

Gelişimsel Kalça Displazisinde Tedavi Sonuçlarının Radyolojik Değerlendirmesi

Hakan Ömeroğlu*

Giriş

Ortopedik cerrahide radyolojik incelemeler sırasında yapılan çeşitli ölçümler, tanı ve tedavinin yönlendirilmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Bu ölçümlerden elde edilen sayısal değerler kemiklerin birbirleriyle olan ilişkisini ortaya koymaktadırlar⁽¹⁾. Gelişimsel kalça displazisinin (GKD) tedavi sonuçları klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmektedir. GKD radyolojik tanısında ve tedavi izlemlerinde direk ön-arka (AP) pelvis grafisi günümüzde de temel değerlendirme yöntemi olarak yerini almayı sürdürmektedir. Bu grafide femur başı ve asetabulum arasındaki ilişki büyük oranda net olarak ortaya konmakta, pek çok önemli uzaklık ve açı bu grafide ölçülebilmektedir⁽²⁾. Bu derlemede GKD'de tedavi sonuçlarının direk grafi üzerinde değerlendirilmesi ele alınacak ve bu incelemelerde sık kullanılan çeşitli açı, uzaklık ve sınıflandırmalar gözden geçirilecektir.

Radyolojik Değerlendirme İçin Ön Koşullar

Tedavi öncesi ve sonrası izlemlerde tüm ölçümlerin tedavi ile ilgisi olmayan ve aynı kişi tarafından yapılması, bunun yanında ölçümde sürekli aynı açılarda, cetvel vs. kullanılması elde edilen verilerin güvenilirliğini artırmaktadır⁽¹⁾.

Ön-arka pelvis grafisinde çeşitli ölçümler ve bunlara bağlı değerlendirmelerin yapılabilmesi için öncelikle bu grafinin doğru biçimde çekilmesi gereklidir. Her iki obturator foramenin enlemesine olan genişlikleri arasındaki oran 0.56 ile 1.8 arasında olmalıdır. Obturator foramenlerin birbirlerine oranının belirtilen sınırlarda olması, grafinin pelviste dönme olmaksızın çekildiğinin göstergesidir⁽²⁾. Pelvik eğim indeksinde ise Hilgenreiner çizgisi ile simfizis pubis arasındaki uzaklığın obturator foramenin uzunlamasına olan genişliğine oranı hesaplanmakta ve bunun 0.75 ile 1.2 arasında olması, grafinin pelviste öne ya da arkaya eğim olmadan çekildiğini göstermektedir⁽²⁾.

Uygun biçimde çekilen grafide yapılan değerlendirmelerin somut ölçütler üzerine oturtulmasında bü-

yük yarar vardır. Amaca en uygun ölçüm yönteminde ya da değerlendirme sisteminde değerlendirmeyi gözlemcilerin kendi içlerinde (intra-observer) ve aralarındaki (inter-observer) uyumları iyi düzeylerde olmalıdır. Bunun yanında, değerlendirme yöntemleri herkes için ve her ortamda kolaylıkla uygulanabilir nitelikte olmalıdır.

Ölçümlerde Kullanılan Temel Noktalar

GKD radyolojik incelemesinde bazı anatomik yerlerdeki saptanan temel noktalar yardımıyla değişik ölçümler yapılabilmektedir. Saptanan temel noktalar arasında en sık kullanılanı kemik asetabulumun en dış noktasıdır. Ancak asetabulum tavanında bulunan subkondral skleroz (kaş, sourcil) aslında asetabulumun gerçek anlamda kompresif yüklenmelerinin boyutunu yansıtmaktadır ve yük dağılımının normal olduğu kalçada düzgün ve kaş şeklindedir⁽³⁾. Bu saptamaya bağlı olarak subkondral sklerozun en dış noktası da asetabulumun yük taşıyan bölgesinin en dış noktasını yansıtmaktadır. Bu durumda ölçüm noktası olarak bu fizyolojik yapının en dış noktasının alınması ya da kemik asetabulumun en dış noktasının alınması olasılıkları ortaya çıkmaktadır.

Ogata ve ark.⁽⁴⁾ bilgisayarlı tomografi (BT) ile destekledikleri çalışmalarında asetabulumdaki subkondral sklerozun tipine göre, GKD'li olgularda asetabulumları dört alt gruba ayırmışlardır (Tablo 1). Sklerozun en dış noktasının aslında asetabulumun orta ve arka çeperinin örtümünü gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu sınıflama sisteminin iyi derecede gözlemciler içi ve orta derecede gözlemciler arası güvenilirliği olduğu ortaya konmuştur⁽⁵⁾. Kim ve ark.⁽⁶⁾ ise, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve 3 boyutlu BT ile destekledikleri çalışmalarında, subkondral sklerozun en dış noktasının asetabulumun orta-üst bölümünün örtümünü gösterdiğini belirtmişlerdir. Tüm bu çalışmalardan şu çıkarıma varılabilir; Asetabulumda temel ölçüm noktası olarak kemik asetabulumun en dış noktası kullanılırsa, burada asetabulumun ön-dış çeperinin örtümü ya da eğimi ölçülecektir. Subkondral sklerozun en dış noktası temel ölçüm noktası olarak kullanılırsa asetabulumun orta-arka çeperinin örtümü ya da eğimi ölçülecektir.

* Doç. Dr., Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Diğer önemli bir temel ölçüm noktası ise femur başı merkezidir. Merkez ya iç içe geçmiş halkalar içeren saydam bir şablon aracılığı ile bulunur⁽⁷⁾ ya da ortopedistlerin elindeki çoğu açıölçerde bulunan iç içe geçmiş halkalar yardımıyla saptanır. Düz radyografide femur başı merkezi büyüme hattı açık olan çocuklarda genellikle büyüme hattının üzerinde yer alır⁽²⁾.

Tablo 1: AP pelvis grafisinde asetabulum tavanının Ogata ve ark. göre sınıflaması⁽⁸⁾.

Tip 1: Düz grafide subkondral skleroz asetabulum tavanının en dış kenarına dek uzanmaktadır ve asetabular keskin köşe belirgindir. BT'de transvers planda asetabular çeper yuvarlaktır.

Tip 2: Düz grafide tip 1 ile tek farkı keskin bir asetabular köşe görünmemesidir. BT'de transvers planda asetabular çeper düzdür.

Tip 3: Düz grafide asetabulumun en dış noktası ile sklerozun en dış noktası arasında az da olsa bir uzaklık vardır, ancak skleroz düzdür. BT'de asetabular çeper obliktir ve önden arkaya doğru daralır.

Tip 4: Düz grafide asetabulumun en dış noktası ile sklerozun en dış noktası arasında belirgin bir uzaklık vardır, skleroz düzgün olmayan bir yapıda ve sınırları tam belirgin değildir. BT'de asetabulum çepri oblik olup orta ve arka bölümlerde belirgin defekt dikkati çekmektedir.

Femur başı-Asetabulum İlişisinin Değerlendirilmesi

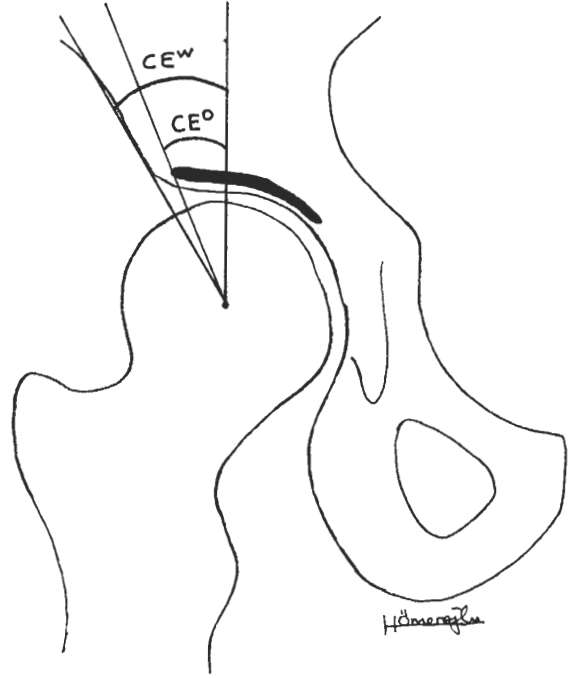
Düz grafilerde bunun için 2 yöntem sık olarak kullanılmaktadır. Bunlar merkez-kenar (CE) açısı ve femur başı örtünme oranıdır.

Merkez-Kenar(CE) Açısı

Wiberg⁽⁸⁾ tarafından tanımlanan bu yöntemde, düz grafide frontal planda femur başının asetabulum tarafından lateral örtümü ölçülmektedir. Büyük açı değerleri derin asetabulumu gösterirken, küçük açı değerleri hem femur başının dışa doğru taşmasını hem de asetabulumun sığığını göstermektedir⁽²⁾. Wiberg'in tanımladığı klasik yöntemin⁽⁷⁾ yanında, Ogata ve ark. tanımladığı modifiye yöntemle de⁽⁴⁾ ölçüm yapılabilmektedir (Şekil 1).

Ogata tip 3 ve 4 asetabulum olan kalçalarda (Tablo 1) yapılan klasik CE açısı ölçümlerinin oldukça iyimser sonuçlar verdiği, transvers plandaki gerçek patolojiyi yansıtamadığı bildirilmiştir. Özellikle bu tip kalçalarda modifiye yöntemin kullanılmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur^(4,5,9). Ayrıca aynı kalçalarda iki değişik CE açısı ölçüm yöntemi kullanılarak yapılan ölçümlerde her iki yöntem arasında özellikle 9 yaşın altında belirgin bir farklılık olduğu gözlenmiştir^(6,9). Bu da

özellikle 9 yaş altında yapılan klasik CE açısı ölçümlerinde gerçek patolojiyi saptama açısından yanlışlıklara düşülebileceği gerçeğini ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 1: CE ölçümü. CE^W; Wiberg tarafından tanımlanan klasik açı, femur başı merkezinden geçen ve gövde orta eksenine (midsakrum olabilir) paralel çizilen çizgi ile femur başı merkezi ile kemik asetabulumun en dış noktası arasında çizilen çizgi arasındaki açıdır. CE^O; Ogata ve ark. tarafından tanımlanan açı, femur başı merkezinden geçen ve gövde orta hattına (midsakrum olabilir) paralel çizilen çizgi ile femur başı merkezi ile subkondral sklerozun en dış noktası arasında çizilen çizgi arasındaki açıdır.

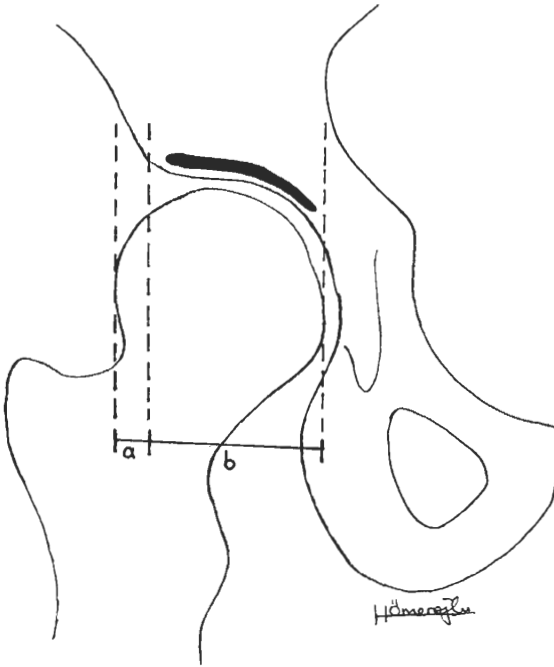
5 yaşın altında CE açısının ölçümü femur başı merkezinin doğru olarak saptanmasında güçlükler olduğu için önerilmemektedir⁽²⁾. Uluslararası yayınlarda erişkin öncesi dönemde 15° altındaki klasik CE açısı ölçüm değerlerinin, erişkin dönemde ise 20° altındaki değerlerin "normal dışı" olarak kabul edilmesi gerektiği konusunda çoğunlukla görüş birliği vardır^(8,10,11). Ülkemiz koşullarında ise klasik CE açısı normal değerlerinin alt sınırı 5-10 yaş arasında 15°, 11-15 yaş arasında 19°, 16-55 yaş arasında 20° ve 55 yaş üzerinde 24° olarak bildirilmiştir⁽¹²⁾. Modifiye yöntemde hangi değerlerin altının normal olarak kabul edilmemesi gerektiği konusunda bir çalışma henüz yapılmamıştır.

Klasik CE açısı ölçümünün hem çocuklarda hem de erişkinlerde iyi düzeylerde gözlemciler içi ve gözlemciler arası güvenilirliğe sahip olduğu gösterilmiştir^(9,13,14). Klasik yöntemde deneyimli ellerde ortalama

gözlemciler içi ve gözlemciler arası ölçüm yanlışları sırasıyla $\pm 3^\circ$ ve $\pm 4^\circ$ olarak saptanmıştır⁽⁹⁾. Klasik ve modifiye CE açısı ölçümlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada gerek gözlemciler içi gerekse gözlemciler arası yanlışların klasik yöntemde modifiye yöntemle orana daha düşük olduğu bildirilmiştir. Bunun nedeni olarak subkondral sklerozun en dış noktasının saptanmasında özellikle displazik kalçalarda karşılaşılan güçlüklerin varlığı gösterilmiştir⁽⁹⁾.

Femur Başı Örtünme Oranı

Heyman ve Herndon⁽¹⁵⁾ tarafından tanımlanan bu yöntemde başın asetabulumuna oranı ve başın asetabulumdan dışarıya doğru taşma oranı hesaplanır (Şekil 2). Düşük değerler yetersiz femur başı örtümünü gösterir. Ön-arka pelvis grafisinde %70 ile %100 arası baş örtümünün normal olduğu kabul edilmiştir^(2,15). Bunun tam tersi de yani örtünmeme oranı da kullanılabilir (Şekil 2). Yukarıdaki oranlardan yola çıkarak %30'un üzerindeki femur başı örtünmeme oranı normal dışı olarak kabul edilmelidir. Bu yöntemin gerek çocuklarda gerekse erişkinlerde iyi derecede gözlemciler içi ve gözlemciler arası güvenilirliği olduğu gösterilmiştir^(13,14). Femur başı örtünme oranı aynı CE açısı gibi femur başının frontal planda asetabulum ile olan ilişkisini gösterdiği için CE açısının kullanılmadığı 5 yaşın altındaki olgularda CE açısı yerine de kullanılabilir.



Şekil 2: Femur başı örtünme oranı= $b / a+b \times 100$. Femur başı örtünmeme oranı= $a / a+b \times 100$

Asetabulum Eğiminin Değerlendirilmesi

Asetabulum eğiminin ölçülmesinde 2 yöntem çok sık olarak kullanılmaktadır. Bunlar asetabular indeks açısı ve asetabular açıdır.

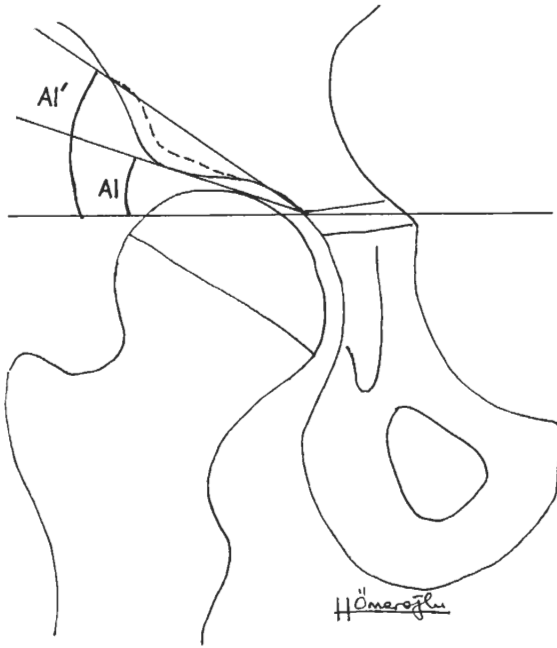
Asetabular İndeks Açısı (AI):

Hilgenreiner⁽¹⁶⁾ tarafından tanımlanan bu yöntemde düz radyografide frontal planda asetabulumun eğimi ortaya konmaktadır (Şekil 3a). Y kırırdağı kapanan adölesan ve erişkin kalçalarında ise Tönnis'in tanımladığı "yük taşıyan yüzeyin AI açısı" ölçülmektedir⁽²⁾ (Şekil 3b). Asetabular displaziye bağlı olarak asetabulumun dış kenarında çentik görülen kalçalarda ölçüm noktası olarak çentiğin ortasının alınmasının tüm ölçümlerde aynı koşulların sağlanması açısından daha doğru olduğu belirtilmektedir⁽¹⁷⁾ (Şekil 3a). Bunun yanında subkondral sklerozun en dış noktası kullanılarak da AI ölçümü yapılabilir⁽⁶⁾ (Şekil 3b). Bu yöntemle klasik ölçüm yöntemi arasında 8 yaşına dek asetabulumun gelişimine bağlı olarak yıllar içinde giderek azalan ancak istatistiksel olarak önemli olan bir fark saptanmıştır⁽⁶⁾.

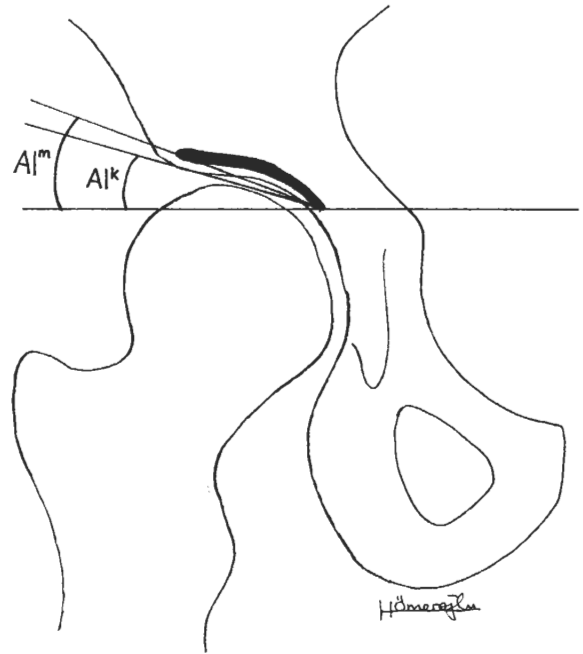
AI ölçümünün en önemli olumsuz yönü pelvisin rotasyon ve inklinasyonundan etkilenmesidir⁽²⁾. Bunun yanında yaşam boyu aynı AI ölçüm yönteminin kullanıma olanağının olmaması hastaların izleminde AI ölçümünün çocukluktan erişkinliğe dek kullanımını ortadan kaldırmaktadır.

AI'nın normalde üst sınır değerleri Y kırırdağı açıkken 0-4 ay arasında 29° , 5 ay-2 yaş arasında 24° , 2-3 yaş arasında 23° , 3-7 yaş arasında 19° ve 7-14 yaş arasında 14° olarak saptanmıştır⁽²⁾. Y kırırdağı kapandıktan sonra yük taşıyan yüzeyin indeks açısının normal üst sınırı her yaş erişkinde 10° olarak bildirilmiştir⁽²⁾. Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise AI üst sınırı Y kırırdağı açıkken Hilgenreiner yöntemi ile 5-11 yaş arasında 22° , Y kırırdağı kapandıktan sonra ise Tönnis yöntemi ile 13° olarak rapor edilmiştir⁽¹⁸⁾.

AI ölçümlerinin güvenilirliği ile ilgili tam bir görüş birliği yoktur. Hilgenreiner tarafından tanımlanan AI ölçüm yönteminde⁽¹⁶⁾ gözlemciler içi ve gözlemciler arası yanlış paylarını 3° ile 6° arasında olduğunu bildiren çalışmalar^(13,19,20) yanında, bunların en az 8° - 9° olduğunu bildiren çalışmalar⁽²¹⁾ da vardır. Displazik ya da tedavi görmemiş kalçalarda ölçüm yanlışlarının normal ya da tedavi görmüş kalçalara oranla daha yüksek olduğu da bildirilmiştir^(17,22). Erişkinde Y kırırdağı kapandıktan sonra Tönnis'in tanımladığı yöntemle yapılan AI ölçümlerinde ise iyi düzeyde gözlemciler içi ve gözlemciler arası uyum saptanmıştır⁽¹⁴⁾.



Şekil 3, a



Şekil 3, b

Şekil 3a,b: AI ölçümü. **a:** AI; Her iki Y kırdağını birleştiren Hilgenreiner çizgisi ile Y kırdağının lateral ucundan başlayıp asetabulum kemik tavanına paralel seyredip asetabulum dış köşesinden çizilen çizgi arasındaki klasik açıdır. AI' =Asetabular çentik olan kalçalarda her iki Y kırdağını birleştiren Hilgenreiner çizgisi ile Y kırdağının lateral ucundan başlayıp çentiğin orta noktasından geçen çizgi arasındaki açıdır; **b:** AI^K; Her iki subkondral sklerozun alt uçlarını birleştiren yatay çizgi ile subkondral sklerozun alt ucundan başlayarak kemik asetabulumun en dış noktasından geçen çizgi arasında ölçülen klasik açıdır. AI^M; Hilgenreiner çizgisi ile ya da her iki subkondral sklerozun alt uçlarını birleştiren yatay çizgi ile Y kırdağının lateral ucundan ya da subkondral sklerozun alt ucundan başlayarak subkondral sklerozun en dış noktasından geçen çizgi arasında ölçülen modifiye açıdır.

Asetabular Açı (AA):

Sharp⁽²³⁾ tarafından tanımlanan bu yöntemle de asetabulumun frontal planda eğimi ölçülmektedir, ancak farklı yatay temel ölçüm çizgisi kullanılmaktadır (Şekil 4). Klasik ölçüm yöntemi yanında subkondral sklerozun en dış noktasının temel ölçüm noktası olarak kullanıldığı modifiye yöntem de tanımlanmıştır⁽²⁴⁾.

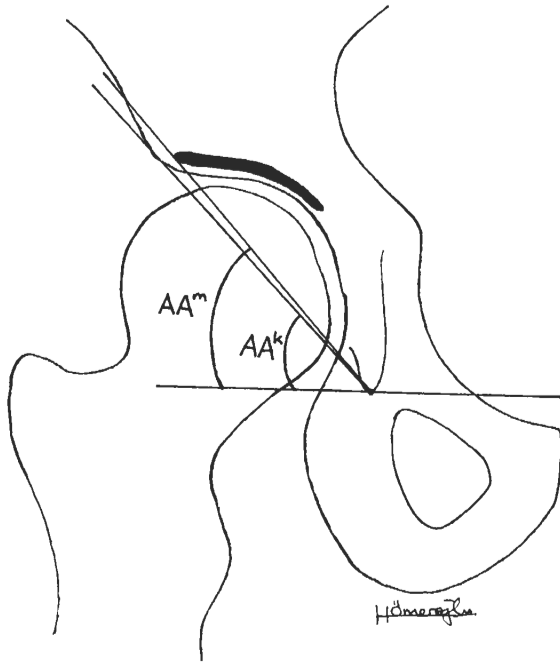
AA ölçümleri, AI'nın tersine pelvis pozisyonundan etkilenmemektedir⁽²³⁾. Yine AI'nın tersine yaşam boyu asetabulum eğiminin gelişimi hep aynı ölçüm yöntemi kullanılarak saptanabilmektedir. Ancak gözyaşı damlasının biçiminin bozulduğu ileri derecede displazik kalçalarda yatay temel ölçüm çizgisi çiziminde güçlükler yaşanabilmektedir⁽²⁾.

Sharp erişkinlerde AA için normalin üst sınırını 42° olarak belirtmiştir⁽²³⁾. Tönns ve grubu tarafından yapılan kapsamlı bir çalışmada ise AA için normalin üst sınırı 1-11 yaş arasında 49°, 11-13 yaş arasında 47°, 13-14 yaş arasında 45° ve 14 yaşın üzerinde 43° olarak bildirilmiştir⁽²⁾. Ülkemizde yapılan bir çalışmada

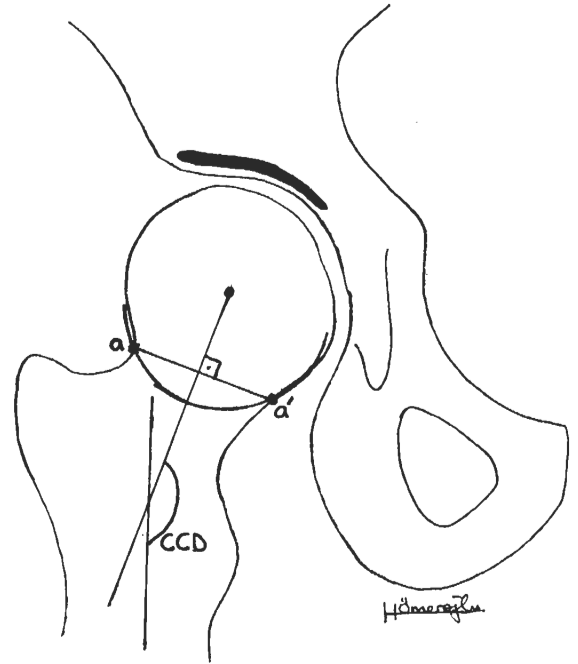
ise AA için normalin üst sınırı 5-10 yaş arasında 52°, 11-15 yaş arasında 49° ve 15 yaşın üzerinde 45° olarak saptanmıştır⁽¹⁸⁾. Modifiye yöntemde normal açı değerleri bildirilmemiştir.

Klasik ve modifiye AA açısı ölçümlerinde deneyimli ellerde gözlemciler içi ve gözlemciler arası yanılğı payının 2°-3° olduğu bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada özellikle Ogata tip 3 ve 4 kalçalarda (Tablo 1) klasik yöntemle yapılan AA ölçümlerinin patolojiyi gerçek anlamda yansıtamayabileceğinin göz önünde bulundurulması önemle vurgulanmıştır⁽²⁴⁾.

Asetabulum eğimini ölçen AI ve AA'nın normal değerleri irdelenirken bir nokta gözden kaçırılmamalıdır. Yurtdışında saptanan normal değerler ile ülkemiz koşullarında saptanan normal değerler karşılaştırıldığında, ülkemizdeki kalçaların eğiminin üst sınırının yaklaşık 2°-3° daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu da ülkemizde yapılan çalışmalarda normal-normal dışı ayırımında bu etkenin göz önünde bulundurulması gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır.



Şekil 4: AA ölçümü. AA^K: Her iki gözyaşı damlasını birleştiren yatay çizgi ile, gözyaşı damlasının orta alt noktasından başlayarak kemik asetabulumun en dış noktasından geçen çizgi arasında ölçülen klasik açıdır. AA^M: Her iki gözyaşı damlasını birleştiren yatay çizgi ile, gözyaşı damlasının orta alt noktasından başlayarak subkondral sklerozun en dış noktasından geçen çizgi arasında ölçülen modifiye açıdır.



Şekil 5: CCD ölçümü. Femur boyununun lateralindeki en derin nokta (a) ve femur başı merkezi bulunurken kullanılan içiçe halkalardan bu noktadan geçen halkanın boyunun medialinde geçtiği nokta (a') arasında çizilen çizgiye dik femur başı merkezinden çizilen çizgi "femur boyun eksenidir". Femur cismi orta hattından çizilen çizgi ise "femur cisim eksenidir". CCD açısı bu iki eksen arasındaki açıdır.

CE, AI ve AA arasında 5-18 yaş arasında hem normal hem de displazik kalçalarda istatistiksel olarak önemli bir ilişki olduğu ve bir açının ölçümü sonrası diğer açıların da matematiksel olarak saptanabileceği bildirilmiştir⁽²⁵⁾. Ancak bunun klinik uygulamada kullanılabilirliği tartışmalıdır.

Proksimal Femurun Değerlendirilmesi

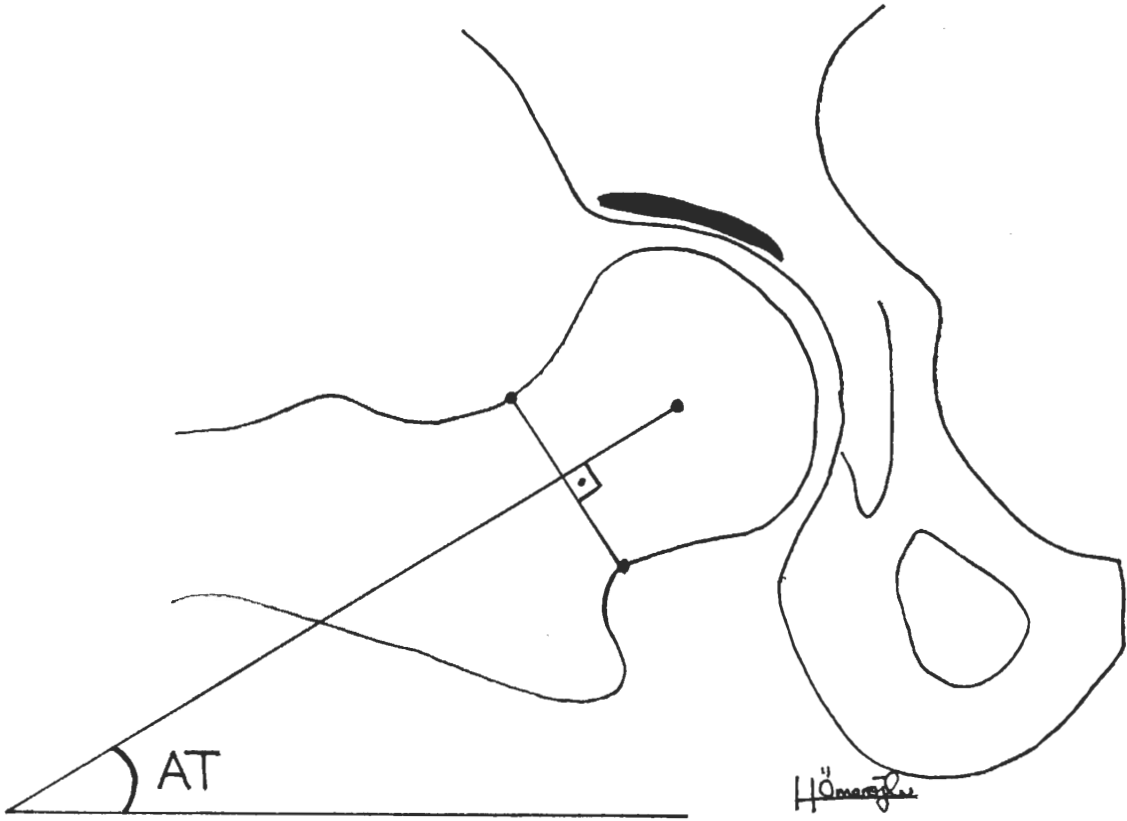
Merkez-Boyun-Cisim (CCD) Açısı ve Anteversiyon (AT) Açısı

AP pelvis grafisinde CCD açısı ve kalçalar 90° fleksiyon ve 20° abduksiyonda çekilen ve diz kondiler ekseninin görüldüğü özel grafide de AT açısı ölçülür (Şekil 5 ve 6). AP grafide ölçülen CCD açısı ya da özel pozisyonda çekilen grafide ölçülen AT açısını doğrudan veri olarak kullanmak hatalıdır. Bu elde edilen açılar "yansıyan açılar" olarak tanımlanırlar. Çünkü femur boynundaki anteversiyon nedeniyle aslında CCD gerçek değerinden daha yüksek olarak ölçülmüştür. Her iki açının yer aldığı çizelgede (Grunert ve ark. ta-

rafından düzeltilen Müller çizelgesi) femur boyununun gerçek durumunu saptayan matematiksel düzeltmeler sonrası "gerçek CCD ve AT açı değerleri" okunur⁽²⁾. Bu açıların artmış pelvik eğim ya da rotasyonda çekilen grafilere yanlış olarak değerlendirilebileceği akıldan çıkarılmamalıdır⁽²⁾. Femur boynu anteversiyonu ölçümlerinde BT ile de doğrudan ölçüm olanağı vardır, ancak radyasyon dozunda artım olasılığı ve özellikle küçük çocuklarda sedasyon gereksinimi BT ile ölçümün olumsuz yönleri olarak ortaya çıkmaktadır⁽²⁶⁾.

Radyografik gerçek CCD açısı normal sınırları 1-2 yaş arasında 125°-149°, 3-10 yaş arasında 125°-144°, 11-14 yaş arasında 120°-139° ve 14 yaşın üzerinde 120°-134° olarak bildirilmiştir⁽²⁾. Radyografik gerçek AT açısı normal sınırları 1-2 yaş arasında 35°-54°, 3-6 yaş arasında 30°-49°, 7-8 yaş arasında 25°-44°, 9-10 yaş arasında 20°-39°, 11-12 yaş arasında 15°-34°, 13-14 yaş arasında 10°-29° ve 15 yaş ve üzerinde 10°-24° olarak saptanmıştır⁽²⁾.

CCD açısı ölçümlerinde yüksek derecede gözlemciler içi ve gözlemciler arası uyum saptanmıştır⁽¹⁴⁾.



Şekil 6: AT ölçümü. Şekil 5'de tanımlandığı biçimde saptanan "femur boyun eksenini" ile "diz kondiler eksenini" arasındaki açıdır.

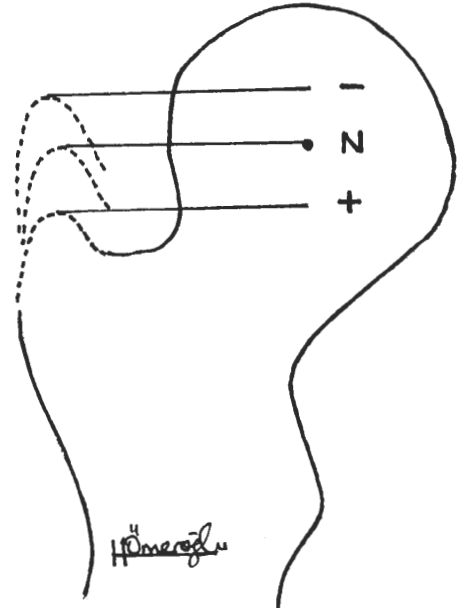
Baş-Trokanter İlişkisi (BTİ)

Kalamchi ve MacEwen⁽²⁷⁾ tarafından tanımlanan bu yöntemle femur başı merkezi ile büyük trokanterin üst noktası arasındaki yükseklik farkı saptanmaktadır (Şekil 7). Ölçümü son derece kolay olan bu radyografik ilişkinin ortaya konması ise femur başı ve büyük trokanter arasındaki uyumsuz büyüme, boyun-cisim açısı ve femur boynu uzunluğu hakkında önemli bilgiler vermektedir. Pozitif ilişki doğrudan pozitif kalça abduktör gücü ve normal kalça biyomekaniğini ortaya koymaktadır⁽²⁷⁾.

BTİ için iyi derecede gözlemciler içi uyum ve orta derecede gözlemciler arası uyum bildirilmiş, özellikle nötral ilişki ile pozitif ya da negatif ilişki arasında karar vermede zorluklar yaşanabileceği vurgulanmış, ancak bu değerlendirme yönteminin proksimal femurun değerlendirilmesinde kolay ve kullanışlı bir yöntem olduğu belirtilmiştir⁽²⁸⁾.

Femur başı Avasküler Nekrozu (AVN)

AVN, GKD tedavi komplikasyonlarının belki de en korkulanıdır. Ortada pekçok radyolojik sınıflama



Şekil 7: BTİ ölçümü. Femur başı merkezi, büyük trokanterin üst noktasının üzerindeyse + ilişkisi, aynı düzeydeyse nötral (N) ilişki, altındaysa - ilişkisi vardır.

sistemi olmasına karşın Kalamchi-MacEwen sınıflaması⁽²⁷⁾ en yaygın kullanılan sınıflama sistemi olarak görülmektedir (Tablo 2). Radyolojik olarak redüksiyon sonrası bir yıl ya da daha uzun süre içinde femur başı kemikleşme merkezinin görülmemesi ya da büyümesinde duraklama, redüksiyon sonrası bir yıl içinde femur boynunda genişleme, femur başında artmış kemik yoğunluğu ve izleyen dönemde fragmantasyon ve iyileşme tamamlandıktan sonra femur başı ve femur boynunda kalıcı şekil bozukluklarının görülmesi radyolojik AVN bulgularıdır⁽²⁹⁾. Radyolojik olarak AVN saptanması ve tipinin ortaya konması tedaviden sonraki 2 yıl içinde olasıdır⁽³⁰⁾. Ancak bu durum tip 2 AVN için çoğunlukla doğru değildir, çünkü lateral büyüme plağı tutulumu 4-14 yaş arasında ve ortalama 10 yaş civarında radyolojik olarak saptanabilmektedir⁽³¹⁾. Bunun yanında başlangıçta yapılan bazı tiplere izlem sırasında değişebilme olasılığı da vardır (tip 1'den 2'ye, tip 2'den tip 3'e dönüş gibi)⁽²⁷⁾. Tip 1 AVN'un ise yeterli ara izlem grafileri yoksa çoğunlukla atlandığı bilinmektedir. Bu yüzden kısa izlem süreli ve ara izlem grafileri eksik olan serilerde verilen AVN ve AVN tipleri oranları ve bunlar hakkında yapılan yorumları kuşku ile karşılamak gerekmektedir.

Kalamchi-MacEwen sınıflama sisteminin iyi derecede gözlemciler içi ve gözlemciler arası uyumu olduğu saptanmıştır⁽³²⁾.

Tablo 2: Femur başı AVN'nda Kalamchi-MacEwen sınıflaması⁽²⁷⁾.

Tip 1: Değişiklikler yalnızca çekirdek baş ile sınırlıdır, büyüme plağı tutulmamıştır. Boyunda ya hiç değişiklik yoktur ya da en az düzeydedir. Bu kalçalar, hiç sekelsiz ya da en az düzeyde sekelle iyileşirler.

Tip 2: Çekirdek başın yanında büyüme plağının lateral bölümü de hasarlıdır. İzlemlerde başın valgusa gitmesi yanında, eğer lateral büyüme plağında hasar gören alan fazlaysa femur boynunda kısılma ve negatif baş-trokanter ilişkisi ortaya çıkar.

Tip 3: Çekirdek başın tutulumu yanında büyüme plağının orta bölümünde hasar vardır. İzlemler sırasında baş-boyun açısından bir bozulma olmaz ancak femur boyun uzunluğu kısa kalır.

Tip 4: Tüm baş ve büyüme plağı tutulmuştur. Femur başında şekil bozukluğu, femur boynunda varus deformitesi, femur boynunda kısılma, negatif baş-trokanter ilişkisi, asetabular displazi ve ekstremitte uzunluk eşitsizliği beklenen sonuçlardır. En kötü seyirli tiptir.

Yapılan Ölçümler GKD Seyiri Hakkında Fikir Verir mi?

GKD radyolojik değerlendirilmesinde en önemli nokta kesin yorumların iskelet gelişimi tamamlandıktan

sonraya bırakılmasıdır. Çocukluk ve adölesan dönemde yapılan radyolojik değerlendirmelerin yanıtıcı olabileceği asla akıldan çıkarılmamalı ve bunlar ara dönem izlem olarak ele alınmalıdır. Ancak yapılan bazı çalışmalarda ara dönem izlemlerde elde edilen bazı verilerin erişkin dönemde elde edilecek sonuçlar için belli oranlarda yol gösterici olabileceği bildirilmiştir.

Erişkin öncesi dönemde Ogata 3 tip kalçaların gelişiminde bir sorun olmadığı ancak Ogata tip 4 kalçalarda prognozun tam olarak belirgin olmadığı bildirilmiştir^(4,5). Kim ve ark.⁽³³⁾ 4-5 yaşta merkez-baş uzaklığı farklılığı (center-head distance discrepancy; CHDD) %6 ve üzerinde ve subkondral sklerozun ucu yukarı dönükse prognozun iyi olmadığını ve bu kalçalarda cerrahi girişim gerektiğini vurgulamışlardır. Chen ve ark.⁽³⁴⁾ da tek taraflı olgularda redüksiyondan 1 yıl sonra CHDD %6 ve altındaysa ve AI açısından 10° üzerinde bir düzelleme saptandıysa asetabulumda %90-95 olasılıkla sorunsuz bir gelişme olacağını belirtmişlerdir. Tümer⁽³⁵⁾ de benzer şekilde 5 yaş civarında tip B asetabulum olarak adlandırdığı subkondral sklerozun yukarı dönük olduğu kalçalarda beraberinde CHDD %6'nın üzerindeyse ve/veya fizisin etkilendiği AVN varsa prognozun iyi olmadığını ve bu kalçalara cerrahi olarak girişimde bulunulması gerektiğini savunmuştur. Gotoh ve ark.⁽³⁶⁾ ise 5 yaşında AI 26°'den büyük ve CE 8°'den küçük ölçülen kalçaların %86'sında iskelet gelişimi tamamlanınca yetersiz radyolojik sonuç elde edildiğini rapor etmişlerdir. Tasnavites ve ark.⁽³⁷⁾ 12-24 ay arasında tedavi edilen kalçalarda AI ile yaptıkları değerlendirmeler sonucunda en önemli asetabulum gelişiminin redüksiyon sonrası ilk 3 yılda olduğunu, bu süreden sonra AI'daki düzelleme hızının oldukça azaldığını bildirmişlerdir. Tümer ve ark.⁽³⁸⁾ ise 18 ay altında cerrahi olarak tedavi ettikleri olgularında AI açısından düzelmenin ilk 1 yılda çok daha belirgin olmak üzere ameliyat sonrası 5 yıl boyunca sürdüğünü belirtmişlerdir. Noritake ve ark.⁽³⁹⁾ erişkin dönemde yetersiz radyolojik sonuç elde edilen kalçalarda AA'da düzelmenin 8-9 yaşlar civarında, CE'de düzelmenin ise 11-12 yaşlar civarında duraksadığını bildirmişlerdir. Mitani ve ark.⁽⁴⁰⁾ yaklaşık 3 yaşında aralarında CE ve AI'nın da olduğu değişik ölçümler sonucu multivaryans analizi ile erişkin dönemdeki radyolojik sonucun büyük oranda doğrulukla saptanabileceğini ortaya koymuşlardır. Murphy ve ark.⁽⁴¹⁾ erişkin dönemde 15°'nin üzerinde CE, 15°'nin altında AI (Tönnis) ve %69'un üzerinde femur başı örtünmesi olan kalçalarda dejeneratif eklem hastalığı saptamadıklarını rapor etmişlerdir.

Görüldüğü gibi iskelet gelişimi tamamlanmadan tedavi edilmiş displazik kalçaların seyirleri hakkında kesin hüküm verebilecek, üzerinde kesin anlaşma sağlanabilmiş ölçütler yoktur. Burada kişisel deneyimler de önem kazanmaktadır. Ancak daha önce de belirtildiği üzere GKD nedeniyle tedavi edilmiş kalçalar hakkında iskelet gelişimini tamamlamadan kesin yargılara varmak yanlıştır.

GKD'de Radyolojik Değerlendirme Sistemleri

GKD'de tedavi sonuçlarını değerlendirmek amacıyla değişik radyolojik değerlendirme sistemleri ortaya atılmıştır. Bunlar içinde geçmişte ve günümüzde en yaygın kullanılanı "Severin değerlendirme sistemidir"⁽¹¹⁾ (Tablo 3). Hem somut (CE) hem de soyut (radyolojik görüntü) değerlendirme ölçütleri içeren bu sınıflamanın güvenilirliği ve kullanılabilirliği ile ilgili tartışmalar son yıllarda yapılan iki çalışmayla iyice su yüzüne çıkmıştır. Bu çalışmalarda, Severin sınıflamasında gözlemciler içi ve gözlemciler arası uyumlarda sorunlar olduğu, kalça tiplerinde somut ve soyut ölçütlerin her zaman örtüşmediği ve GKD radyolojik değerlendirmesinde daha somut yeni değerlendirme sistemlerine gereksinim olduğu noktaları üzerinde durulmuştur^(42,43). Bunun yanında Severin sınıflamasının da diğer ortaya konan sınıflamalar gibi birincil tedavinin başarısını ya da başarısızlığını değil, kalçanın son durumunu değerlendirdiği görülmektedir. Ancak elde edilen başarılı ya da başarısız sonuçların bir bölümü ikincil ameliyatlardan sonra ortaya çıkmaktadırlar. Bu noktalardan hareketle,

uygulanan birincil tedavinin başarısını somut verilerle ortaya koyan yeni bir değerlendirme sistemi üzerinde çalışılmıştır⁽⁴⁴⁾ (Tablo 4). Yeni ortaya konan değerlendirme sisteminin kalçanın son durumunu değil, uygulanan tedavi yönteminin başarısını hem izlem hem de son grafiler değerlendirilerek ve oluşan komplikasyonlar göz önünde bulundurularak Severin sınıflamasına göre daha somut ve daha gerçekçi biçimde ortaya koyduğu bildirilmiştir⁽⁴⁴⁾. Bu değerlendirme sistemi üzerinde çalışmalar ufak düzeltmeler ve güvenilirliğinin saptanması şeklinde süregelmektedir.

Özet Saptamalar

1. GKD radyolojik sonuçları değerlendirilirken kalçanın son durumunun değerlendirilmesi ile uygulanan ilk tedavinin başarısının değerlendirilmesi her zaman aynı kavramlar değildir.
2. GKD radyolojik değerlendirmesi, uygun çekilmiş grafiler üzerinde güvenilirliği kanıtlanmış somut yöntemlerle yapılmalıdır. Birden fazla somut yöntemin kullanılması daha uygundur. Gerekirse BT ve MRG gibi ek görüntüleme yöntemlerinden de yararlanılmalıdır.
3. GKD radyolojik değerlendirmesi tedavi öncesi ve izlem sırasındaki, tedavi ile ilgisi olmayan birisi tarafından ve hep aynı araç, gereç ve aynı ölçüm noktaları kullanılarak yapılmalıdır. Değerlendirmeler sürekli aynı kişi tarafından yapılmalıdır.

Tablo 3: Severin sınıflaması⁽¹¹⁾. CE; Wiberg'in merkez kenar açısı

Grup 1	Normal kalça
1a	CE>19° (6-13 yaş), CE>25° (≥14 yaş)
1b	15°≤CE≤19° (6-13 yaş), 20°≤CE≤25° (≥14 yaş)
Grup 2	Femur başı, boynu ya da asetabulumun hafif-orta derecede deformitesi, ancak diğer yönlerden kalça eklemi normal
2a	CE>19° (6-13 yaş), CE>25° (≥14 yaş)
2b	15°≤CE≤19° (6-13 yaş), 20°≤CE≤25° (≥14 yaş)
Grup 3	Sublüksasyon olmaksızın displazi, Shenton çizgisi kırılmamış
	CE<15° (6-13 yaş), CE<20° (≥14 yaş)
Grup 4	Sublüksasyon, Shenton çizgisi kırılmış
4a	CE≥0°
4b	CE<0°
Grup 5	Femur başı orijinal asetabulumun üzerinde yalancı asetabulum ile eklem yapıyor
Grup 6	Redislokasyon

4. Çocukluk ve adölesan dönemlerinde, gerek yapılan somut ölçümlerde değişiklikler gözlenmesi, gerekse AVN'un ortaya çıkması ve tiplendirmesinin zaman zaman netleşmemesi nedeniyle, GKD'de radyolojik değerlendirme ve buna bağlı yorumlar en doğru biçimde iskelet gelişimini tamamlamış olgularda yapılabilir.

Sonuç

Her hastalıkta olduğu gibi GKD'de de yapılan tedavinin başarısını ya da başarısızlığını yalnızca radyolojik değerlendirmelerden elde edilen değişik sayısal veriler göstermemektedir. Hastaların klinik olarak durumlarından hoşnut olup olmamaları da en az bu ölçümler kadar değerlidir.

Tablo 4: Önerilen yeni radyolojik değerlendirme sistemi taslağı⁽⁴⁴⁾. Bu sistemin uygulanabilmesi için en az 5 yaş ve en az 3 yıllık izlem ön koşullardır. Önerilen ise iskelet gelişimi tamamlandıktan sonra bu sistemin kullanılmasıdır.

Ara Grafiler (3 ölçüt)

1. AVN (Kalamchi-MacEwen)	
● Yok ya da Tip 1	3 puan
● Tip 2 ya da Tip 3	2 puan
● Tip 4	1 puan
2. Redislokasyon, resubluksasyon, asetabular displazi	
● Yok	3 puan
● Resubluksasyon (Femur başında %1 ile %69 arası örtünme) ve/veya asetabular displazi (Normal dışı AA değerleri)	2 puan
● Redislokasyon (Femur başının %0 örtümü)	1 puan
3. İkincil ameliyat	
● Yok	3 puan
● Resubluksasyon, asetabular ya da proksimal femoral displazi nedeniyle geçirilmiş ameliyat ya da mutlak ameliyat gerekliliği	2 puan
● Redislokasyon nedeniyle ameliyat ya da birden fazla ikincil ameliyat	1 puan

Son Grafi (3 ölçüt)

1. CE açısı (Wiberg)	
● $\geq 15^\circ$ (5-11 y), $\geq 20^\circ$ (≥ 12 y)	3 puan
● 0° - 14° (5-11 y), 5° - 19° (≥ 12 y)	2 puan
● $< 0^\circ$ (5-11 y), $< 5^\circ$ (≥ 12 y)	1 puan
2. Asetabular açı (Sharp)	
● $\leq 49^\circ$ (5-11 y), $\leq 46^\circ$ (12-15 y), $43^\circ \leq$ (> 15 y)	3 puan
● 50° - 55° (5-11 y), 47° - 52° (12-15 y), 44° - 49° (> 15 y)	2 puan
● $\geq 56^\circ$ (5-11 y), $\geq 53^\circ$ (12-15 y), $\geq 50^\circ$ (> 15 y)	1 puan
3. Baş-trokanter ilişkisi (Kalamchi-MacEwen)	
● + ilişki	3 puan
● nötral ilişki	2 puan
● - ilişki	1 puan

Ogata ve ark. göre tip 4 asetabulum varsa 1 puan çıkarılır.

SONUÇ

16-18 puan	İyi
13-15 puan	Orta
6-12 puan	Kötü

Yazışma adresi: Doç. Dr. Hakan Ömeroğlu
Osmangazi Üniversitesi Eğitim Uygulama ve
Araştırma Hastanesi,
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
26480 Eskişehir
e-posta: hoberoglu@superonline.com
Tel: 0-222 239 29 79/2509

Kaynaklar

- Cowell HR: Editorial; Radiographic measurements and clinical decisions. *J Bone Joint Surg* 1990, 72-A(3):319.
- Tönnis D: Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1987, s:100-71.
- Tachdjian MO: Treatment of hip dysplasia in the older child and adolescent: Factors in decision making. In: Congenital Dislocation of the Hip. Tachdjian MO (ed), Churchill-Livingstone, New York, 1982, s:625-46.
- Ogata S, Moriya H, Tsuchiya K, Akita T, Kamegaya M, Somiya M: Acetabular cover in congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1990, 72-B(2):190-6.
- Ömeroğlu H, Ağuş H, Biçimoğlu A, Tümer Y: Analysis of a radiographic assessment method of acetabular cover in developmental dysplasia of the hip. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002, 122(6):334-7.
- Kim HT, Kim JI, Yoo CI: Diagnosing childhood acetabular dysplasia using the lateral margin of the sourcil. *J Pediatr Orthop* 2000, 20(6):709-17.
- Mose K: Methods of measuring in Legg-Calve-Perthes disease with special regard to the prognosis. *Clin Orthop* 1980, 150:103-9.
- Wiberg G: Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint; with special reference to the complication of osteo-arthritis. *Acta Chir Scand* 1939, 83(Suppl 58):1-135.
- Ömeroğlu H, Biçimoğlu A, Ağuş H, Tümer Y: Measurement of center-edge angle in developmental dysplasia of the hip: A comparison of two methods in patients under 20 years of age. *Skeletal Radiol* 2002, 31(1):25-9.
- Fredensborg N: The CE angle of normal hips. *Acta Orthop Scand* 1976, 47(4):403-5.
- Severin E: Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hip joint; Late results of closed reduction and arthrographic studies of recent cases. *Acta Chir Scand* 1941, 84(Suppl 63):1-142.
- Özçelik A, Ömeroğlu H, İnan U, Seber S: Türk toplumunda çocuk ve erişkinlerin normal kalçalarında merkez-kenar açısı (CE açısı) değerleri. *Artroplastisi Artroskopik Cer Derg* 2001, 12(2):115-9.
- Broughton NS, Brougham DI, Cole WG, Menelaus MB: Reliability of radiological measurements in the assessment of the child's hip. *J Bone Joint Surg* 1989, 71-B(1):6-8.
- Nelitz M, Guenther KP, Gunkel S, Puhl W: Reliability of radiological measurements in the assessment of hip dysplasia in adults. *Br J Radiol* 1999, 72(856):331-4.
- Heyman CH, Herndon CH: Legg-Perthes disease: A method for the measurement of the roentgenographic result. *J Bone Joint Surg* 1950, 32-A:767-78.
- Hilgenreiner WH: Zür frühdiagnose der angeborenen hüftgelenksverrenkung. *Med Klin* 1925, 21: 385-9, 1425-9.
- Boniforti FG, Fujii G, Angliss RD, Benson MKD: The reliability of measurements of pelvic radiographs in infants. *J Bone Joint Surg* 1997, 79-B(4):570-5.
- Özçelik A, Ömeroğlu H, İnan U, Özyurt B, Seber S: Eskişehir yöresinde çekilen kalça radyografilerinde yaş gruplarına göre asetabulum açılarının normal değerleri. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002, 36(2):100-5.
- Portinario NMA, Murray DW, Bhullar TPS, Benson MKD: Errors in measurement of acetabular index. *J Pediatr Orthop* 1995, 15(6):780-4.
- Spatz DK, Reiger M, Klaumann M, Miller F, Stanton RP, Lip-ton GE: Measurement of acetabular index intraobserver and interobserver variation. *J Pediatr Orthop* 1997, 17(2):174-5.
- Kay RM, Watts HG, Dorey FJ: Variability in the assessment of acetabular index. *J Pediatr Orthop* 1997, 17(2):170-3.
- Skaggs DL, Kaminsky C, Tolo VT, Kay RM, Reynolds RAK: Variability in measurement of acetabular index in normal and dysplastic hips, before and after reduction. *J Pediatr Orthop* 1998, 18(6):799-801.
- Sharp IK: Acetabular dysplasia; The acetabular angle. *J Bone Joint Surg*, 1961, 43-B(2):268-72.
- Ağuş H, Biçimoğlu A, Ömeroğlu H, Tümer Y: How should the acetabular angle of Sharp be measured on a pelvic radiograph? *J Pediatr Orthop* 2002, 22(2):228-31.
- Ömeroğlu H, Özçelik A, İnan U, Köse N, Seber S: The correlation between four widely used radiographic indicators of D.D.H. in normal and dysplastic hips. 21st Annual Meeting of the European Pediatric Orthopaedic Society (EPOS), poster no 5, 17-20 Nisan 2002, İstanbul.
- Peterson HA, Klassen RA, McLeod RA, Hoffman AD: The use of computerised tomography in dislocation of the hip and femoral neck anteversion in children. *J Bone Joint Surg* 1981, 63-B(2):198-208.
- Kalamchi A, MacEwen GD: Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1980, 62-A(6):876-88.
- Ömeroğlu H, Ağuş H, Biçimoğlu A, Tümer Y: Gelişimsel kalça displazisi radyolojik izleminde asetabulum ve proksimal femurun değerlendirilmesi; Asetabulum açısı ve trokanter-baş ilişkisi değerlendirmesinin güvenilirliği. *Artroplastisi Artroskopik Cer Derg* 2001, 12(2):120-4.
- Salter RB, Kostuik J, Dallas S: Avascular necrosis of the femoral head as a complication of treatment for congenital dislocation of the hip in young children; A clinical and experimental investigation. *Can J Surg* 1969, 12(1):44-61.
- Thomas CL, Gage JR, Ogden JA: Treatment concepts of proximal femoral ischemic necrosis complicating congenital hip disease. *J Bone Joint Surg* 1982, 64-A(6):817-28.
- Kim HW, Morcuende JA, Dolan LA, Weinstein SL: Acetabular development in developmental dysplasia of the hip complicated by lateral growth disturbance of the capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg* 2000, 82-A(12):1692-700.
- Ömeroğlu H, Tümer Y, Biçimoğlu A, Ağuş H: Intraobserver and interobserver reliability of Kalamchi and MacEwen's classification system for evaluation of avascular necrosis of the femoral head in developmental hip dysplasia. *Bull Hosp Jt Dis* 1999, 58(4):194-6.

33. Kim HT, Kim JI, Yoo CI: Acetabular development after closed reduction of developmental dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop* 2000, 20(6):701-8.
34. Chen IH, Kuo KN, Lubicky JP: Prognosticating factors in acetabular development following reduction of developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop* 1994, 14(1):3-8.
35. Tümer Y: Gelişimsel kalça displazisi ve asetabulum. 1. Ulusal Pediatrik Ortopedi Kongresi, Prof.Dr. Şükrü Bayındır konferansı, 15-18 Eylül 2002, Kiriş-Antalya.
36. Gotoh E, Tsuji M, Matsuno T, Ando M: Acetabular development after reduction in developmental dislocation of the hip. *Clin Orthop* 2000, 378:174-82.
37. Tasnavites A, Murray DW, Benson MKD: Improvement in acetabular index after reduction of hips with developmental dysplasia. *J Bone Joint Surg* 1993; 75-B(5):755-9.
38. Tümer Y, Ömeroğlu H, Biçimoğlu A, Ağuş H: Assessment of the improvement in acetabular index angle during the first five postoperative years in D.D.H. treated under 18 months of age. 21* Annual Meeting of the European Pediatric Orthopaedic Society (EPOS), sözlü sunum no 54, 17-20 Nisan 2002, İstanbul.
39. Noritake K, Yoshihashi Y, Hattori T, Miura T: Acetabular development after closed reduction of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1993, 75-B(5):737-43.
40. Mitani S, Oda K, Tanabe G: Prediction for prognosis from radiological measurements of patients treated with the Pavlik harness for congenital dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop* 1993, 13(3):303-10.
41. Murphy SB, Ganz R, Müller ME: The prognosis in untreated dysplasia of the hip; A study of radiographic factors that predict the outcome. *J Bone Joint Surg* 1995, 77-A(7):985-9.
42. Ali AM, Angliss R, Fujii G, Smith DM, Benson MKD: Reliability of the Severin classification in the assessment of developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop B* 2001, 10(3):293-7.
43. Ward WT, Vogt M, Grudziak JS, Tümer Y, Cook PC, Fitch RD: Severin classification system for evaluation of the results of operative treatment of congenital dislocation of the hip; A study of intraobserver and interobserver reliability. *J Bone Joint Surg* 1997, 79-A(5):656-63.
44. Ömeroğlu H, Uçar DH, Tümer Y: Gelişimsel kalça displazisi radyolojik değerlendirilmesinde yeni bir sistem. 1. Ulusal Pediatrik Ortopedi Kongresi, sözlü sunum no 6, 15-18 Eylül 2002, Kiriş-Antalya.