ortalamasıdır. Mutlak Ortalama % Hata: Gerçek doğum ağırlığının 100 gr.'ına karşı gelen mutlak hata payıdır ve (TA-GA) / GA x 100 değerlerinin toplamının ortalamasıdır. Çalışmanın regresyon analizi, standart sapma ve t student testi gibi istatistik hesaplan SPSS istatistik program paketi ile yapıldı.

## BULGULAR

Ultrasonografi ile ölçülen fetal parametrelerin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo I'de görülmektedir. Yenidoğan doğum ağırlıkları 1912 gr. ile 4220 gr. arasında değişiyordu. Olguların 29'unun 3000 gr.'ın altında, 29'unun 3000-3500 gr. arasında ve 22'sinin 3500 gr.'ın üzerinde olduğu saptandı.

Fetal parametreler ile gerçek yenidoğan ağırlıkları arasındaki ilişkiyi, ortaya çıkarmak için regresyon analizi yapıldı (Tablo I). Buna göre AÇ ile gerçek ağırlık arasında ileri derecede bir ilişkinin olduğu saptandı ( $r=0.90$ ). BPÇ, KÇ ve FU ile fetal ağırlık arasında ise orta derecede bir ilişki vardı ( $r=0.62, 0.66, 0.70$ ).

Shepard, Weiner, Hadlock ve Campbell tarafından geliştirilen farklı 8 fetal ağırlık tahmin modelini, çalışmamız verilerine uyguladık. Tablo II'de bu modellerin ve oluşturduğumuz 3 deneme modelinin kulla-

**Tablo I. BPÇ, KÇ, AÇ ve FU ölçümlerinin ortalama standart sapma değerleri ve bu parametrelerin yeni doğan ağırlığı ile ilişkisi**

	n	x (cm)	s	r <sup>2</sup>	r
BPÇ	80	8.98	0.41	0.38	0.62
KÇ	80	33.84	1.41	0.43	0.66
AÇ	80	33.47	1.96	0.81	0.90
FU	80	7.3	0.36	0.49	0.70

(x): Ortalama (s): Standart sapma

(r<sup>2</sup>): Belirleme kat sayısı

(r): Pearson ilişki katsayısı

**Tablo II. İncelenen fetal ağırlık tahmin modelleri, kullandıkları fetal parametreler ve bu modellere göre hesaplanan ağırlık tahminleri ile gerçek doğum ağırlığı arasındaki ilişki**

Model	Yazar	Parametre	r
F1	Shepard (1982)	BPC-AÇ	0.8859
F2	Hadlock (1984)	KÇ-AÇ	0.8985
F3	Hadlock (1984)	AÇ-FU	0.9084
F4	Hadlock (1985)	KÇ-BPC-AÇ-FU	0.9174
F5	Hadlock (1985)	BÇ-AÇ-FU	0.9229
F6	Hadlock (1985)	BPC-AÇ-KÇ-FU	0.9239
F7	Weiner (1985)	KÇ-AÇ-FU	0.9000
F8	Campbell (1985)	AÇ	0.9006
F9 (a)		BPC-AÇ	0.9118
F9 (b)		BPC-AÇ	0.9138
F9 (c)		BPC-AÇ	0.9189

nıldığı fetal parametreler görülmektedir. Tahmin modellerini kullanarak hesaplanan fetal ağırlıklar ile gerçek yenidoğan ağırlıkları arasındaki ilişki de bu tabloda incelendi. Buna göre en yüksek korelasyon kat sayılan Hadlock'un geliştirdiği F5 ve F6 modellerinde bulundu ( $r=0.9229$  ve  $r=0.9239$ ). Geliştirdiğimiz 3 yeni formülün korelasyon kat sayılan ise oldukça yüksek ilişki düzeylerini gösteriyordu ( $r=0.9118$ ,  $0.9138$ ,  $0.9189$ ).

Sekiz modelin fetal ağırlık tahmin doğruluğu; ortalama hata, ortalama % hata ve mutlak ortalama % hata değerleri ile incelendi (Tablo III). En yüksek ortalama % hata F2 ve F7 modellerinde bulundu. Gerçek ağırlıklara göre F2 modelinde normalden fazla, F7 modelinde ise normalden az tahmin eğilimi vardı. Gerçek doğum ağırlığının 100 gramına karşılık, oluşan mutlak ortalama % hata payı, 4 parametrelili (BPC, KÇ, AÇ, FU) F6 modeli ile 3 parametrelili (KÇ, AÇ, FU) F5 modelinde en düşük düzeydeydi ( $4.80\pm 3.44$ ,  $4.89\pm 3.86$ ).

**Tablo III. Modellerin ortalama hata, ortalama % hata ve mutlak ortalama % hata değerleri**

Model	Ort. Hata $\pm(s)^*$	Ort. % Hata $\pm (s)$	Mutlak Ortalama % Hata $\pm (s)$
F1	-76 $\pm$ 227	-2.18 $\pm$ 7.2	5.84 $\pm$ 4.69
F2	117 $\pm$ 213	4.08 $\pm$ 7.21	6.65 $\pm$ 4.91
F3	10 $\pm$ 204	0.59 $\pm$ 6.53	5.13 $\pm$ 4.04
F4	-22 $\pm$ 192	-0.42 $\pm$ 6.08	5.00 $\pm$ 3.43
F5	40 $\pm$ 187	1.54 $\pm$ 6.06	4.89 $\pm$ 3.86
F6	6 $\pm$ 184	0.48 $\pm$ 5.91	4.80 $\pm$ 3.44
F7	-183 $\pm$ 223	-5.76 $\pm$ 6.93	7.54 $\pm$ 4.91
F8	25 $\pm$ 216	1.51 $\pm$ 7.32	5.71 $\pm$ 4.79

(\*) s: Standart sapma değerler gram olarak verildi

**Tablo IV. İncelenen fetal ağırlık tahmin modelleri, kullandıkları fetal parametreler ve bu modellere göre hesaplanan ağırlık tahminleri ile gerçek doğum ağırlığı arasındaki ilişki (Mutlak ortalama % hata)**

Model	Toplam n:80	< 3000 gr n:29	3000-3500 gr. n:29	> 3500 gr n:22
F1	5.84 $\pm$ 4.69	6.40 $\pm$ 5.44	4.51 $\pm$ 3.52	6.86 $\pm$ 4.7
F2	6.65 $\pm$ 4.91	8.59 $\pm$ 6.13	6.10 $\pm$ 3.88	4.80 $\pm$ 3.35
F3	5.13 $\pm$ 4.04	6.17 $\pm$ 4.44	3.72 $\pm$ 2.94	5.63 $\pm$ 4.36
F4	5.00 $\pm$ 3.43	5.94 $\pm$ 3.58	3.19 $\pm$ 2.11	6.16 $\pm$ 3.76
F5	4.89 $\pm$ 3.86	6.27 $\pm$ 4.50	3.37 $\pm$ 2.58	5.06 $\pm$ 3.79
F6	4.80 $\pm$ 3.44	5.98 $\pm$ 3.77	2.94 $\pm$ 2.12	5.69 $\pm$ 3.46
F7	7.54 $\pm$ 4.91	7.65 $\pm$ 5.72	6.73 $\pm$ 4.26	8.46 $\pm$ 4.57
F8	5.71 $\pm$ 4.79	7.73 $\pm$ 6.34	3.86 $\pm$ 2.32	5.47 $\pm$ 3.88
F9-a	5.04 $\pm$ 3.93	6.06 $\pm$ 4.59	3.57 $\pm$ 2.44	5.69 $\pm$ 3.91
F9-b	5.00 $\pm$ 3.83	5.83 $\pm$ 4.51	3.61 $\pm$ 2.40	5.73 $\pm$ 3.77
F9-c	5.05 $\pm$ 3.91	5.70 $\pm$ 4.54	3.33 $\pm$ 2.28	4.90 $\pm$ 3.49

Daha önce yapılmış 8 fetal ağırlık tahmin modeli ile araştırma grubu verilerinden geliştirilen 3 deneme modelinin, çeşitli gerçek ağırlık gruplarına göre mutlak ortalama % hata dağılımları Tablo IV'de görülmektedir. F2 modeli hariç diğerlerinin 3000-3500 gr. arasında en iyi sonucu verdiği saptandı. 3000 gr.'ın altında ve 3500 gr.'ın üzerinde en düşük mutlak ortalama % hata değerleri, sırası ile, F9-c ve F2 modellerinde bulundu.

Sekiz modelin fetal ağırlık tahmin doğruluğu mutlak ortalama % hata düzeyleri karşılaştırılarak incelendi (Tablo V). F4, F5 ve F6 modelleri en düşük mutlak ortalama % hata düzeylerine sahip olmasına rağmen bu değerlerin, yalnızca F2 ve F7 modellerinin mutlak ortalama % hata değerlerinden anlamlı derecede farklı olduğu saptandı. Ayrıca çalışmamızda olduğu gibi BPC ve AÇ ölçümlerini içeren F1 modelinin mutlak ortalama yüzde hatası yalnızca F6 modelinden anlamlı derecede yüksek idi. Sefalometrik ölçümlerin alınmadığı durumlarda kullanılmak üzere geliştirilen AÇ ve FU parametrelerine dayalı F3 modelinin mutlak ortalama % hatasının F2 ve F7'den anlamlı derecede düşük olduğu saptandı. Tek

**Tablo V: 8 modelin mutlak ortalama % hatalarının t testi ile karşılaştırılması**

	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
F1	.272	.275	.053	.124	.031	.016	.841
F2		.016	.007	.000	.000	.306	.084
F3			.651	.432	.268	.001	.207
F4				.725	.238	.000	.159
F5					.636	.000	.083
F6						.000	.057
F7							.025

**Tablo VI. Geliştirilen 3 modelin ve Shepard (F1) modelinin mutlak ortalama % hatalarının t testi ile karşılaştırılması**

	F9-b	F9-c	F-1 (Shepard)
F9-a	.679	.091	.05
F9-b		.163	.04
F9-c			.02

parametrelili Campbell modelinin hata payı ile diğer modellerin hata payları arasında F7 modeli hariç anlamlı bir fark yoktu. Geliştirdiğimiz 3 deneme modelinin gerçek ağırlıklara göre mutlak ortalama % hata değerlerini F1 Shepard modeli ile karşılaştırdık (Tablo VI). Her 3 modelin mutlak ortalama % hata değerleri arasında anlamlı fark yoktu. Buna karşılık her birinin ayrı ayrı F1 modeline nazaran anlamlı olarak daha iyi sonuçlar verdiği saptandı.

## TARTIŞMA

Fetus ağırlığının BPC, KÇ, AÇ ve FU gibi çeşitli fetal doku ve organların gelişimine bağlı olarak değişmesi ağırlık tahmin modellerinin esasını oluşturur. Çalışmamızda AÇ ölçümleri ile fetal ağırlık arasında oldukça yakın bir ilişkinin olduğu saptandı. Diğer pek çok çalışmada da fetal ağırlıkla en iyi korelasyon gösteren parametrenin AÇ olduğu bildirilmiştir (14,15,16). Nitekim gerek bu çalışmada ve gerekse Hill'in yaptığı bir çalışmada (17), yalnızca AÇ'nin kullanıldığı fetal ağırlık tahmin modelinin klinik değerlendirme için uygun olduğu gösterildi. Bu bulgu yukarıda belirtilen görüşleri doğrulamaktadır. İkinci trimester dışında BPC ile fetal ağırlık arasında zayıf bir ilişkinin olduğu bilinir (15,18). Ancak çalışmamızda, BPC ve KÇ ile gerçek doğum ağırlığı arasında orta derecede bir ilişkinin olduğu saptandı. Aynı bulgu FU için de geçerli idi. BPC ve FU ile fetal ağırlık arasındaki korelasyonun, AÇ ye göre zayıf olmasının temel nedenlerinden biri, büyüme hızlarının gebeliğin ikinci yarısında oldukça yavaşlaması olabilir.

Bir fetal ağırlık tahmin modelinin uygulanabilirliğini araştırmadan önce verdiği ağırlık sonuçlarının gerçek ağırlık ile olan ilişkileri araştırılmalıdır. Çalışmamızda incelenen 8 fetal ağırlık tahmin modelinin ve geliştirdiğimiz 3 deneme modelinin tamamının verdiği ağırlık sonuçları, gerçek ağırlıklar ile ileri derecede korelasyon gösterdi. Ancak kullanılan ba-

ğımsız değişken sayısının artmasına paralel olarak aradaki ilişkinin artması dikkat çekici bir bulgu idi.

Ultrasonografik fetal ağırlık tahmin modellerinde en sık kullanılan bağımsız değişkenlerden ikisi, BPC ve AÇ dir. İlk kez Shepard tarafından geliştirilen ve bu iki parametreyi içeren modelin güvenilirliği test edilmiş ve yeterli bulunmuştur (10,18). Aynı parametreleri kullanarak geliştirdiğimiz tahmin modellerinin özellikleri ve araştırmamızın sonuçları göz önüne alındığında, bu modelin toplumumuz için uygun olduğu düşünülebilir. Çünkü toplam ve ağırlık gruplarına göre sınıflandırılmış mutlak ortalama % hata değerlerini incelediğimizde, 8 modelden yalnız birinin Shepard modelinden daha iyi sonuç verdiği saptandı.

Shepard modeline karşılık, Jordaan fetal ağırlık tahmin modellerinde BPC yerine daha az değişken olan ve kafa şekil farklılıklarından etkilenmeyen KÇ ölçümlerinin kullanılmasını önermiştir (6). Ancak KÇ ölçümlerinin kullanıldığı modellerin diğer modellere karşı herhangi bir üstünlüğünün olmadığını bildiren çalışmalar vardır (11). KÇ ölçülerini içeren F2 modelinin ortalama hatasının çok yüksek (117+213) bulunması, bu model için önemli bir handikaptır. Fakat F1 ve F2 modellerinin mutlak ortalama % hataları karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir fark saptanmadı. Ayrıca F2 modeli özellikle 3500 gr.'ın üzerinde tatminkar sonuçlar verdi. Bu bulgular BPC'sinin fetal ağırlık tahminlerinde gerektiğinde bağımsız değişken olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Başın pelvise girdiği durumlarda, persiste oksiput anterior ve posterior pozisyonlarda, oligohidramnios ve erken membran rüptürü gibi başın kompresyona uğradığı durumlarda bazen sefalometrik ölçümler yapılamaz. Nitekim Warsofun yaptığı bir çalışmada olguların % 28'inde çeşitli sebepler ile sefalometrik ölçümler alınmamıştır (19). Hadlock ve ark. baş ve gövde parametrelerine FU'nu ilave ederek ağırlık tahminlerinin doğruluğunun artıp artmayacağını incelemiş ve sefalometrik ölçümlerin yapılamadığı olgularda AÇ ile FU'na dayanan ağırlık tahmin modelini geliştirmiştir (11,20). Bu çalışmalarda BPC-AÇ, AÇ-FU, BPC-AÇ-FU, KÇ-AÇ-FU ve BPC-KÇ-AÇ-FU modellerinin doğruluğu karşılaştırılmış ve aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak en iyi sonuç veren 2 modelin son iki model olduğu bildirilmiştir. 1987'de yapılan başka bir çalışmada ise F1,

F2, F3, F4, F5 ve F6 modellerinin sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir<sup>(21)</sup>. Çalışmamızda da benzer bulgular saptandı ve mutlak ortalama % hata değeri en düşük 3 modelin FU'nu kullanan modeller olduğu bulundu. Ancak BPC-AÇ modeli ile FU'nu kullanan çok parametrelili modellerin sonuçları arasında, F6 modeli hariç anlamlı bir fark saptanmadı. Warsof da FU ölçümlerinin olaya katılması ile ağırlık tahminlerinde belirgin bir iyileşmenin sağlanmadığını gösterdi<sup>(19)</sup> Ancak 80 olguluk grupta FU'nun kullanıldığı fetal ağırlık tahmin modellerinin en yüksek korelasyon kat sayısına sahip modeller olduğu bulundu. Bu bulgu, FU ölçümlerinin ağırlık tahminlerindeki önemini vurgulamaktadır. Son yıllarda yapılan araştırmalarda FU'nun önemi belirtilmiştir<sup>(22,23)</sup>.

Preterm bebeklerin doğum ağırlığı; fetal ağırlık tahminlerinin doğruluğunu etkiler mi sorusu, bu konu ile uğraşan araştırmacıların dikkatini çekmiştir. 1985'de Weiner ve Sabbagha ortalama doğum ağırlığı 1355 olan 33 fetusta, sadece preterm olgular için bir ağırlık tahmin modeli (F7) geliştirmiştir<sup>(12)</sup> Ancak aynı çalışmada olduğu gibi diğer pek çok çalışma da bu özel fetal ağırlık tahmin modellerinin gerekli olmadığı fikri savunulmuştur<sup>(24,25)</sup>. Nitekim geliştirdiğimiz 3 model dahil toplam 11 modelin sonuçları incelendiğinde F7 modelinin 3000 gr.'ın altındaki olgularda diğer modellere üstünlük sağladığı görüldü.

Sonuç olarak düşük doğum ağırlıklı fetüsler için geliştirilen F7 modeli hariç, diğer modellerin çalışma grubunda oldukça güvenli sonuçlar verdiği saptandı. Ancak Hadlock'un FU ölçümlerini içeren çok parametrelili F5 ve F6 modellerin daha iyi olduğu ve toplamımızda fetal ağırlık tahmininde güvenli olarak kullanılabilceği görüldü. Bütün modeller 3000-3500 gr. arasında en doğru sonucu verdi. Bizim geliştirdiğimiz formüllerin Shepard modeliyle aynı parametreleri (BPC-AÇ) içermesine rağmen daha güvenilir sonuç vermesi BPC'ı esas alan modellerin toplumun kemik morfolojisinin özelliklerine bağlı olarak, fetal ağırlık tahmininde değişik sonuçlar verebileceğini göstermektedir. Buna karşılık AÇ'yi de içine alan çok parametrelili modelleri bu farklılıklar etkilenmeden güvenilir bir şekilde kullanılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Usher R, McClean F: Intrauterine growth of live-born Caucasian infants at sea level: Standards obtained from measurements in seven divisions of infants born between 25 and 44 weeks of gestation. *J Pediatr*, 74:901, 1969.
2. Ahn MO, Cha KY, Phelan JP: The low birth weight infant is there a preferred 'rout of delivery'? In Phelan JP (ed). Prevention of prematurity. *Clin Perinatol*, 19:411, 1992.
3. Koops BL, Morgan LJ: Neonatal mortality risk in relation to birth weight and gestational age. *J Pediatr*, 101:969, 1982.
4. Harman CR, Manning FA: Alloimmune disease. In Pauerstein CJ (ed): *Clinical Obstetrics*. New York, John Wiley and Sons, 1987.
5. Warsof SL, Gohari P, Berkowitz RL, Hobbins JC: The estimation of fetal weight by computer-assisted analysis. *Am J Obstet Gynecol*, 128:881, 1977.
6. Jordaán HVF: Estimation of fetal weight by ultrasound. *J Clin ultrasound*, 11:59, 1983.
7. Hill LM, Breckle R, Gehrking WC, O'Brien PC: Use of femur length in estimation fetal weight. *Am J Obstet Gynecol*, 152:847, 1985.
8. Spinnato JA, Allen RD, Mendenhall HD: Birth weight prediction from remote ultrasound examination. *Obstet Gynecol*, 71:893, 1988.
9. Thompson HO, Casaceli C, Woods JR: Ultrasonographic fetal weight estimation by an integrated computer-assisted system: Can each laboratory improve its accuracy? *Am J Obstet Gynecol*, 163:986, 1990.
10. Shepard MJ, Richards VA, Berkowitz RL, Warsof SL, et al: An evaluation of two equations for predicting fetal weight by ultrasound. *Am J Obstet Gynecol*, 142:47, 1982.
11. Hadlock FP, Harrist RP, Carpenter RJ, Deter RL, et al: Sonographic estimation of fetal weight: The value of femur length in addition to head and abdomen measurements. *Radio logy*, 150:535, 1984.
12. Weiner CP, Sabbagha RE, Vaisrub N, Socol ML: Ultrasonic fetal weight prediction: The role of head circumference and femur length. *Obstet Gynecol*, 65:812, 1985.
13. Campbell S, Wilkin D: Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight. *Br Obstet Gynecol*, 82:689, 1975.
14. Thurnau GR, Tamura RK, Sabbagha RE, Depp RO, et al: A simple estimated fetal weight equation based on real-time ultrasound measurements of fetuses less than thirty-four weeks gestation. *Am J Obstet Gynecol*, 145:557, 1983.
15. Kurjack A, Breyer B: Estimation of fetal weight by ultrasonic abdominometry. *Am J Obstet Gynecol*, 125:962, 1976.
16. Sabbagha RE, Minogue J, Tamura RK, Hugerford SA: Estimation of birth weight by use of ultrasonographic formulas targeted to large-appropriate and small for gestational age fetuses. *Am J Obstet Gynecol*, 160:854, 1989.
17. Hill LM, Breckle RT, Wolfgram KR, O'Brien PC: Evaluation of three methods for estimating fetal weight. *J Clin Ultrasound*, 14:171, 1986.
18. Bistoletti P: Fetal weight prediction by ultrasound by ultrasonic measurement. *Gynecol Obstet Invest*, 22:79, 1986.
19. Warsof SL, Wolf P, Coulehan J, Queenan JT: Comparison of fetal weight estimation formulas with and without head measurement. *Obstet Gynecol*, 67:569, 1986.
20. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, et al: Estimation of fetal weight with use of head, body and femur measurement: a prospective study. *Am J Obstet Gynecol*, 151:333, 1985.
21. Nicolas VS, Levisky JS, Bhearer DM, O'Lear MS, et al: Influence of fetal growth patterns on sonographic estimation of fetal weight. *J Clin Ultrasound*, 15:376, 1987.
22. Hirata GI, Medearis AL, Horenstein J, Bear M, et al: Ultrasonographic estimation of fetal weight in the clinically macroscopic fetus. *Am J Obstet Gynecol*, 162:238, 1990.
23. Hadlock FP: Sonographic estimation of fetal age and weight. *Radiol Clin North Am*, 28:39, 1990.
24. Roberts AB, Lee AJ, James AG: Ultrasonic estimation of fetal weight: A new predictive model incorporating femur length for the low birth weight fetus. *J Clin Ultrasound*, 13:555, 1985.
25. Mills MD, Nageotte MP, Elliott JP, Crade M, Dorchester W: Reliability of ultrasonographic formulae in the prediction of fetal weight and survival of very low birth weight infants. *Am J Obstet Gynecol*, 163:1568, 1990.