

# Fetal Dönemde Alt Ekstremitte Ölçümleri

## THE MEASUREMENTS OF THE LOWER EXTREMITY WITHIN FETAL PERIOD

M. Ali MALAS\*, Osman SULAK\*, Alper ALER\*\*

\* Yrd.Doç.Dr.,Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD,

\*\* Arş.Gör.Dr.,Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD, ISPARTA

### Özet

Fetal yapıların prenatal analizi, fetal büyüme ve gestasyonel yaş hakkında bilgi verir. Çalışmamızda fetal dönem boyunca fetuslarda alt ekstremitte morfolojine ait yapıların incelenmesi morfometrik değerlerinin araştırılması amaçlandı. Yaşları 10-40 gebelik haftası yaşı arasında değişen 53 tane (erkek:33 , kız:20 ) insan fetusunda çalışıldı. Olgularda alt ekstremitteye ait crista iliaca genişliği, uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu, diz kondil genişliği ve ayak uzunluğu mesafeleri ölçüldü. Fetal dönemde alınan bütün parametrelere ile gebelik haftası yaşı (PMW) arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu tespit edildi ( $p<0.001$ ). Alt ekstremitteyle ilgili fetal parametreler arasındaki ilişki istatistiksel açıdan önemlidir, bu sonuçlar ise, anatomide, adli tıpta, fetopatolojide, tıbbi görüntüleme, obstetri ve pediatriye yararlı olacağı kanaatindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Alt ekstremitte, Fetal dönem, Fetal gelişme

T Klin Tıp Bilimleri 1998, 18:377-383

### Summary

Prenatal analysis of the fetal structures gives us information about fetal growth and gestational age. The aim of this study was to investigate of the morphologic structure of the lower extremity of fetuses in the fetal period, to measure the morphometric values. In this study 53 human fetuses (males 33, females 20) aged between 10-40 PMW (post menstrual week) were studied. In the lower extremity, the width of the crista iliaca, and knee-condyl, and the length of thigh, cruris and foot were determined. Significant correlation was found between all parameters taken within the fetal period and gestational age. This significant relation found between parameters may be useful in anatomy, forensic medicine, fetopathology, medical imagine, obstetric and pediatrics.

**Key Words:** Lower extremity, Fetal period, Fetal growth

T Klin J Med Sci 1998, 18:377-383

Fetal dönemde ekstremitelerde görülen malformasyonlar bir çok sendromun eksternal görüntüleri şeklinde oluşur (1). Fetal kemiklerin ultrasonografi ile prenatal analizi, fetusun büyümesi ve gestasyonel yaş hakkında bilgi verir (2-4). Fetal ağırlığın tahmin edilmesinde küçük fetuslarda uyluk çevresi, erişkin fetuslarda kol çevresi kullanılmaktadır (5). Daha önce yapılan çalışmalarda femur uzunluğu ve ayak uzunluğu gelişiminde fetal parametrelerle olan korelasyonunda anlamlı derecede ilişki bulunmuştur ( $p<0.001$ ) (6,7). Gestasyonel dönemde ayak uzunluğundan  $\%95\pm 2$  oranında ges-

tasyonel yaşın tahmin edilebileceği, özellikle gestasyonel yaşın tahmin edilemediği hidrosefali, anensefali ve kısa ekstremitte gibi olgularda yararlı olacağı belirtilmektedir (8). Fetusda femur/ayak uzunluğu nomogramlarının gestasyonel dönemde intrauterin gelişme geriliği veya diğer temel nedenlerle olan displazik ekstremitelerin belirlenmesinde kullanışlı bir parametre olacağı belirtilmektedir (9,10). Gestasyonel yaşlara göre femur/ayak uzunluğu oranları ölçümünde normal fetuslar ile Trisomi 21 olan fetuslar arasında anlamlı farklılıklar olduğu ( $p<0.001$ ), ayrıca 14-15 haftalarda iskelet displazilerinin belirlenmesi için femur/ayak uzunluğu ölçüm oranının seçilebileceği belirtilmektedir (10-12). Fetal dönemde yapılan çalışmalarda alt ekstremitte ile ilgili alınan parametrelerden femur ve ayak ölçümlerinin klinik açıdan oldukça önemli olduğu belirtilmektedir (12-15).

**Geliş Tarihi:** 24.07.1998

**Yazışma Adresi:** Dr M.Ali MALAS  
Süleyman Demirel Üniversitesi  
Tıp Fakültesi Anatomi AD, ISPARTA

Yenidoğan muayenesinde düşük doğum ağırlıklı bebeklerin belirlenmesinde ayak ölçülerinin kullanılabilmesi gösterilmiştir (16). İntrauterin fetal ekstremitelerdeki ölçümleri ile dwarfizm (cücelik)'li olgularda erken prenatal teşhislerin yapılabilmesi bu ölçümlerin fetoskopide kullanılabilmesi vurgulanmaktadır (17,18). Çalışmamızda fetal dönem boyunca alt ekstremitelere ait uyluk bacak ve ayak ile ilgili fetal parametrelerin morfolojik gelişmeleri ve birbirleri ile olan ilişkilerinin araştırılması amaçlandı.

### Materyel ve Metod

Yaşları 10-40 gebelik haftası yaşı arasında değişen 53 tane (erkek:33 , kız:20 ) insan fetusunda çalışıldı. Çalışmamızda bütün materyaller spontan abortus (prematüre veya perinatal asfiksi nedeni ile ölen) veya perinatal dönemde ölümle sonuçlanan, Isparta Doğum ve Çocuk Hastanesinden temin edilen olgulardı. Eksternal patolojisi ve anomalisi olmayan olgular çalışmaya dahil edildi. Çalışmadaki olguların ebeveynleri etnik orjin açısından çoğunlukla (%90) Isparta ili ve çevresindeki bölgelerden oluşmaktaydı. Fetüslerin gebelik haftası yaşı (PMW) baş-kıç uzunluğu (CRL) parametrelerine göre belirlendi (19).

Fetüslerin alt ekstremitelerdeki ölçümler daha önceki çalışmalarda standart metodlarla alındı (6,8). Ölçümlerde kılavuzlu pergel ve milimetrik cetvel kullanılarak şu parametreler elde edildi.

- Crista iliaca genişliği : Crista iliaca'nın en lateral üst noktaları arası transvers genişliği
- Uyluk uzunluğu : Trochanter majör'ün en lateral üst noktası ile patella orta noktası arası mesafe

- Bacak uzunluğu : Patella orta noktası ile basis ayak tabanı arası mesafe
- Diz kondül genişliği : Diz ekleminde condylus lateralis ve condylus medialis arası mesafe
- Bimalleolar genişlik : Malleolus lateralis ve malleolus medialisin en dış noktaları arası mesafe.
- Ayak uzunluğu : Ayak parmaklarının en uç noktası ile topuk arkasındaki en dış nokta arası mesafe (1. veya 2. parmakta daha uzun olanının en uç noktası alındı)

Gebelik haftası yaşı 0-12 hf arasındaki olgular 1.grup (birinci üç aylık dönem), 13-25 hf arasındaki olgular 2.grup (ikinci üç aylık dönem), 26-37 hf arasındaki olgular 3.grup (üçüncü üç aylık dönem) ve 38-40 hf olan olgular 4.grup (miadında-fullterm) olarak değerlendirildi. SPSS istatistik programı kullanılarak bütün verilerin ortalamaları ve standart sapmaları belirlendi. Çalışmada olgulardaki alt ekstremitelerdeki gelişiminde yaş ile metrik ölçüler arasındaki korelasyon ilişkileri araştırıldı.

### Bulgular

Çalışmamızda CRL'leri 70-420 mm arasında değişen toplam 53 olgudan alt ekstremiteler bölgesinde altı parametre elde edildi. Fetüslerin yaş gruplarına ve cinslere göre dağılımı Tablo 1'de görülmektedir. Birinci üç aylık dönem grubundan 3 olgu, ikinci üç aylık dönem grubundan 17 olgu, üçüncü üç aylık dönem grubundan 21 olgu ve miadında olan gruptan 12 olguda alınan ölçümlerin gebelik haftalarına göre ortalamaları Tablo 2'de görülmektedir. Gebelik haftası yaşlarına göre crista

**Tablo 1.** Olguların gruplara göre dağılımı, yaş ortalaması ve standart sapmaları

	Olgu Sayısı		PMW (hf)	
	Erkek	Kız	Toplam	(erkek+kız)
1.üç aylık dönem (10-12 hafta)	2	1	3	11±1
2.üç aylık dönem (13-25 hafta)	11	6	17	18.6±2.6
3.üç aylık dönem (26-37 hafta)	13	8	21	32.0±2.9
Miadında dönem (38-40 hafta)	7	5	12	39.5±0.7
Toplam (10-40 hafta)	33	20	53	28.2±0.3

**Tablo 2.** Olguların gruplara göre alt ekstremite boyutlarının (mm) ortalaması ve standart sapmaları (erkek-kız).

	Crista iliaca genişliği	Uyluk uzunluğu	Bacak Uzunluğu	Diz Kondül genişliği	Bimalleolar genişlik	Ayak uzunluğu
1. üç aylık dönem (10-12 hafta)	12.7 ±1.1	15.7 ±3.0	16.3 ±0.5	3.3 ±0.2	2.0 ±0	10.6 ±0.5
2. üç aylık dönem (13-25 hafta)	33.3 ±7.5	41.2 ±6.0	47.9 ±8.7	12.0 ±2.9	8.1 ±2.3	28.0 ±6.0
3. üç aylık dönem (26-37 hafta)	69.9 ±8.7	72.4 ±11.2	89.8 ±12.2	25.7 ±4.8	18.7 ±3.8	59.5 ±7.6
Miadaında dönem (38-40 hafta)	95.0 ±9.3	97.6 ±10.2	113.9 ±9.6	39.1 ±4.3	25.6 ±2.2	76.5 ±5.2
Toplam (10-40 hafta)	60.6 ±27.3	64.9 ±26.0	77.6 ±31.1	23.1 ±11.8	15.9 ±8.0	50.5 ±22

**Tablo 3.** Gebelik haftası yaşlarına göre ayak gelişimine ait boyutların ortalama ve standart sapmaları (mm)

PMW hf	Olgu sayısı	Crista iliaca genişliği	Uyluk uzunluğu	Bacak Uzunluğu	Diz Kondül Genişliği	Bimalleolar genişlik	Ayak uzunluğu
10	1	12	13	16	3.5	2	10
11	1	12	19	16	3	2	11
12	1	14	15	17	3.5	2	11
14	1	23	33	34	8	6	20
15	2	23 ±1.4	32.5 ±2.1	36 ±2.8	8.5 ±0.7	4.5 ± 0.7	21 ± 1.4
16	1	28	38	47	11	7	22
17	1	28	35	34	9	6	19
18	2	32.5 ±6.4	41 ±4.2	45.5 ±4.9	11 ±2.8	7.0 ± 2.8	26.5 ± 6.3
19	4	36.7 ±7.8	42.7 ±4.3	50.7 ±3.7	12.5 ±1.7	8.75 ± 0.9	29.25 ± 2
20	2	33 ±1.4	46 ±2.8	54 ±2.8	13 ±1.4	9	32.5 ± 0.7
21	2	39 ±1.4	42 ±2.8	54 ±2.8	14.5 ±0.7	10 ± 1.4	33
22	1	45	53	60	17	13	36
24	1	40	47	58	16	10	37
27	2	60 ±7	61 ±1.4	75.5 ±3.5	20.5 ±2.1	13 ± 5.6	50.5 ± 3.5
28	2	69 ±2.8	75 ±2.8	86.5 ±4.9	25.5 ±0.7	18.5 ± 0.7	60.5 ± 4.9
30	2	63 ±2.8	69.5 ±0.7	86.5 ±2.1	23.5 ±3.5	17 ± 1.4	58.5 ± 4.9
31	1	64	62	74	21	18	48
32	4	66.2 ±5	69.6 ±10	87.6 ±8.7	24.2 ±3.6	17.6 ± 2.8	55.8 ± 5.8
33	3	71 ±2.6	72 ±3.6	93.6 ±4	27 ±1.7	20.3 ± 1.1	62.6 ± 1.5
34	2	77.5 ±4.9	76 ±16.9	89 ±4.2	27.5 ±2.1	20 ± 4.2	59 ± 4.2
35	1	79	88	121	38	25	73
36	1	85	85	101	32	24	69
37	2	78.5 ±19	80 ±28	97.5 ±24	26.5 ±9.1	20.5 ± 6.3	68 ± 11.3
38	2	83.5 ±2.1	86.5 ±4.9	101.5 ±2	34 ±1.4	24 ± 2.8	70.5 ± 0.7
39	2	86 ±0	88 ±7	107.5 ±0	38.5 ±7.7	26 ± 2.2	78 ± 5.5
40	8	100 ±6.7	102 ±7	118 ±8	40.5 ±3.3	26 ± 2.8	77

iliaca genişliği, uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu, diz kondül genişliği, bimalleolar genişlik ve ayak uzunluğuna ait ölçümlerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları Tablo 3'de görülmektedir. Olgulardan alınan bacak ve ayak uzunluğuna ait verilerle yapılan diğer çalışmalardaki veriler Tablo 4 ve

5'te karşılaştırıldı. Fetal dönem boyunca uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu ve ayak uzunluğuna ait ölçümlerin gelişim grafikleri Şekil 1, 2 ve 3'te ayrı ayrı görülmektedir. Ayrıca uyluk/ayak ve bacak/ayak uzunluğu oranları grafiği Şekil 4'de görülmektedir. Yapılan korelasyon araştırmasında alt eks-

**Tablo 4.** Çalışmamızdaki fetal bacak gelişimi ortalamaları (mm) ile diğer çalışmalarının karşılaştırılması.

PMW hf	Malas	Hern	Munsick-1	Munsick-2
9			6.3	6.3
10	16	8	8	8
11	16	11	10.9	10.9
12	17	13	14.5	14.1
13		17	19.3	18
14	34	24	24.3	23.5
15	36	31	28.8	27
16	47	36	36.7	33.6
17	34	40	41.6	40.2
18	45.5	43	46.8	47.1
19	50.7	51	52.4	49.9
20	54	56	54.3	54.3

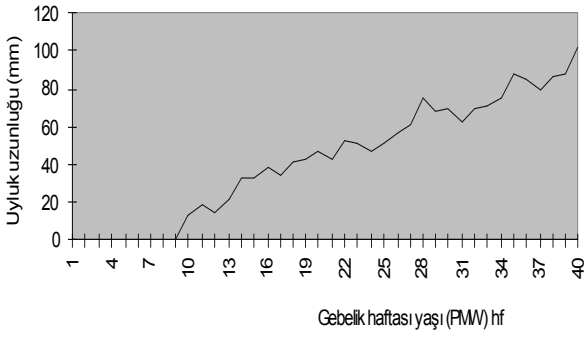
tremite yapısına ait alınan bütün parametreler ile gebelik haftası yaşı arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu tespit edildi ( $p<0.001$ ).

### Tartışma

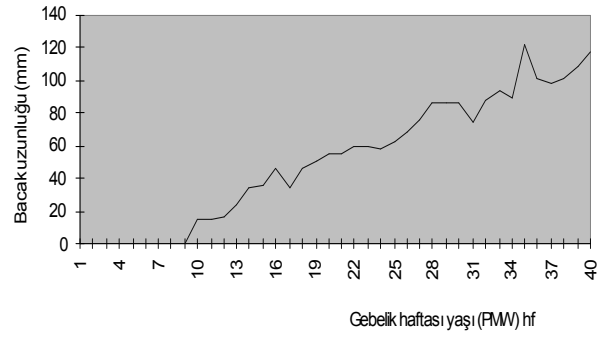
İntrauterin hayatın 7-14 hf arasında CRL gestasyonel yaş tahmininde oldukça kullanışlıdır (20). Yenidoğanların yaşlarının doğru bir şekilde belirlenmesi için bir takım ekstrenal ve norolojik skorlamalar ile olgunlaşma  $\pm 2$  hafta ile doğru bir şekilde belirlenmektedir (4,21). Munsick (22) abort olmuş zenci ve yerli fetüslerin ekstremite uzunluklarının karşılaştırılmasında ırklar arasında anlamlı farklılıkların bulunmadığını belirtmektedir.

**Tablo 5.** Çalışmamızdaki fetal ayak gelişimi ortalamaları (mm) ile diğer çalışmalarının karşılaştırılması

PMW hf	Malas	Streeter	Mercer ultrason	Mercer doğum sonu	Hern	Munsick-1	Munsick-2	Platt ultrason
9		4.6				4.6	4.6	
10	10	5.5			6	5.6	5.6	
11	11	7	8		7	6.9	6.9	
12	11	9	9		8	8.9	8.7	8.5
13		11	10		10	11.3	10.7	11.6
14	20	14	16		14	13.9	13.3	14.7
15	21	17	16		18	16.8	15.5	17.8
16	22	20	21		21	21.2	19.4	20.8
17	19	23	24		23	24.1	23.1	23.9
18	27	27	27		25	27.2	27	27
19	30	31	28		30	29.8	29	30.1
20	33	33	33	33	33	31.7	31.7	33.2
21	33	35	35					36.2
22	36	40	38					39.3
23		42	42					42.4
24	37	45	44					45.5
25		48	47	48				48.6
26		50	51					51.6
27	51	53	54	52				54.7
28	61	55	58					57.8
29		57	57	57				
30	59	59	61	60				
31	48	61	62	60				
32	56	63	63	66				
33	63	65	67	68				
34	60	68	68	71				
35	73	71	71	72				
36	69	74	74	74				
37	68	77	75	78				
38	71	79	78	78				
39	78	81	78	80				
40	77	83	82	81				
41				82				
42				82				
43				84				



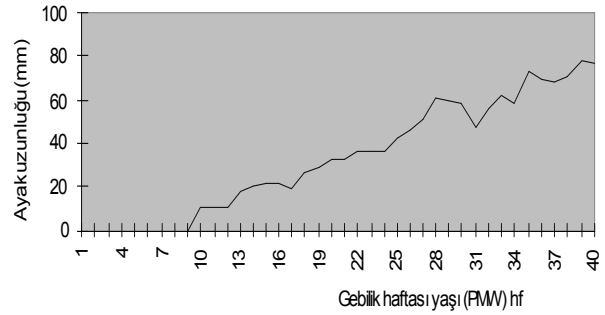
Şekil 1. Fetal dönem boyunca uyluk uzunluğu



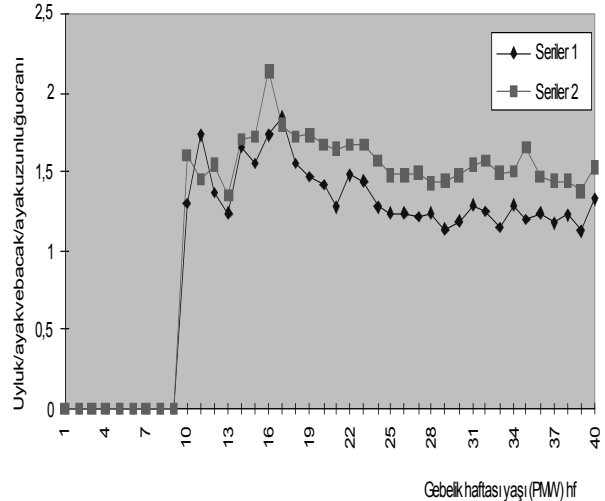
Şekil 2. Fetal dönem boyunca bacak uzunluğu

Gestasyonel dönemde fetal femur ve ayak uzunluğu arasında anlamlı derecede ( $r:0.98$ ,  $p<0.001$ ) korelasyon olduğu belirtilmektedir (9). Ayrıca femur/ayak uzunluğu oranını tespit etmişler, fetus femur/ayak uzunluğu oranları nomogramlarının gestasyonel dönemde intrauterin gelişme geriliği veya diğer temel nedenlerle olan displazik ekstremitelerin belirlenmesinde kullanışlı bir parametre olacağı belirtilmektedir (9-11). Dwarfizimli (cücelik) fetüslerin intrauterin belirlenmesi için fetüslardan alınan femur uzunluğunun kısa ekstremiteli dwarfizm olgularının teşhisinde önemli olduğu belirtilmektedir (17). İntrauterin fetal ekstremiteler ölçümleri ile dwarfizimli olgularda erken prenatal teşhislerin yapılabileceği bu ölçümlerin fetoskopide kullanılabileceği vurgulanmaktadır (18). Çalışmamızda alt ekstremiteye ait alınan crista iliaca genişliği, uyluk uzunluğu ve bacak uzunluğu ölçümleri ile gebelik haftası yaşı arasında anlamlı korelasyon olduğu belirlendi. Bu korelasyon ilişkisinin diğer çalışmalarla uyumlu olduğu belirlendi. Alt ekstremiteyle ilgili birinci, ikinci, üçüncü ve miad dönemine ait crista iliaca genişliği, uyluk uzunluğu ve bacak uzunluğu ölçümlerine ilişkin veriler elde edildi. Çalışmamızda bacak uzunluğu ölçümleri ile yapılan diğer çalışmalardaki veriler tablo 4 de karşılaştırıldı. Çalışmamızdaki 10-20 PMW arasındaki bacak ölçümleri Hern (3) ve Munsick (22)'in verileriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Ayak uzunluğu gelişimi ile gestasyonel yaş, CRL, ve fetal ağırlık arasında yüksek derecede ( $p<0.001$ ) korelasyon olduğu belirtilmektedir (3,6,7). Ayak uzunluğunda cinsler arasında ise anlamlı farklılık olmadığı (6), farklı toplumlardaki



Şekil 3. Fetal dönem boyunca ayak uzunluğu



Şekil 4. Fetal dönem boyunca uyluk/ayak ve bacak/ayak uzunluğu oranları, seri1: uyluk/ayak, seri2: bacak/ayak

yenidoğan ayak yapısının ise değişebileceği belirtilmektedir (23). Mercer ve ark.(8) biparyatal çap, uzun kemik ölçümlerinde anomalilerden şüphelen-

nildiğinde gestasyonel yaşın diğer parametrelerle tahmin edilmesinin zorlaştığı durumlarda, ultrasonografi ile ayak uzunluğu ölçümlerinin alınabileceğini belirtmektedirler. Çalışmamızda da ayak uzunluğu ile ilgili alınan ölçümler ile gebelik haftası yaşı arasında anlamlı korelasyon olduğu belirlendi. Çalışmamızda ayak uzunluğu ölçümleri ile yapılan diğer çalışmalardaki veriler Tablo 5’de karşılaştırıldı. Fetal dönemde 10-40 PMW arasındaki ayak uzunluğu ölçümlerinin yapılan diğer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Gestasyonel yaşlara göre bacak/ayak uzunluğu oranları ölçümünde normal fetuslar ile Trisomi 21 olan fetuslar arasında anlamlı farklılıklar olduğu ( $p<0.001$ ) belirtilmektedir (10,13-15). Ayrıca 14-15. hf larda iskelet displazilerinin belirlenmesi için femur/ayak uzunluğu ölçüm oranının seçilebileceği ifade edilmektedir. Grist ve ark. (12) Trisomi 21 ve diğer kromozomal anomalilerle sahip fetuslarda yaptıkları ölçülen femur uzunluğu/beklenen femur uzunluğu oranı testi sonuçlarında Trisomi 21 ve diğer kromozomal anomaliler teşhis edilmesinde ölçülen femur uzunluğu/beklenen femur uzunluğu oranı testinin kullanılabilirliğini belirtmektedirler. Çalışmamızda uyluk uzunluğu/ayak uzunluğu ve bacak uzunluğu/ayak uzunluğu oranı tespit edildi. Bu oranlara ait grafik Şekil 4 de görülmektedir.

Hidrosefali, anensefali, kısa ekstremitte displazisi olan olgularda diğer parametrelerle gestasyonel yaşın tahmin edilemediği, zorlanıldığı durumlarda özellikle alt ekstremitte ile ilgili parametreler oldukça yararlıdır (6,8). Alt ekstremitteyle ilgili fetal parametreler arasındaki ilişki istatistiki açıdan önemlidir, bu sonuçların, anatomide, adli tıpta, fetopatolojide, tıbbi görüntüleme, obstetri ve pediatriye yararlı olacağı kanaatindeyiz.

#### KAYNAKLAR

1. Taeusch HW. Initial evaluations: History and physical examination of the newborn. In: Taeusch HW, Ballard RA, Avery ME. Diseases of The Newborn. Philadelphia. W.B. Saunders Company 1991; pp: 207-24.
2. Sadler TW. Langman's Medical Embryology. (6th Ed) USA: Williams & Wilkins Baltimore Maryland. 1990; pp 134-40.
3. Hern WM. Correlation of fetal age and measurements between 10 and 26 weeks of gestation. Obstet Gynecol 1984; 63(1): 26-32.
4. Finnstrom O. Studies on maturity in newborn infants. Acta Paediatr Scand 1977; 66(5): 601-4.
5. Favre R, Bader AM, Nisand G. Prospective study on fetal weight estimation using limb circumferences obtained by three-dimensional ultrasound. Ultrasound in Obstetrics & Gynecology 1995; 6(2): 140-4.
6. Lacerda CAM. Foot length growth related to crown-rump length, gestational age and weight in human staged fresh fetuses. Surgical Radiologic Anatomy 1990; 12: 103-7.
7. Platt LD, Medearis AL, DeVore GR, Horenstein JM, Carlson DE, Brar Hs. Fetal foot length: Relationship to menstrual age and fetal measurements in the second trimester. Obstetrics & Gynecology. 1988; 71(4): 526-31.
8. Mercer BM, Sklar S, Shariatmadar A, Gillieson MS, D'Alton ME. Fetal foot length as a predictor of gestational age. Am J Obstet Gynecol 1987; 156(2): 350-5.
9. Campbell J, Henderson A, Campbell S. The fetal femur/foot length ratio: a new parameter to assess dysplastic limb reduction. Obstetrics & Gynecology 1988; 72(2): 181-4.
10. Johnson MP, Barr M, Treadwell MC, Michaelson J, Isada NB, Pryde PG et al. Fetal leg and femur/foot length ratio: A marker for trisomy 21. Am J Obstet Gynecol 1993; 169(3): 557-63.
11. Johnson2 MP, Michaelson JE, Barr M, Treadwell MC, Isada NB, Domprowski MP, et al. Sonographic screening for trisomy 21: fetal humerus:foot length ratio, a usefull new marker. Fetal Diagnosis & Therapy 1994; 9(2): 130-8.
12. Grist TM, Fuller RW, Albiez KL, Bowie JD. Femur length in the US prediction of tirsomy 21 and other chorosomal abnormalities. Radiology 1990; 174(1): 837-9.
13. Brumfield CG, Hauth JC, Cloud GA, Davis RO, Henson BV, Cosper P. Sonographic measurements and ratios in fetuses with down syndrome. Obstetrics & Gynecology 1989; 73(4): 644-6.
14. Lockwood C, Banecerraf B, Krinsky A, Blakemore K, Belanger k, Mahoney M, Hobbins J. A sonographic screening metod for Down syndrome. Am J Obstet Gynecol 1987; 157(4): 803-8.
15. Benacerraf BR, Cnann A, Gelman R, Laboda LA, Frigoletto FD Jr. Can sonographers reliably identify anatomic features associated with Down syndrome in fetuses?. Radiology 1989; 173(2): 377-80.
16. Hirve SS, Ganatra BR. Foot tape measure for identification of low birth weight newborns. Indian Pediatrics 1993; 30(1): 25-9.
17. Filly RA, Golbuss MS, Carey JC, Hall JG. Short-Limbed Dwarfizm: Ultrasonographic diagnosis by mensuration of fetal femonal length. Radiology 1981; 138: 653-6.
18. O'Brien GD, Rodeck C, Queenan JT. Early prenatal diagnosis of diastrophic dwarfizm by ultrasound. British Medical Journal 1980; 31: 1300.
19. Moore KL, Persaud TVN. The Developing Human (Clinically Oriented Embryology). Fith ed. WB Saunders Company Philadelphia 1993:93-112.

20. Collins P. Neonatal anatomy and growth. In Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. Gray's Anatomy (38th Ed) London, Churchill Livingstone Medical Division of Longman UK 1995:343-73.
21. Dubowitz LMS, Dubowitz V. Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. The Journal of Pediatrics 1970; 77(1): 1-10.
22. Munsick RA. Similarities of Negro and Caucasian fetal extremity lengths in the interval from 9 to 20 weeks of pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1987; 156(1): 183-5.
23. Kulkarni ML, Rajendran NK. Values for foot length in newborns. Indian Pediatrics 1992; 29(4): 507-9.