

ACETABULUM VE KALÇA GELİŞİMİ: BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE AKSİYAL PLAN ANALİZİ

Fatma Gül AKSOY¹ Osman Gazi AKSOY² Firuzan ESEN³

¹ Arş.Gör. S.B Ankara Hast. Radyoloji Kliniği. ANKARA.

² Uzm. Dr. S.B Ankara Hast. 2. Ort. ve Travmatoloji Kliniği. ANKARA.

³ Uzm.Dr. S.B Ankara Hast. Radyoloji Kliniği. ANKARA.

Özet

Bilgisayarlı Tomografi ile aksiyal kesitlerde büyüme ve gelişme değerlendirildi. Yaşları 6 ay ile 17 yaş arasında değişen çocuklarda normal kalça, aksiyal asetabular indeks, anterior ve posterior merkez kenar açıları (CEA) ve asetabular anteversiyon ölçülerek değerlendirildi. Asetabulum 13 yaşına kadar derinleşir ve daha sferik hal alır. Triradiat kartilaj kapandıktan sonra asetabulum şeklinde çok az değişiklik ortaya çıkar. Kapanma kızlarda biraz daha erken ortaya çıkmakla beraber 11-13 yaşları arasında oluşur. Femur başı posterior kemiksi kılıfı her zaman anteriordan daha büyüktür. Asetabular anteversiyon asetabulum geliştikçe çok az değişiklik gösterdi. Kalça ve asetabulumun aksiyal gelişiminde normal değerlerin belirlenmesi normal durumların üç boyutlu olarak daha iyi kavranmasını sağlar ve tedavinin planlanmasına yardımcı olur.

Anahtar Kelimeler: Asetabulum, Açı, Bilgisayarlı Tomografi, Kalça Gelişimi

Development of the Acetabulum and Hip: Computed Tomography Analysis of the Axial Plane

Abstract

Acetabular growth and development in the axial plane was evaluated by computed tomography (CT) scan. Hundred normal hips of children were evaluated for axial acetabular index, anterior and posterior center-edge angles (CEA), and acetabular anteversion. The acetabulum deepens and becomes increasingly spherical with time until the age of 13 years. Little further change in acetabular shape occurs once the triradiate cartilage closes. Closure ensues between the ages of 11 and 13 years, occurring slightly earlier in girls. Posterior bony coverage of the femoral head is greater than anterior coverage at all times. Acetabular anteversion showed little change as the anteversion showed little change as the acetabulum developed. Establishing normal values for axial development of the hip and acetabulum allows better three-dimensional concept of the different pathologic conditions and helps in treatment planning.

Key Words: Acetabulum, Angle, Computed Tomography, Hip Development

Çocuktaki kalça bozukluklarının teşhis ve tedavisinde fizik muayenenin yanısıra radyografik değerlendirme de gereklidir. Direk radyogramların incelenmesinde birkaç açı tanımlanmıştır. Bunlar içinde en çok kullanılanlar asetabular indeks¹ ve merkez-kenar açıdır². Literatürde bu açıların normal değerlerine ait tablolar mevcuttur^{2,3}. Standart radyogramlar üzerinde asetabular anteversiyonun hesaplanmasına dair yöntemler de tanımlanmıştır³. Bilgisayarlı Tomografinin gelişimi çocuklarda kalçanın aksiyal kesitlerde analizini mümkün kılmıştır. Çeşitli araştırmacılar pediatrik

kalça üzerine BT ile değişik araştırmalar yapmışlardır^{4,5,6,7,8,9}. İncelenen patolojiye göre bu yayınlarda açılar tanımlanmıştır fakat literatürde normal aksiyal asetabular gelişimi inceleyen çok az veri mevcuttur. Türk çocuklar üzerine yapılmış bu konuya ilişkin bir yayına ise rastlamadık.

Çalışmamızı bu açıklığa yönelik olarak planladık. Özellikle BT ölçümleri kullanılarak asetabulumun anterior ve posterior duvarlarının aksiyal maturasyonunu tanımlamayı amaçladık.

Metodlar

Bilinen hiçbir kalça patolojisi olmayan 100 kalçanın BT filmlerini inceledik. Çalışmamıza yaşları 6 ayla 17 arasında değişen 21 erkek 29 kız çocuk dahil edildi. 6 aydan küçük çocuklar femur başı bu çalışma için yeterli ossifikasyon merkezine sahip olmadığı için çalışmaya dahil edilmedi. BT filmleri 1995-1996 yılları arasında intra abdominal veya pelvik yumuşak doku tümörleri gibi başka patolojileri incelemek için çekilmişti. Scanogramda asetabulum midline bölgesine en yakın kesit değerlendirmeye alındı⁸. Kesitler birbirinden bağımsız olarak iki kez ölçüldü ve kontrol edildi. Yapılan tüm ölçümlerin kıyaslanması tüm açıların 5°'lik bir fark içinde olduğunu gösterdi. Aşağıda belirtilen noktalar ince uçlu bir kalemle daktilo kağıdına işaretlendi, noktalar arası çizgiler çizilerek ölçümler yapıldı. Birlik sağlamak amacıyla tüm ölçümler aynı açıölçerle yapıldı.

Dört ölçüm yapıldı; aksiyal asetabular indeks (Resim 1), anterior merkez-kenar açısı; (Resim 2) CEA (Resim 3), ve asetabular indeks (Resim 4). BT tarayıcısında hastanın hatalı pozisyonu nedeniyle oluşan oblikliğin kontrolü amacıyla iliumların en uç posterior kenarlarını kesen bir taban çizgisi çizildi. Bu taban çizgisi triradiat kartilajlardan geçen çizgiye paraleldi (Visser ve Browning 'in çalışması)^{9,10}.

Bulgular

Asetabular indeks 1 yaşında ortalama 131.5°'den 13 yaşında 93.5° lineer eğime yakın olarak daralmaktadır (Şekil 1). Posterior duvar kubbeleşmesi 2 ve 3 yaşları arasında başlar. Asetabulumun derinleşmesi, siferik şekil alması anterior ve posterior duvar kemikleşmesi devam ettikçe sürer. Triradiat kartilajın kapanmasından sonra asetabular indekste çok az değişiklik olur (Tablo 1).

Tablo 1: Asetabular İndeks.

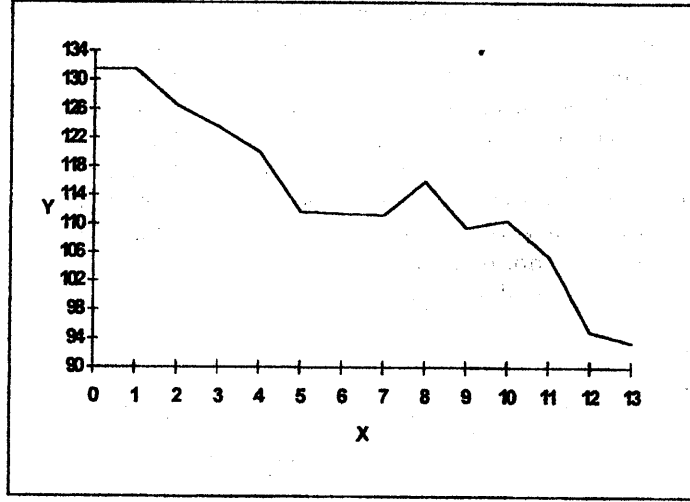
Yaş	Asetabular indeks			Anterior CEA		Posterior CEA		Asetabular anteversiyon	
	Kalça sayısı	Açı aralığı	Ortalama Açı	Açı Aralığı	Ortalama Açı	Açı Aralığı	Ortalama Açı	Açı Aralığı	Ortalama Açı
<1	6	127-136	131.5	26-37	35.5	10-18	13.5	7-16	12.5
1	9	124-137	131.5	29-39	35.0	8-25	15.5	8-16	12.0
2	7	120-134	126.5	20-39	29.5	5-17	11.5	6-17	12.5
3	9	119-127	123.5	22-39	29.0	8-15	11.5	8-17	14.0
4	8	115-125	120.0	27-35	34.0	6-12	9.0	12-18	15.5
5	8	111-121	111.7	25-30	28.5	5-10	8.5	8-14	12.0
6	7	110-118	111.4	26-33	30.5	3-7	4.5	12-18	15.0
7	8	105-114	111.2	15-28	23.5	2-8	4.0	7-12	9.0
8	7	113-121	116.0	21-31	26.5	1-11	5.5	7-15	9.0
9	7	107-116	109.5	17-28	22.5	2-8	5.0	6-15	8.5
10	6	106-116	110.5	18-29	25.0	(-)-1-6	3.0	9-14	10.0
11	4	96-116	105.5	14-27	20.0	(-)-8-5	1.0	11-17	15.5
12	4	90-110	95.0	13-28	19.5	(-)-1(-)-5	(-)-2	12-17	16.0
13+	10	88-108	93.5	8-25	15.5	(-)-1(-)-6	(-)-3	8-19	13.0

Anterior CEA 6 aylıktan 6 yaşına kadar ortalama 31.5° olarak sabit kalır. (Tablo 1). 28°'ye eşit veya daha küçük açılar kemik yapının varlığını gösterir. (Şekil 2). 13 yaşında femur başının yaklaşık %75'i önden kapanmamış durumdadır.

Posterior CEA anterior CEA'ya göre daha hızlı bir azalma gösterir (Şekil 3).

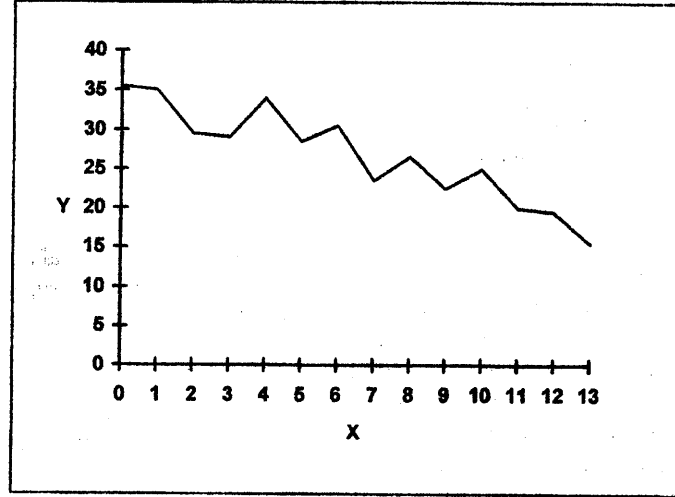
1 yaşında 15.5° olan ortalama posterior CEA açısının 13 yaşında -3°'ye kadar düzenli azalması femur başının progresif kemik yapısının posterior duvarca oluşturulduğunu göstermektedir (Tablo 1)

Bu çalışmada asetabular anteversiyon yaşla orantılı olarak belirgin değişiklik göstermemiştir (Şekil 4). Bu sonuç da daha önce yapılan çalışmaların bulgularını desteklemektedir^{10,11}. Belirgin değişiklik olmaması anterior ve posterior duvar kemikleşmesinin yaklaşık sabit bir yapıda olmasından kaynaklanır. Bu çalışmadaki tüm asetabular ölçümler anteversiyon derecesini göstermektedir (Tablo 1).



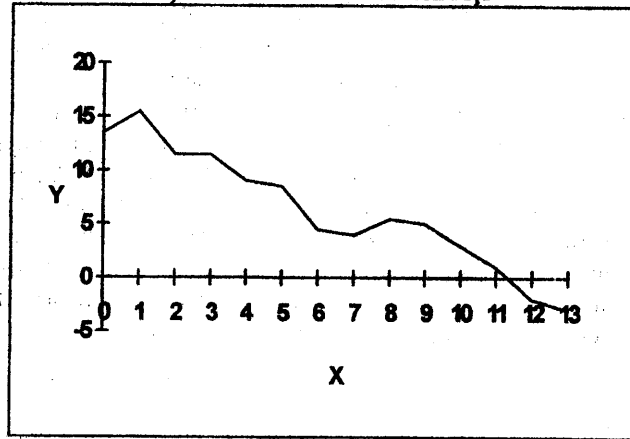
X= Yaş (Yıl) Y=Ortalama Aç (Derece)

Şekil 1: Aksiyal asetabular indeks gelişmeye paralel daralmaktadır.



X= Yaş (Yıl) Y= Ortalama Aç (Derece)

Şekil 2: Anterior Merkez Aç

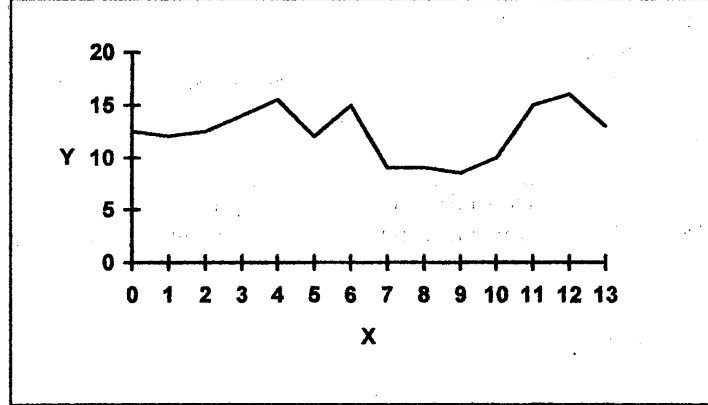


X= Yaş (Yıl) Y= Ortalama Aç (Derece)

Şekil 3: Posterior Merkez Aç

Asetabular gelişimi özetleyerek gösterebilmek için farklı yaşlarda 8 çocuğa ait kesitler gözden geçirildiğinde; 6 aylık çocukta (Resim 5A) asetabulumun anterior ve posterior kısımları femur başının ossifik nukleusu için çok az kemik yapı göstermektedir. 18 aylık çocukta (Resim 5B) posterior duvar biraz kemikleşme gösterse de asetabulum düz formunu korumaktadır. 3 yaş döneminde (Resim 5 C) asetabulum kubbeleşmesi oluşmuştur. Posterior duvarda anterior duvara göre daha fazla kemikleşme vardır. 5 yaşında (Şekil 5D)

çocuğun asetabulumu açıkça giderek derinleşmiştir. Posterior duvar kılıfı anterior duvarını geçmiştir 8 yaşındaki çocukta (Resim 5 F) asetabular derinleşme devam etmiştir. Triradiat kartilaj genişçe açıktır. 11 yaşında triradiat kartilaj kapanmaya başlamıştır. Bu yaşta femur başının sadece yarısı arkadan kapalıdır. 13 yaşındaki çocukta (Resim 5G) özellikle kızlarda triradiat kartilaj kapanmıştır ve asetabulum sferik bir yapıya kavuşmuştur.



X= Yaş (Yıl) Y= Ortalama Açı (Derece)

Şekil 4: Asetabular Anteversiyon

Tartışma

İskelet sisteminin değerlendirilmesinde normal olanın nerede bitip patolojinin nerede başladığının bilinmesi önemlidir. Çocukta kalça bozukluklarının değerlendirilmesinde direk grafipler önemini yitirmemekle beraber BT incelemesi teşhis açısından önem kazanan bir modalitedir. Bu konudaki uygulamalar kalçanın gelişimsel displazisinde redüksiyonun analizinden ^{3,12,13,14,15,16,17,18} konjenital ve nöromusküler kalça bozukluklarındaki asetabulum ölçümlerine kadar uzanmaktadır^{4,7}.

Literatürde asetabulumun normal aksiyal gelişimiyle ilgili az bulgu olmasına rağmen BT'deki ölçümlerle bir karşılaştırma yapmak mümkündür¹⁹. Browning ve arkadaşları¹⁰ gelişme patolojisi olan çocuklarda bizim kullandığımız metodlara benzer yöntemlerle asetabular anteversiyon açısını ölçmüşlerdir ve normal kalça için buldukları sonuçlar (7°-16°) bizim bulduğumuzla uyumludur. Benzer şekilde Ogata¹¹ ve arkadaşlarının normal kalçadaki anteversiyon bulgularını incelediğimizde 7°-24° aralıkta olduğunu görüyoruz. Buckley ve arkadaşları 14 normal kalçada asetabular indeks üzerine çalışmışlardır⁴. Bizimle aynı açıyı kullanarak

aksiyal asetabulum indeksinin 101.6° ± 10.1 arasında olduğunu ortalama 9-10 yaş arası çocuklardan oluşan bir grupta göstermişlerdir. Bu rakamlar bizim bulgularımızla çelişmemektedir. Bu çalışmadaki anterior ve posterior CEA ölçümlerinin literatürde ilk kez 1993 yılında Weiner²⁰ ve arkadaşları tarafından kullanıldığını ve sonuçlarımızla uyumlu olduğunu gördük.

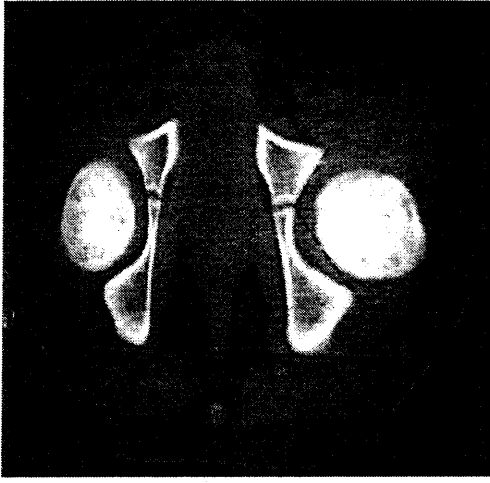
Sonuç

Asetabulum ve kalçanın gelişimi bu çalışmada yapılan ölçümlere göre kesin tanımlanan bir ilerleme göstermektedir. Aksiyal asetabular indeks progresif derinleşmenin ve bunun sonucu ortaya çıkan sferik asetabulumun gelişiminin bir göstergesidir. Bu gelişim büyüme ile doğru orantılı bir uyum içindedir. Anterior asetabular duvar posterior duvara göre daha dar bir aralıkta gelişim göstermektedir. Hiçbir dönemde femur başının anteriorda % 50 den fazla kapatılmadığı 13 yaşından büyük çocuklardaki anterior CEA değerlerinin pozitif oluşuyla gösterilmiştir.

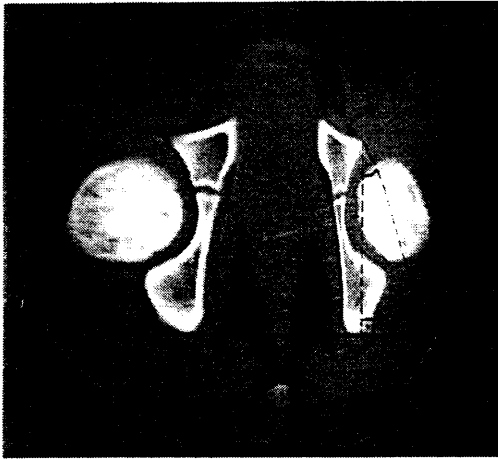
Posteriorda 6 aydan itibaren kemik bir yapının oluştuğu görülmektedir. Posterior duvarın kemikleşmesi büyüme ile doğruya yakın bir orantı içinde olmaktadır. Femur başının yaklaşık % 50' si 11-12 yaşında kapanmaktadır. Arkadaki kemik

yapı gelişmekte olan kalçanın stabilizasyonu için önemli bir faktördür.

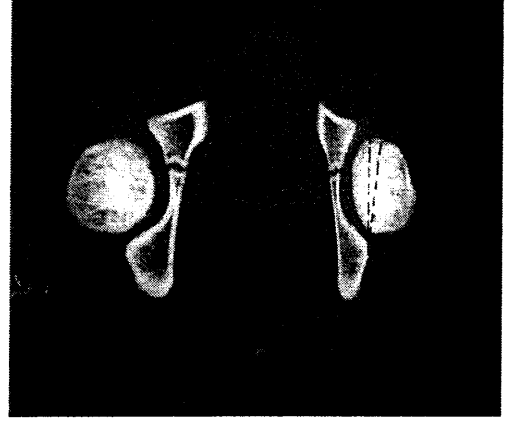
Bu çalışmada ölçülen asetabular anteversiyon sagittal kesitteki anterior ve posterior duvar arasındaki ilişki ile korelasyon göstermektedir. Anteversiyon için bulunan tüm değerler pozitif. Anterior ve posterior duvarın kemikleşme oranındaki değişimler azdı, bu nedenle asetabular anteversiyonda gelişimle beraber minör varyasyon olduğu sonucuna vardık. Ulaştığımız bir başka sonuç da triradiat kartilajın kapanmasından sonra asetabulumda hiçbir şekil değişikliğinin olmamasıydı. Kapanma 11-13 yaş arasında ve kızlarda daha erken ortaya çıkmaktadır.



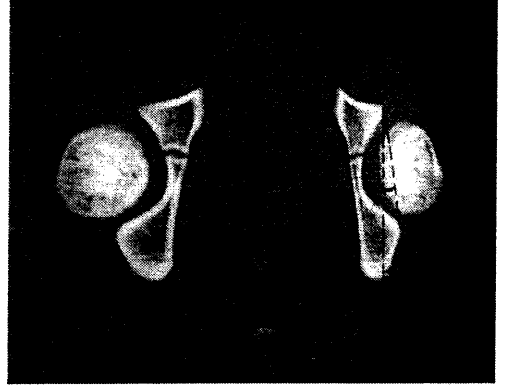
Resim 1: Aksiyal asetabular indeks: Apeks triradiat kartilajda olmak üzere anterior ve posterior duvar dudaklarına doğru açılır. Açının azalması asetabulumdaki derinleşmeyi gösterir.



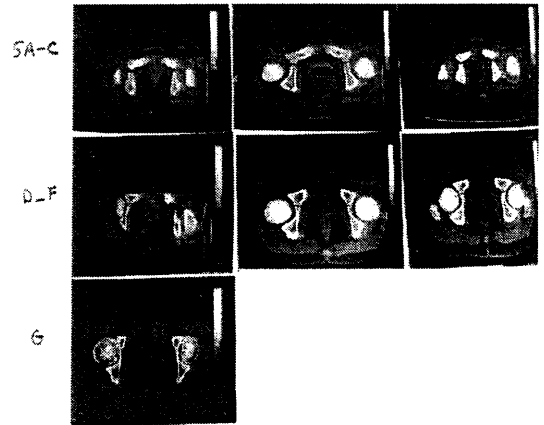
Resim 2: Anterior CEA'nın Apeksi asetabulum anterior dudagındadır. Açı apeksten genişleyen biri taban çizgiye dik, diğeri femur başı merkezinden geçen 2 çizgi tarafından oluşur. Kemik yapı anteriorde arttıkça açı küçülür.



Resim 3: Posterior CEA apaksi asetabulum posterior dudagındadır. Açı apeksten taban çizgiye dik çıkan çizgi ve femur başı merkezinden geçen bir diğr çizgi tarafından oluşturulur. Kemik asetabulum posteriorda geliştikçe bu açı azalır.



Resim 4: Asetabular anteversiyon sagittal düzlemde anterior ve posterior duvar arasındaki ilişkiyi tanımlar. Apeks anterior asetabular duvarın anterior dudagındadır. Bir çizgi taban çizgisine dik olarak diğeri ise posterior dudaktan geçer.



Resim 5: Aksiyal düzlemde asetabulum ve kalça gelişimi A- 6 Aylık B- 18 Aylık C- 3 Yaş D-5 Yaş E- 8 Yaş F- 11 Yaş G- 13 Yaş

Kaynaklar

1. Laurensen RD. *The acetabular index: a critical review. J Bone Joint Surg.(Br) 1959;41:702-10.*
2. Tonnis D. *Normal values of the hip joint for the evaluation of x-rays in children and adults. Clin Orthop.1976;119:39-47.*
3. Hensinger RN. *Standarts in pediatric orthopaedics. New York. Raven Press.1986:62-71.*
4. Buckley SL, Sponseller PD; Magid D. *The acetabulum in congenital neuromuscular hip instability. J Pediatr Orthop.1991;11:498-51.*
5. Edelson JG, Hirsh M, Weinberg H, Attar D, Barmeir E. *Congenital dislocation of the hip and computerized axial tomography. J Bone Joint surg. (Br) 1984; 66:472-8.*
6. Lasda NA, Levinshohn EM, Yuan HA, Bunnell WP. *Computerized tomography in disorders of the hip. J Bone Joint Surg.1978;60-1.*
7. Magid D, Fishman EK, Sponseller PD, Griffin PP. *2 D and 3 D computed tomography of the pediatric hip. Radiographics 1988; 8: 901-33.*
8. Peterson HA, Klassen RA, Mcload RA, Hoffman AD. *The use of computerized tomography in dislocation of the hip and femoral neck anteversion in children. J Bone Joint Surg. (Br) 1981;63:198-208.*
9. Visser JD, Jonkes A, Hillen B. *Hip joint measurements with CT. J Pediatr Orthop. 1982; 2: 143-6.*
10. Browning WH, Rosenkrantz H, Tarquinio T. *Computed tomography in congenital hip dislocation. J Bone Joint Surg.(Am)1982;64:27-31.*
11. Ogata S, Moriya H, Tsuchiya K, Akita T, Kamegaya M, Someya M. *Acetabular cover in congenital diclocation of the hip. J Bone Joint Surg.(Br) 1990;72:190-6.*
12. Brougham DI, Broughton NS, Cole WG, Menelaus MB. *The predictability of acetabular development after closed reduction for congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg(Br) 1988;70:733-6.*
13. Chrispin NH, Roberts GL. *A method for calculating acetabular anteversion in children. Pediatr Radiol.1978;7:155-8.*
14. Hernandez RJ. *Concentric reduction of the dislocated hip. Radiology 1984;150:266-8.*
15. McKibbin B. *Anatomical factors in the stability of the hip joint in the newborn. J Bone Joint Surg.(Br) 1970;52:148-59.*
16. Morin c, HT, McEwen GD. *The infant hip : real time US assessment of acetabular development. Radiology 1985;157:673-7.*
17. Ralis Z, McKibbin B. *Changes in shape of the hip joint during its development and their relationship to its stability. J Bone Joint Surg.(Br) 1973;55:780-5.*
18. Strayer LM. *Embryology of the human hip joint. Clin Orthop.1971;74:221-40.*
19. Hubbard DD. Staheli LT. *The direct radiographic measurement of femoral torsion using axial tomography. Clin Orthop.1972; 86:16-20.*
20. Weiner LS, Kelley MA, Ulin RI, Wallch D. *Development of the hip. J Pediatr Orthop. 1993;13:421-25.*

Yazışma Adresi:

Dr. Fatma Gül AKSOY

Gül Sokak 5/4

06340 Cebeci /ANKARA