

# Fetal dönemde üst ve alt ekstremiteler arasındaki büyüme oranları

Mehmet Ali Malas, Şevkinaz Doğan, E. Hilal Evcil, Kadir Desdicioğlu,  
S. Murat Tağıl, Osman Sulak, Esra Çetin

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD, Isparta

## Özet

**Amaç:** Çalışmanın amacı fetal dönem boyunca insan fetuslarında üst ve alt ekstremiteler arasındaki büyüme oranlarını belirlemektir. **Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada, eksternal anomalisi olmayan ve yaşları 9-40 gebelik haftası arasındaki 161 insan fetusu (83 erkek, 78 dişi) kullanılmıştır. Üst ekstremitelerde omuz genişliği, kol, önkol ve el uzunluğu ölçüldü. Alt ekstremitelerde intertrochanter mesafe, uyluk, bacak ve ayak uzunluğu ölçüldü. **Bulgular:** Fetal dönem ve gestasyonel yaşta alınan tüm parametreler arasında anlamlı korelasyon bulundu ( $p<0.001$ ). I. ve II. trimesterde ön kolun büyüme oranı koldan, uyluk büyüme oranı bacadan ayrıca üst ekstremitelerdeki büyüme oranı da alt ekstremitelerdeki büyüme oranından daha fazlaydı. Tüm bu oran artışlarında III. trimester ve full-term grupları arasında bir farklılık yoktu ( $p<0.05$ ). **Sonuç:** Gestasyonel yaşın belirlenmesinde yararlı olan bu ölçümlerin anatomi, patolojik anatomi (fetopatoloji), adli tıp, tıbbi görüntüleme, obstetri ve pediatri gibi muhtelif tıbbi branşları ilgilendireceği düşünülmektedir

**Anahtar kelimeler:** Üst ekstremiteler, alt ekstremiteler, fetal dönem, gelişim

## Abstract

### The rate of growth between the upper and lower extremity in the fetal period.

**Purpose:** The aim of this study was the determination of rates of growth between the upper and lower extremity of human fetuses during the fetal period. **Materials and method:** In this study, 160 human fetuses (80 males, 80 females) without external anomalies and aged between 9-40 post menstrual weeks were studied. In the upper extremity, the width of shoulder, the length of arms, forearms and hands were measured. In the lower extremity, the width of the inter trochanterica, the length of thigh, cruris and foot were measured. **Results:** Significant correlation was found between all parameters taken within the fetal period and gestational age ( $p<0.001$ ). The rate of forearm growth was higher than the rate of arm growth, the rate of thigh growth was higher than the rate of cruris growth and in addition the rate of upper extremity growth was higher than the rate of lower extremity growth in the first and second trimesters. In all of these increasing rates, there were no differences between third trimester and full term groups ( $p<0.05$ ). **Conclusions.** Our opinion is that the measurements can be useful to assess gestational age concerning several branches of medicine such as anatomy, pathologic anatomy (fetopathology), forensic medicine, medical imaging, obstetrics and pediatrics.

**Key words:** Upper extremity, lower extremity, fetal period, development

Bu çalışma IX. Ulusal Anatomi Kongresinde sözlü bildiri olarak sunuldu, Konya 2004

## Giriş

Gebeliğin dokuzuncu haftasından doğuma kadar süren fetal dönem vücudun hızla büyüdüğü ve organların olgunlaştığı bir devredir. Fetal dönemde ekstremitelerde görülen malformasyonlar bir çok sendromun eksternal görüntüleri şeklinde oluşur (1,2). Fetal kemiklerin ultrasonografi ile prenatal analizi, fetusun büyümesi ve gestasyonel yaş hakkında bilgi verir (3,4). İskelet sisteminin gelişimi diğer sistemlerde

olduğu gibi bir düzen içinde olmaktadır. Ekstremiteler gebeliğin 5. haftasında bir mezenkim tomurcuğu olarak belirir. Üst ekstremiteler kemik taslakları, alt ekstremiteler kemik taslaklarından 2 gün önce gelişir (5). Üst ekstremiteler embriyonal dönemin 26-27. günleri arasında oluşmaya başlarken alt ekstremiteler 28-29. günler arasında oluşmaya başlamaktadır (1,4). Üst ekstremiteler yeni doğanda gövde ve alt ekstremitelerle kıyaslandığında daha uzundur ve gövde daha kısadır. Doğumda üst ekstremiteler yaklaşık olarak alt ekstremitelerle hemen hemen aynı uzunluktadır. Yeni doğanlarda önkolun, koldan daha uzun, erkeklerde de kızlardan daha uzun olduğu

**Yazışma Adresi:** Doç. Dr. Mehmet Ali MALAS  
Süleyman Demirel Üniversitesi  
Tıp Fak. Anatomi AD 32260 - İSPARTA  
Tel : 0246 2113301 Fax : 0246 2371165  
E-mail : mamalas@hotmail.com

belirtilmektedir (4). Daha önce yapılan çalışmalarda femur uzunluğu ve ayak uzunluğu gelişiminin fetal parametrelerle olan korelasyonunda anlamlı derecede ilişki bulunmuştur ( $p<0.001$ ) (6,7). Bu nedenle fetusta femur/ayak uzunluğu nomogramlarının gestasyonel dönemde intrauterin gelişme geriliği veya diğer temel nedenlerle olan displazik ekstremitelerin belirlenmesinde kullanışlı bir parametre olacağı belirtilmektedir (8-10). Gestasyonel yaşlara göre femur/ayak uzunluğu oranları ölçümünde normal fetuslar ile Trisomy 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 (11-12). İntrauterin fetal ekstremitte ölçümleri ile dwarfizm (cücelik)'li olgularda erken prenatal teşhislerin yapılabileceği, bu ölçümlerin fetoskopide kullanılabileceği vurgulanmaktadır (13,14). Yaptığımız literatür taramasında daha önce yapılan çalışmalarda fetal döneme ait üst ve alt ekstremitelerin kendi içerisinde ve aralarındaki gelişim oranları ile ilgili ayrıntılı bilgilere rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda fetal dönem boyunca üst ve alt ekstremitelerin gelişimine ve aralarındaki gelişim oranlarına bakıldı. Bunlara ait daha detaylı bilgi verilerek üst ve alt ekstremitelerin gelişiminin daha fazla tanımlanması amaçlandı.

### Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda yaşları 9-40 gebelik haftası arasında değişen Isparta Doğum ve Çocuk Hastanesi'nden elde edilen, eksternal anomali ve patolojisi olmayan, gebeliği sebebi bilinmeyen nedenle abortusla veya perinatal dönemde ölümle sonuçlanan 161 (83 erkek, 78 kız) fetustan yararlanıldı. Ayrıca çalışma öncesi Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik kurulundan izin alındı. Fetusların yaşları 12 haftaya kadar baş-kıç mesafesine (Crown Rump Length: CRL) göre, 13-40 hafta arasında ise, bi-paryetal genişlik, baş çevresi ve ayak uzunluğuna göre belirlendi (5). Eksternal anomali veya patolojisi olan fetuslar çalışmaya dahil edilmedi. Fetal dönemde 9-12 hafta (hf) arasındaki fetuslar birinci trimester, 13-25 hf arası fetuslar ikinci trimester, 26-37 hf arası fetuslar üçüncü trimester ve 38-40 hf arasındaki fetuslar da miadında olmak üzere trimesterlere göre dört gruba ayrılarak değerlendirildi. Ayrıca gebelik haftası yaşı, 9-12 hafta arasındaki olgular 3.ay, 13-16 hafta arasındaki olgular 4.ay, 17-20 hafta arasındaki olgular 5. ay, 21-24 hafta arasındaki olgular 6. ay, 25-28 hafta arasındaki olgular 7. ay, 29-32 hafta

arasındaki olgular 8. ay, 33-36 hafta arasındaki olgular 9. ay ve 37-40 hafta arasındaki olgular 10. ay olarak değerlendirildi. Fetusların üst ve alt ekstremitte yapısındaki ölçümler daha önceki çalışmalarda kullanılan standart metotlarla alındı (2,6,8,11,15,16). Ölçümlerde kılavuzlu pergel ve milimetrik cetvel kullanılarak şu parametreler elde edildi.

### Üst ekstremitte

- Bi-acromial genişlik: Diameter biacromialis; acromion dış noktaları (Scapula'nın angulus acromialis köşesine uyar) arası.
- Kol uzunluğu : Acromion noktası ile radiale (Caput radii'nin foveola lateralis olecranide hissedilen üst sınırı) noktası arası.
- Ön kol uzunluğu : Radiale ile stylium (processus styloideus radii ucuna uyar) noktaları arası.
- El uzunluğu : Stylium ile acromelion (onychion; en uzun parmak tırnak ucuna uyar) arası.

### Alt ekstremitte

- Bi-trochanter genişlik : Trochanter majörlerin en lateral üst noktaları arası transvers genişlik
- Uyluk uzunluğu : Trochanter majör'ün en dış üst noktası ile diz eklemi orta noktası arası
- Bacak uzunluğu : Diz eklemi orta noktası ile malleolus lateralis alt noktası arası
- Ayak uzunluğu : Ayak parmaklarının en uç noktası ile topuk arkasındaki en dış nokta arası (1. veya 2. parmakta daha uzun olanının en uç noktası alındı)

SPSS istatistik programı kullanılarak bütün parametrelerin gestasyonel haftalara, trimester gruplara ve aylara göre ortalamaları belirlendi. İstatistiki analizde anlamlılık düzeyi  $p<0.05$  olarak alındı. Haftalara göre sayısal olan ölçümler ortalama ile, trimester gruplardaki ve aylardaki sayısal olan ölçümler ise ortalama  $\pm$  standart sapma ile gösterildi. Trimester grupların ve ayların karşılaştırılmasında vaka sayısı azlığı nedeni ile nonparametrik testler kullanıldı. Önce Kruskal-Wallis varyans analizi yapıldı. Bu analizin sonucunda anlamlı bulunan

gruplar Mann-Whitney U testi ile ikişerli gruplar halinde karşılaştırıldı. Anlamlılık düzeyleri Benferroni düzeltmesi ile değerlendirildi. Alınan parametreler arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi ile belirlendi.

### Bulgular

Çalışmada yaşları 9-40 gebelik haftası yaşı arasında değişen 161 (erkek:83, kız:78) adet bütün fetal materyallerin sağ ve sol, üst ve alt ekstremitelerine ait ölçümler yapıldı. Alınan bütün parametrelerin cinsler arasındaki ve sağ - sol taraflar arasındaki karşılaştırılmasında farklılık olmadığı tespit edildi ( $p>0.05$ ). Elde edilen tüm bütün parametreler ile gestasyonel yaş arasında anlamlı ilişki bulundu ( $p<0.001$ ). Alınan ölçümler haftalara, trimester gruplara ve aylara göre Tablo 1, 2, 3 de gösterildi.

Üst ekstremitteye ait bi-acromial genişlik, kol uzunluğu, önkol uzunluğu ve el uzunluğu, alt ekstremitteye ait bi-trochanter mesafe, uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu ve ayak uzunluğu parametrelerin trimester gruplar ve aylar arasındaki karşılaştırılması yapıldı ve aralarında fark bulunan trimester gruplar ve aylar belirlendi (Tablo 2,3). Fetal dönem boyunca üst ekstremitteye ait kol/önkol, kol/el ve önkol/el oranlarının değişimi Şekil 1 ve 2 de gösterildi. Alt ekstremitteye ait uyluk/bacak, uyluk/ayak ve bacak/ayak oranlarının fetal dönem boyunca olan değişimi Şekil 3 ve 4 de gösterildi. Fetal dönem boyunca üst ve alt ekstremitteye ait ölçümlerin birbirleri ile karşılaştırılmasında; bi-acromial/bi-trochanter, kol/uyluk, önkol/bacak ve el/ayak oranlarının değişimi Şekil 5, 6, 7, 8 de gösterildi.

**Tablo 1:** Üst ve alt ekstremitteye ait boyutların gebelik haftası yaşlarına göre ortalamaları (mm)

Yaş (hafta)	Üst Ekstremitte uzunlukları				Alt Ekstremitte Uzunlukları			
	Omuz Genişliği	Kol uzunluğu	Ön kol Uzunluğu	El uzunluğu	Bi-trochanter mesafe	Uyluk uzunluğu	Bacak uzunluğu	Ayak uzunluğu
9	19	14	11	9	10	13	10	9
10	22	17	13	12	11	16	13	11
11	28	22	16	14	15	21	15	14
12	32	24	19	16	18	23	17	16
13	34	28	21	17	19	25	20	16
14	40	31	25	20	25	31	25	21
15	46	36	28	24	28	36	27	22
16	48	38	29	25	30	37	29	27
17	49	40	30	26	32	38	30	28
18	54	41	36	31	35	39	33	35
19	51	46	38	32	39	40	39	40
20	60	50	40	34	46	45	44	41
21	65	51	41	35	48	50	46	42
22	66	53	43	38	50	55	48	43
23	75	53	43	40	52	58	49	44
24	82	62	51	44	56	65	59	52
25	84	63	53	44	60	68	62	52
26	85	64	55	47	61	69	63	54
27	86	65	56	48	62	70	65	58
28	88	66	57	50	69	74	71	60
29	89	66	58	52	70	76	73	65
30	96	69	60	54	75	84	77	68
31	101	74	62	58	76	86	79	69
32	102	75	65	59	78	88	80	70
33	105	76	68	59	80	89	80	70
34	109	76	69	58	81	90	81	71
35	110	78	70	60	82	91	81	71
36	116	80	72	60	84	92	83	73
37	120	81	72	60	88	92	83	74
38	122	82	74	62	90	93	84	76
39	128	85	75	63	92	94	85	78
40	129	88	76	64	93	95	86	78

Tablo 2: Üst ve alt ekstremitteye ait boyutların guruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm)

Grup	N	Üst Ekstremitte uzunlukları			Alt Ekstremitte Uzunlukları				
		Omuz Genişliği	Kol uzunluğu	Ön kol Uzunluğu	El uzunluğu	Bi-trochanter mesafe	Uyluk uzunluğu	Bacak uzunluğu	Ayak uzunluğu
Trimester* 1. trimester (9-12 hf)	21	27±6	20±5	15±4	13±3	14±4	19±4	14±3	13±3
2. trimester (13-25 hf)	87	54±17	42±12	33±10	28±9	36±14	43±14	36±13	32±12
3. trimester (26-37 hf)	42	97±16	70±12	59±10	54±9	74±18	80±12	71±12	67±10
Full term (38-40 hf)	11	116±13	83±4	71±4	62±5	91±9	93±8	83±5	77±3
Toplam (9-40 hf)	161	66±30	49±21	40±18	35±17	47±26	53±25	45±24	42±23

\* p&lt;0,05 : Tüm parametrelerde bütün gruplar arasında farklılık

Alınan bütün morfometrik parametrelerde trimester gruplar arasında farklılık vardı (p<0.05). Oransal karşılaştırmalarda ise I. ve II. trimesterde ön kolun büyüme oranı koldan, uyluk büyüme oranı bacadan ayrıca, üst ekstremitte büyüme oranı da alt ekstremitte büyüme oranından daha fazlaydı. Tüm bu oran artışlarında III. trimester ve full-term grupları arasında bir farklılık yoktu (p>0,05).

vardı (p<0.05, Şekil 3). Uyluk/ayak oranının fetal dönem boyunca değişiminde: trimesterlere göre 3.-4. trimester grup arasında, aylara göre 7.-8.-9.-10. aylar arasında hariç diğer gruplar arasında farklılık vardı (p<0.05, Şekil 4). Bacak/ayak oranının fetal dönem boyunca değişiminde: trimesterlere ve aylara göre gruplar arasında farklılık yoktu (p>0.05, Şekil 4). Bi-acromial/bi-trochanter, kol/uyluk, önkol/bacak ve

Tablo 3: Üst ve alt ekstremitteye ait boyutların aylara göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm)

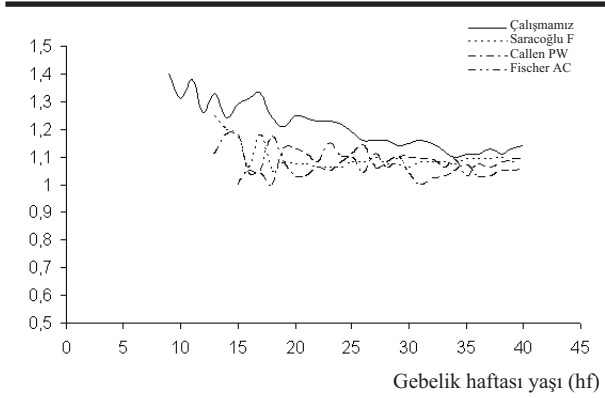
Grup	N	Üst Ekstremitte Uzunlukları			Alt Ekstremitte Uzunlukları				
		Omuz* Genişliği	Kol* Uzunluğu	Ön kol* Uzunluğu	El** Uzunluğu	Bi-trochanter mesafe*	Uyluk** uzunluğu	Bacak* uzunluğu	Ayak* uzunluğu
Aylara göre 3. ay (9-12 hf)	21	27±6	21±5	16±4	14±3	15±4	19±4	15±3	13±3
4. ay (13-16 hf)	36	41±11	32±7	25±6	21±5	25±7	31±7	24±7	21±7
5. ay (17-20 hf)	24	53±10	43±8	35±7	30±6	37±8	45±9	37±8	34±7
6. ay (21-24 hf)	27	73±12	55±7	45±7	38±6	52±11	59±9	52±9	46±7
7. AY (25-28 hf)	14	83±9	62±9	52±8	47±7	63±7	70±8	63±8	59±7
8. ay (29-32 hf)	20	101±14	72±11	62±9	57±9	75±13	83±12	74±12	69±9
9. ay (33-36 hf)	9	111±15	82±9	68±8	60±8	90±27	89±11	80±10	77±7
10. ay (37-40 hf)	10	119±11	84±5	72±5	64±4	93±8	95±7	84±5	78±2

\* p&lt;0,5 : 9.ay-10.ay arası hariç diğer bütün gruplar arasındaki farklılık

\*\* p&lt;0,5 : 8.ay-9.ay ve 9.ay-10.ay arası hariç diğer bütün gruplar arasındaki farklılık

Kol/önkol oranının fetal dönem boyunca değişiminde: trimesterlere göre 3-4 arası, aylara göre 7.-8.-9.-10. aylar arası hariç diğer gruplar arasında farklılık vardı (Şekil 1). Kol/el oranının fetal dönem boyunca değişiminde: trimesterlere göre 1-2 ve 3-4 trimester gruplar arası, aylara göre 7.-8.-9.-10. aylar arası hariç diğer gruplar arasında farklılık vardı (Şekil 2). Önkol/el oranının fetal dönem boyunca değişiminde ise trimesterlere ve aylara göre gruplar arasında farklılık yoktu (p>0.05, Şekil 2). Uyluk/bacak oranının fetal dönem boyunca değişiminde: trimesterlere göre 3.-4. trimester grup arasında, aylara göre 6.-7.-8.-9.-10. aylar arasında hariç diğer gruplar arasında farklılık

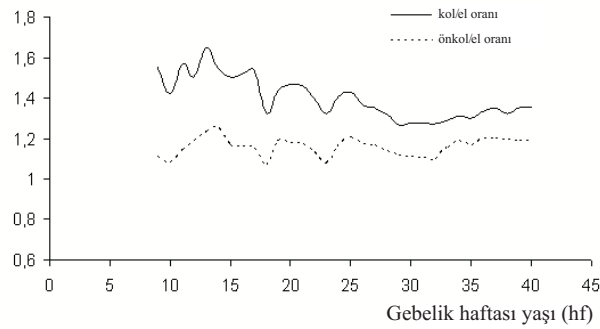
el/ayak büyüme oranlarının fetal dönem boyunca değişiminde: bütün parametrelerde trimesterlere göre 3. trimester ile 4. grup arasında hariç diğer bütün trimester gruplar arasında farklılık vardı (p<0.05, Şekil 5,6,7,8). Bu parametre oranlarının aylara göre karşılaştırılmasında ise bi-acromial/bi-trochanter oranında 5.-6.-7.-8.-9.-10. aylar arasında hariç diğer gruplar arasında farklılık vardı (p<0.05, Şekil 5). Kol/uyluk oranında ise 7.-8.-9.-10. aylar arasında hariç diğer aylar arasında farklılık vardı (p<0.05, Şekil 6). Önkol/bacak ve el/ayak oranlarında ise 6.-7.-8.-9.-10. aylar arasında hariç diğer gruplar arasında farklılık vardı (p<0.05, Şekil 7,8).



Şekil 1: Fetal dönem boyunca kol/önkol oranı

### Tartışma ve Sonuç

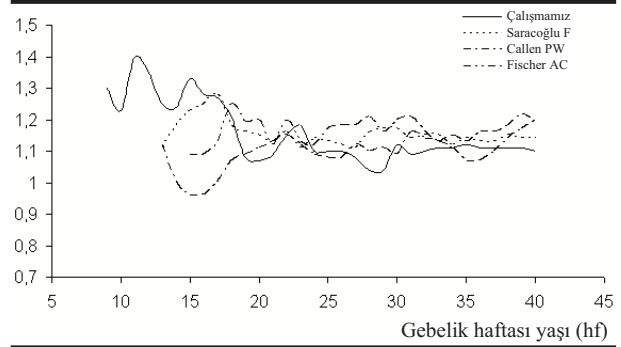
Embriyonal dönemde mezenşim proliferasyonu ile ekstremitte tomurcukları uzar. Başlangıçta, gelişen ekstremitelerin yönü kaudale doğrudur, daha sonra ventrale çekilir. Kemik gelişimi ve yeniden modellenmesinde, transforming büyüme faktörü-b gen ailesinin üyeleri, kemik morfogenetik proteinler (BMPs) ve aktivin-A önemli rol oynar. Yapılan deneysel çalışmalarda, endojen retinoik asitin ekstremitte gelişimi ve şekillenmesi ile ilgili olduğu gösterilmiştir (1, 5, 17). Gestasyonel yaş ve doğum sonu fetal yapıların bütünlüğü hakkında 1920 de ilk defa Streter sayısal veriler rapor etmiştir (7). Fetal kemiklerin ultrasonografi ile prenatal analizi, fetusun büyümesi ve gestasyonel yaş hakkında bilgi verir.



Şekil 2: Fetal dönem boyunca kol / el ile önkol/el oranının değişimi

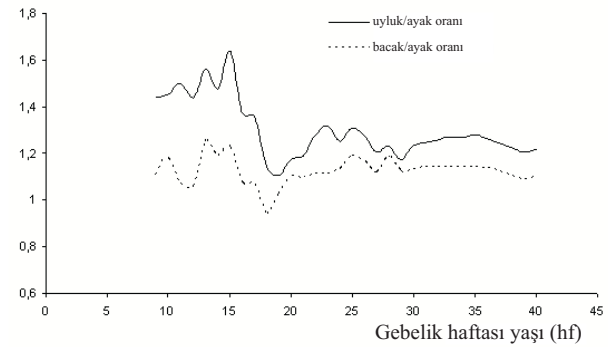
Ekstremitte anomalileri, birbirlerinden büyük farklılık gösterirler. Bir veya daha fazla ekstremitenin kısmi veya tam olarak yokluğu, ekstremitte bölümlerinin diğer bölümlerine kıyasla az veya çok büyümesi şeklinde görülebilir (18). Yapılan çalışmalarda zenci ve yerli fetusların ekstremitte uzunluklarının karşılaştırılmasında ırklar arasında anlamlı farklılıkların bulunmadığı belirtilmektedir (16). Çalışmamızda 9-40 haftalar arasındaki fetal dönem

boyunca üst ekstremitteye ait bi-acromial genişlik, kol uzunluğu, önkol uzunluğu ve el uzunluğu, alt ekstremitteye ait bi-trochanter mesafe, uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu ve ayak uzunluğu parametreleri ile gebelik haftası yaşı arasında anlamlı korelasyon olduğu belirlendi ( $p < 0.001$ ). Bu korelasyon ilişkisinin de diğer çalışmalarla uyumlu olduğu belirlendi.



Şekil 3: Fetal dönem boyunca uyluk/bacak oranı

Appendiküler iskeletin ultrasonografik görüntüleri için omuzda scapula ve clavícula, ve pelviste ise femur coxa birleşim bölgelerindeki ossifikasyon odaklarının birer mihenk noktaları olduğu belirtilmektedir (19). Fetal dönemde ekstremitte tomurcukları bu bölgelerden gelişmeye başlar. Apikal ektodermal kabartı ekstremitedeki mezenşimal dokuyu indükler ve ekstremitelerin gelişip büyümesini sağlar (5). Çalışmamızda belirlenen bi-acromial genişlik ve bi-trochanter mesafe bu noktaların fetal gelişiminde daha önceki çalışmalarda belirtilmeyen ölçümlerdir.

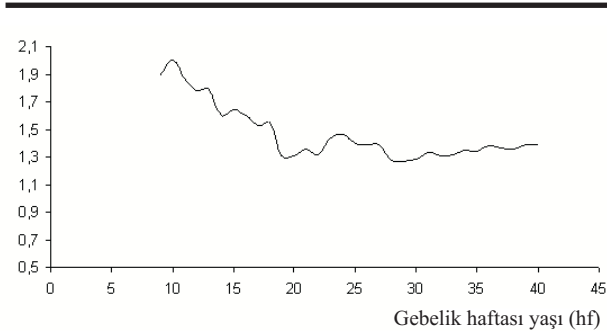


Şekil 4: Fetal dönem boyunca uyluk/ayak ve bacak/ayak oranı değişimi

Bu bölgelerdeki anormal gelişim özellikleri ekstremitte anomali ve patolojilerinin tespit edilmesinde kıymetli olabilir. Çalışmamızda bi-trochanter mesafenin bi-acromial mesafeye göre fetal dönem boyunca trimesterlere göre 1. ve 2. trimesterlerde, aylara göre 3. ve 4. aylarda daha fazla büyüdüğü ( $p < 0.05$ ) tespit edildi. Bi-acromial/bi-trochanter mesafe oranının ise trimester grupları arasındaki karşılaştırılmasında

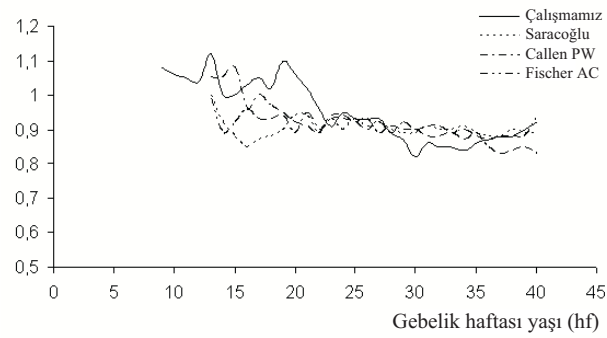


trimesterlere göre 3. trimester ile 4. full term trimester grup arasında, aylara göre de 5. 6. 7. 8. 9. 10. aylar arasında büyüme oranlarında fark olmadığı belirlendi.



Şekil 5: Fetal dönem boyunca bi-acromial/bitrochanter mesafe oranının değişimi

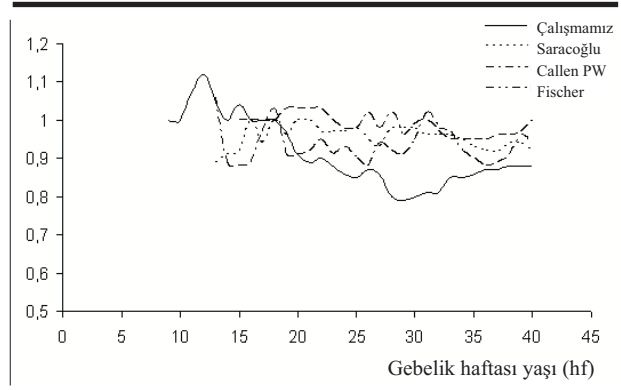
Ekstremitte anomalilerinin çoğunun nedeni genetik faktörler olmasına karşın çevresel faktörlerin etkisi de anormal ekstremitte gelişimine neden olabilmektedir. Talidomid hariç birkaç ekstremitte anomalisi spesifik çevresel teratojenler ile ortaya çıkmaktadır (1,5,17).



Şekil 6: Fetal dönem boyunca kol/uyluk oranı

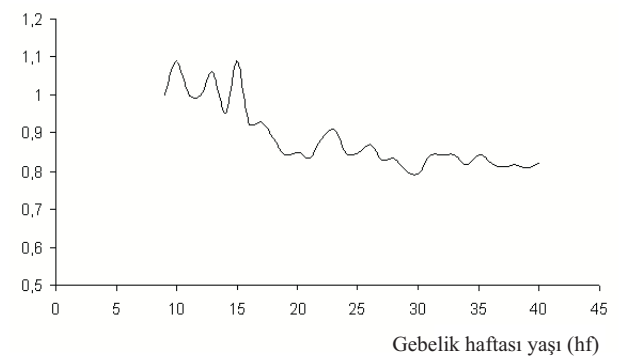
Kemik gelişimi ile hormonlar arasındaki ilişki ortaya konmuş ve bazı hastalıkların belirleyicisi olarak gösterilmişlerdir (17). Dwarfizmli fetusların intrauterin dönemde belirlenmesinde, fetuslardan alınan femur uzunluğunun kısa ekstremiteli olgularının teşhisinde önemli olduğu belirtilmektedir (13). İntrauterin fetal ekstremitte ölçümleri ile Dwarfizm'li olgularda erken prenatal teşhislerin yapılabileceği bu ölçümlerin fetoskopide kullanılabileceği vurgulanmaktadır (14). Ayrıca fetal dönemde üst ve alt ekstremitelerin proksimal veya distal kısımlarında mikromeli, akromeli, mezomeli, ve rhizomeli olarak adlandırılan kemik kısalığının prenatal dönemde teşhisinin önemi belirtilmektedir (18). Yaptığımız literatür araştırmasında, fetal dönemde üst ve alt ekstremitelerin proksimal veya distal kısımları kendi içerisinde ve üst ile alt ekstremitelerin birbirlerine oranla gelişimi

ile ilgili sayısal olarak ayrıntılı herhangi bir veriye



Şekil 7: Fetal dönem boyunca önkol/bacak oranı

Çalışmamızda üst ve alt ekstremitte proksimal (kol, uyluk) ve distal (önkol, bacak) kısımlara ait parametrelerin oranları belirlendi (Şekil 1,3). Bu oranlarda üst ve alt ekstremitte distal kısımların proksimal kısımlara göre fetal dönemin 1. ve 2. trimesterinde daha fazla oranda büyüdüğü, 3. trimester ve 4. full term dönemde ise proksimal ve distal bölgelerin aynı oranda büyüdüğü belirlendi. El ve ayağın ekstremitelerin proksimal ve distal bölgelerine göre büyüme oranlarının farklı olduğu tespit edildi (Şekil 2,4). El ve ayağın, ekstremitelerin proksimal bölgelerine göre büyüme oranlarının (kol/el, uyluk/ayak) fetal dönemin 1. ve 2. trimesterinde daha fazla oranda, 3. trimester ve 4. full term dönemde ise aynı oranda olduğu belirlendi (Şekil 2,4). Buna karşın; el ve ayağın ekstremitelerin distal bölgelerine göre büyüme oranlarının (önkol/el, bacak/ayak) fetal dönemin boyunca değişmediği ve aynı oranda büyüdüğü belirlendi (Şekil 2,4). Üst ve alt ekstremitelerin proksimal veya distal kısımlarında kemik kısalığı olgularının prenatal teşhisinde



Şekil 8: Fetal dönem boyunca el/ayak oranının değişimi

Fetal dönemde femur ve ayak uzunluğu arasında anlamlı derecede korelasyon olduğu belirtilmektedir (9). Normal fetuslar ile Trisomy 21 olan fetuslar arasında gestasyonel yaşlara göre humerus/ayak ve femur/ayak uzunluğu oranları ölçümünde anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur ( $p<0.001$ ) (10,11,20-22). Oransal nomogramların gestasyonel dönemde intrauterin gelişme geriliği veya diğer temel nedenlerle olan displazik ekstremitelerin belirlenmesinde kullanışlı bir parametre olduğu belirtilmektedir (9-11). Çalışmamızda da uyluk/ayak ve bacak/ayak uzunlukları oranı tespit edildi (Şekil 4). Bu verilerin fetal olguların değerlendirilmesinde yararlı olacağı umulmaktadır.

İskelet sisteminin gelişimi diğer sistemlerde olduğu gibi bir düzen içinde olmaktadır. Üst ekstremitte tomurcukları alt ekstremitte tomurcuklarından yaklaşık 2 gün önce gelişmeye başlar. Üst ve alt ekstremiteler zıt yönde ve farklı derecelerde rotasyon gösterir. Ulna ile fibula, el baş parmağı ile ayak baş parmağı benzer kemiklerdir. Ayrıca radius ile tibianın da benzer kemikler olduğu bilinmektedir (1,5,17). Doğumda üst ekstremiteler yaklaşık olarak alt ekstremitelerle hemen hemen aynı uzunluktadır (4). Çalışmamızda üst ekstremitte bölümleri (kol, önkol, el) ile alt ekstremitte (uyluk, bacak, ayak) bölümlerinin birbirlerine göre gelişim oranları belirlendi. Üst ve alt ekstremitteye ait parametrelerden kol/uyluk, önkol/bacak ve el/ayak oranlarında; alt ekstremitte kısımlarının üst ekstremitte kısımlarına göre fetal dönemin 1. ve 2. trimesterinde daha fazla oranda büyüdüğü, 3. trimester ve 4. full term dönemde ise alt ve üst ekstremitte kısımlarının aynı oranda büyüdüğü belirlendi (Şekil 6,7,8). Bu oransal gelişim sonuçlarının, üst ve alt ekstremitelerdeki proksimal ve distal kısımların gelişim oranları ile aynı olması ayrıca dikkat çekmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda (18, 23-25) üst ve alt ekstremiteler ile ilgili verilerden elde edilen ekstremitelerin proksimal – distal bölümlerinin ve üst ile alt ekstremitte bölümlerinin oranlarının değerlendirmesinde çalışmamızda elde edilen verilere benzer sonuçlar bulunmuştur (Şekil 1,3,6,7). Ancak farklı coğrafi bölgelerde yapılan çalışmalarda ekstremitte boyutları ile ilgili elde edilen veriler arasında farklılıklar bulunmamaktadır. Bu durum ekstremitte boyutlarının ırklar ve bölgeler arasında farklı bulunabileceği hususundaki literatürlerle uyumaktadır (16, 26). Bununla birlikte farklı ırklar ve bölgelerde daha doğru değerlendirmeler için ultrasonografik değerlendirmelerdeki standartlar

bakımından fetal dönemle ilgili daha fazla bölgesel verilere ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak üst ve alt ekstremitte distal (önkol, bacak) kısımların proksimal (kol, uyluk) kısımlara göre fetal dönemin 1. ve 2. trimesterinde daha fazla oranda büyüdüğü, 3. trimester ve 4. full term dönemde ise proksimal ve distal bölgelerin aynı oranda büyüdüğü gözlemlendi. El ve ayağın ekstremitelerin proksimal bölgelerine göre büyüme oranlarının fetal dönemin 1. ve 2. trimesterinde daha fazla oranda büyüdüğü, 3. trimester ve 4. full term dönemde ise aynı oranda büyüdüğü belirlendi. Buna karşın; el ve ayağın ekstremitelerin distal bölgelerine göre (önkol-bacak) büyüme oranlarının fetal dönem boyunca değişmediği ve aynı oranda büyüdüğü tespit edildi. Ayrıca ülkemize ait çok geniş serilerde yapılan fetal biometrik verilere ihtiyaç olduğu ve çalışmamızdaki bu verilerinde ultrasonografik değerlendirmelerdeki analizlerin programlanmasında kullanılabileceği düşünüldü.

Çalışmamızdaki bu oranlar özellikle mikromeli ve makromeli gibi ekstremitte displazisi vakalarının değerlendirilmesinde yararlı olacaktır. Elde ettiğimiz bu veriler, ekstremiteler ile ilgili fetal malformasyon, anomali veya patolojilerin teşhis ve tedavisine katkıda bulunabilir. Ayrıca fetal yaşın belirlenmesinde yararlı olan bu ölçümlerin fetal anatomi, patolojik anatomi (fetopatoloji), adli tıp, tıbbi görüntüleme, obstetri ve pediatri gibi muhtelif tıbbi branşları ilgilendireceği düşünülmektedir.

#### Kaynaklar

1. Sadler TW. Langman's Medical Embryology. (6<sup>th</sup> Ed) USA: Williams & Wilkins Baltimore Maryland. 1990; pp 134-40.
2. Collins P. Neonatal anatomy and growth. In Williams 1. PL, Warwich R, Dyson M, Bannister LH. Gray's Anatomy (38<sup>th</sup> Ed) London, Churchill Livingstone Medical Division of Longman UK 1995: pp 343-73.
3. Hern WM. Correlation of fetal age and measurements between 10 and 26 weeks of gestation. Obstet Gynecol 1984; 63(1): 26-32.
4. Tausch HW. Initial evaluations: History and physical examination of the newborn. In: Tausch HW, Ballard RA, Avery ME. Diseases of The Newborn. Philadelphia. W.B. Saunders Company 1991; pp: 207-24.
5. Moore KL, Persaud TVN. Systema Skeletale ve Ekstremiteler. The Developing Human Clinically Oriented Embryology. Yıldırım M, Okan İ, Dalcı H. Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul 2002; 6. Baskı:405-24, 433-50.
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. Johnson MP, Michaelson JE, Barr M, Treadwell MC, Isada NB, Domprowski MP, et al. Sonographic screening for trisomy 21: fetal humerus:foot length ratio, a useful 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 trisomy 21 and other chromosomal abnormalities. *Radiology* 1990; 174(1): 837-9.
  13. Filly RA, Golbuss MS, Carey JC, Hall JG. Short-Limbed Dwarfism: Ultrasonographic diagnosis by mensuration of fetal femoral length. *Radiology* 1981; 138: 653-6.
  14. O'Brien GD, Rodeck C, Queenan JT. Early prenatal diagnosis of diastrophic dwarfism by ultrasound. *British Medical Journal* 1980; 31: 1300.
  15. Kastler B, Gangi A, Mathelin C, Germain P, Arhan JM, Treisser A, et al. Fetal shoulder measurements with MRI. *Journal of Computer Assisted Tomography*; 1993; 17(5): 777-80.
  16. 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.
  17. Hinrichsen KV. *Human-Embryologie*. Berlin-Germany 1990; 838-60.
  18. Callen PW. *Ultrasonography in obstetrics and gynecology*. W.B. Saunders Company. Philadelphia 1997. Çeviri Ed: Güner H. *Obstetrik ve jinekolojide ultrasonografi*. Bölüm çevirisi: Çakıcı C. Fetal kas iskelet sisteminin ultrasonografik değerlendirilmesi. Atlas kitapçılık Ltd. Şti. Ankara 1997: 286-327
  19. Mahony BS, Filly RA. High-resolution sonographic assessment of the fetal extremities. *J Ultrasound Med* 1984 3(11):489-98
  20. 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.
  21. Lockwood C, Banerjee B, Krinsky A, Blakemore K, Belanger K, Mahoney M, et al. A sonographic screening method for Down syndrome. *Am J Obstet Gynecol* 1987; 157(4): 803-8.
  22. 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.
  23. Saracoğlu F. Fetal tanı ve tedavi. Güneş Kitabevi, Ankara 1998; 636-77.
  24. Fischer AC, Manning FA, Jeanty P, Romero R. *Sonography in obstetrics and gynecology: principles and practice*. A Simon & Schuster Company 1996. Çeviri editörü Yüksel A. Bölüm çevirisi; Özeren S. *Obstetrik ve Jinekolojide Sonografi: prensipler ve klinik uygulamalar*. Ulusal Tıp Kitabevi İstanbul. 2000: 447-92.
  25. Nicolaides KH, Pulu G. *Diploma in Fetal Medicine series*. Çeviri; Ermiş H, Has R, Kalelioğlu İ, Erdoğan C. Fetal anomalilerin prenatal tanısı, 18-25. gebelik haftası ultrasonu. The Parthenon Publishing Group, London. 2002: 87-98.
  26. Jacquemyn Y, Sys SU, Verdonk P. Fetal biometry in different ethnic groups. *Early Hum Dev* 2000 57(1):1-13.