

**T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
ANKARA FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON
EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
3. FTR KLİNİĞİ**

KLİNİK ŞEFİ: Doç. Dr. Sumru ÖZEL

**SEREBRAL PALSİDE FEMORAL ANTEVERSİYONUN
KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Tülay TEKDEMİR TİFTİK

TIPTA UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
Uzm. Dr. Sibel ÜNSAL DELİALİOĞLU**

Ankara-2010

ÖNSÖZ

Asistanlık eğitimim boyunca kendisiyle çalışma şansını yakaladığım, iyi bir hekim olmam için engin bilgi ve birikimini aktararak yetişmemde büyük katkıda bulunan değerli hocam; III. FTR klinik şefi Doç. Dr. Sumru Özel'e,

Yine bu süreçte eğitimime her anlamda fedakarca emek veren kıymetli hocam; III. FTR klinik şef yardımcısı Doç. Dr. Canan Çulha'ya,

Eğitimim boyunca bana sundukları; bilimsel, verimli ve destekleyici ortam için hastanemiz başhekimi, tüm şef ve şef yardımcılara ve uzmanlarına,

Tezimin hazırlanmasında sabırla bana değerli vaktini ve bilimsel desteğini sunan tez danışmanım Dr. Sibel Ünsal Delialioğlu'na, tez hastalarımın çekimlerinde bana yardımcı olan Dr.Serap Gülçek ve Dr.Cem Hatipoğlu'na ,

Asistanlığım boyunca beraber çalışmaktan büyük keyif duyduğum ve eğitimime emeği geçen III.FTR kliniği uzmanları; Dr. Gülten Erkin, Dr.Kurtuluş Kaya, Dr. Deniz Dülgeroğlu, Dr.Hakan Tunç, Dr. Pınar Ulusoy'a,

Birçok zorluğu beraber yaşadığımız, mutlulukları paylaştığımız asistan arkadaşlarım; Dr. Ayşegül Barlak, Dr. Şule Onat, Dr.Zuhal Özişler, Dr. Pınar Eğüz, Dr. E. Eda Kurt, Dr. Fatih Yazar, Dr.Fazıl Kulaklı, Dr.Esra Bilgin, Dr. Öznur Uzun, Dr.Alice Yılmaz, Dr.Melike Dolmuş'a

Kliniğimizde her zaman bir ekip ruhuyla çalıştığımız servis hemşirelerine, fizyoterapistlerine, yardımcı sağlık personeline ve mesleki varlık nedenimiz olan hastalarımıza,

Yaşamı birlikte anlamlandırdığımız ve varlığıyla bana sonsuz güven, mutluluk, huzur veren sevgili hayat arkadaşım, eşim Dr. Mehmet Tiftik'e ve yaşam kaynağım olarak tanımladığım çocuklarım Ömer Tiftik ve Zülal Tiftik'e,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Tülay TEKDEMİR TİFTİK

İÇİNDEKİLER

Sayfa no

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	v
GRAFİKLER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tanım	3
2.2. İnsidans	3
2.3. Etyoloji	3
2.4. Patofizyoloji	5
2.5. Sınıflandırma	6
2.6. Eşlik Eden Problemler	9
2.7. Serebral Palsi Tedavi ve Rehabilitasyonu	11
2.8. Ortopedik Cerrahi	13
2.9. Serebral Palside Kalça Patolojileri	15
2.9.1. Kalça İnstabilitesi	15
2.9.2. Kalça Sınıflandırması	16
2.9.3. Femoral Anteversiyon	20
2.10. Kalça Eklemının Klinik Değerlendirmesi	22
2.11. Kalçanın Radyolojik Değerlendirilmesi	25
2.11.1. Direkt Grafi	25
2.11.2. Bilgisayarlı Tomografi	30
2.11.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme	30
2.11.4. Ultrasonografi	31
2.11.5. Floroskopi	31
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	32
4. BULGULAR	38
5. TARTIŞMA	49

6. SONUÇ VE ÖNERİLER	56
7. ÖZET.....	58
8. KAYNAK	61



KISALTMALAR DİZİNİ

TPAT	: Trochanteric Prominence Angle Test
MRG	: Magnetik Rezonans Görünteleme
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
SP	: Serebral Palsi
EHA	: Eklem Hareket Açıklığı
GMFCS	: Gross Motor Function Classification System

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 2.1.	Serebral palsi ile ilişkili risk faktörleri	4
Tablo 2.2.	SP klasifikasyonunun komponentleri	6
Tablo2.3.	Serebral Palside nöromotor tedavi yaklaşımları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar	14
Tablo 3.1.	Yaşa bağlı femoral anteversiyon değerleri	35
Tablo 4.1.	Klinik Testlere göre hastaların dağılım oranları	39
Tablo 4.2.	Reimers indeksi, asetabuler açı ve femur boyun şaft açısı Ortalamaları	40
Tablo 4.3.	Ryder Testi, direkt Grafi, BT ve MRG femoral anteversiyon açı ölçüm ortalamaları	40
Tablo 4.4.	SP tipine göre klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açı ölçüm ortalamaları	42
Tablo 4.5.	SP şiddetine göre klinik ve radyolojik anteversiyon açı ölçüm ortalamaları ve iki grup arasındaki farkın anlamlılık düzeyleri	42
Tablo 4.6.	Klinik ve radyolojik anteversiyon açı ölçümü ile kalça EHA'ları arasındaki ilişki	43
Tablo 4.7.	Kalça fleksör kas spastisitesi olan ve olmayan hastalarda klinik ve radyolojik anteversiyon açı ölçümü ortalamaları ve p değerleri	44
Tablo 4.8.	Kalça adduktör kas spastisitesi olan ve olmayan hastaların klinik ve radyolojik anteversiyon açı ölçümü ortalamaları ve p değerleri	45
Tablo 4.9.	Radyolojik anteversiyon açı ölçüm yöntemleri (Direkt grafi, BT, MRG) ile reimers indeksi, asetabular açı ve femur boyun şaft açısı arasındaki ilişki	46
Tablo 4.10.	Ryder testi, direkt grafi ve MRG'nin femoral anteversiyon ölçümündeki negatif ve pozitif kestirim değerleri.	48

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa No

Grafik 4.1.	Hastaların SP tipine göre dağılımları	38
Grafik 4.2.	GMFCS ye göre hastaların % olarak dağılım oranları	39
Grafik 4.3.	Cinsiyete göre klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açısı ölçüm ortalamaları	41



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Serebral Palsi (SP); gelişmekte olan fetal veya infant beyinde oluşan progressif olmayan bir hasara bağlı olarak gelişen, aktivite limitasyonuna neden olan, hareket ve postür gelişiminin bir grup kalıcı bozukluğudur. Serebral Palsi'deki motor bozukluklara çoğunlukla duyuşsal ve algısal problemler, kognitif bozukluklar, iletişimşel ve davranışşal problemler, epilepsi ve sekonder kas-iskelet sistemi problemleri eşlik etmektedir (1).

SP'li çocuklar doğduklarında normal bir iskelete sahiptir, fakat sıklıkla büyüdükçe alt ekstremitelere iskelet deformiteleri geliştirirler. Kemikler üzerinde oluşan anormal kas ve eklem güçlerinin, SP'li çocuklarda oluşan kemik deformitelerinin en önemli nedeni olduğu düşünölmektedir (27,28). SP'de kalçada görölen önemli deformitelerden biri de artmış femoral anteversiyondur.

Femoral anteversiyon, femur boynunun diafiz etrafındaki rotasyonunu gösterir. Horizontal planda femur boynu ile femoral aks (iki femur kondili arasındaki açı) arasındaki açı femoral anteversiyon açısını gösterir (36). İntrauterin dönemde yaklaşık 55-60 derece olan anteversiyon açısı doğumda yaklaşık 30 derecedir (37,38,39,40,41) ve postnatal dönemde, normal büyüme ile birlikte gittikçe azalarak 20 derecenin altına iner (43). Ancak SP'li olgularda spastisite varlığı ve motor kontrolün zayıf olması femurun normal derotasyonunu yapmasına engel olarak anteversiyonun azalmasını önler (44) ve SP'li hastalar Sommerville'in "*persistant fetal alignment*" tanımlamasını devam ettirebilirler (37). SP'li olgularda, artmış ya da azalmış femoral anteversiyon açısının önemi, yürüyüş anomalilerine, kalça dislokasyonu ve subluksasyonu riskinde artışa yol açmasıdır (47). Bu nedenle SP'li olgularda femoral anteversiyonun değeriendirilmesi oldukça önemlidir.

Femoral anteversiyonun doğru değeriendirilmesi derotasyon osteotomisi yapılacak hastaların belirlenmesi açısından önemlidir (54). Bu nedenle femoral anteversiyonun değeriendirilmesinde çeşitli klinik testler ve radyolojik yöntemler

tanımlanmıştır (54,78). Radyolojik değerlendirmede biplanar radyografi, ultrasonografi, floroskopi, iki yada üç boyutlu aksiyal tomografi ve magnetik rezonans görüntüleme gibi farklı görüntüleme modaliteleri kullanılmaktadır.

Çalışmamızın amacı merkezimizde yatarak rehabilite edilen SP'li hastalarda femoral anteversiyon açısının klinik (Ryder testi) ve radyolojik (direkt grafi, bilgisayarlı tomografi, magnetik rezonans görüntüleme) yöntemlerle değerlendirilerek klinik ve radyolojik yöntemlerin birbiriyle ilişkisinin ortaya konmasıdır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. TANIM

Serebral Palsi (SP); gelişmekte olan fetal veya infant beyinde oluşan progressif olmayan bir hasara bağlı olarak gelişen, aktivite limitasyonuna neden olan, hareket ve postür gelişiminin bir grup kalıcı bozukluğudur. Serebral Palsi'deki motor bozukluklara çoğunlukla duyuşal ve algısal problemler, kognitif bozukluklar, iletişimşel ve davranışşal problemler, epilepsi ve sekonder kas-iskelet sistemi problemleri eşlik etmektedir (1).

2.2. İNSİDANS

Serebral Palsi, çocukluk çağının en sık özörlölük nedenlerindendir. Serebral Palsi insidansı her 1000 canlı doğumda 2-3 arasında bildirilmektedir (2). Türkiye için SP prevalansının her 1000 canlı doğumda 4,4 olduğu bulunmuştur (3).

2.3. ETYOLOJİ

Serebral Palsi'ye neden olan beyin hasarı prenatal, perinatal veya postnatal dönemde oluşabilir. Beynin en hızlı geliştiğı dönem prenatal ve erken postnatal periyod olup ilk 3 yaşta bu hızlı gelişim devam ettiğı için çoğunlukla immatür beyinle kastedilen bu dönemdir, ancak 8 yaşına kadar nöronal bağlantıların organizasyonu ve ayrıntılanması devam eder. İlk 3 yaştaki serebral hasarlanmalarda ortaya çıkan nörolojik bozukluklar SP için karakteristik iken, 3-8 yaş arasında karışık paternde, 8 yaşından sonra ise erişkindekini hatırlatan nörolojik bulgular ortaya çıkabilir (4).

Serebral palsi ile ilişkili risk faktörleri Tablo 2.1.'te verilmektedir (5).

Tablo 2.1. Serebral palsi ile ilişkili risk faktörleri

Prenatal
Prematürite (Gestasyonel yaşın< 36 hafta)
Düşük doğum ağırlığı (Doğum ağırlığı<2500gr)
Maternal epilepsi
Hipertiroidizm
Enfeksiyonlar (TORCH)
Üçüncü trimestrda kanama
Serviks yetmezliği
Eklampsi
İlaç kullanımı
Travma
Çoğul gebelik
Plasental yetmezlik
Perinatal
Uzamış veya zor doğum
Erken membran rüptürü
Prezentasyon anomalileri
Doğuma girişte kanama
Bradikardi
Hipoksi
Postnatal
Santral sinir sistemi enfeksiyonları(ensefalit, menenjit)
Hipoksi
Nöbetler
Neonatal hiperbilirubinemi
Kafa travması

2.4. PATOFİZYOLOJİ

Serebral palsy ile ilgili santral sinir sistemi (SSS) lezyonları; hemoraji, mekanik spinal kord veya beyin dokusu zedelenmesi, ağır SSS hipoksisi, serebral korteks hipoksisi, hücre nekrozu ile sonuçlanan reversibl veya irreversibl iskemiye sekonder oluşan serbest radikallerle veya hipoksiye sekonder olarak metabolik hücrelölümdür. Üst motor nöronun zedelenmesiyle retikulospinal ve kortikospinal traktaki kortikal uyarı azalır ve bunun sonucu olarak motor kontrol bozulur, etki gösteren motor ünit sayısı azalır ve anormal kas tonusu ve güçsüzlük oluşur. Aynı şekilde retikulospinal trakt ve diğer sistemler boyunca inhibitör uyarıların azalmasına ve gama ve alfa nöronlardaki eksitasyonda artmaya bağlı olarak spastisite oluşturur. Ekstrapiramidal sistemin zedelenmesi sonucunda atetoz, kore, distoni veya rijidite meydana gelebilir. Sonuçta klinik bulgular SSS lezyonunun büyüklüğüne, tipine, reorganizasyonuna veya uyumuna bağlı olarak oluşmaktadır (6). En sık görülen nöroanatomik lezyon, sadece marjinal arterlerle beslendiği için iskemiye çok duyarlı olan periventriküler germinal matriks bölgesinde hipoperfüzyon sonucunda oluşan iskemik lezyondur. Bu lezyon sıklıkla simetrik olduğu için bilateral bulgulara yol açar ve internal kapsülünün alt ekstremiteler ile ilgili kısımlarında olduğu için alt ekstremiteler fonksiyonları üst ekstremitelere göre daha fazla etkilenir (7). Periventriküler lökomalazi lezyon, lateral ventrikül çevresindeki beyaz cevherdeki koagülatif nekroz odakları ile karakterizedir. Prematür yenidoğanlarda periventriküler lökomalazi SP için önemli bir nedendir (8).

Hiperbilirubinemi bazal ganglionlar ve hipokampal bölgede spesifik lezyonlar oluşturarak sensörinöral işitme kaybı, atetoz ve diskinetik tip SP'ye yol açar (8,9).

217 serebral palsili çocuk ile yapılan bir çalışmada SP tipine göre farklı etyolojik nedenlerin olduğu, tüm tiplerde rastlanan en sık etyolojik faktörlerin ise %24,9'unda periventriküler lökomalazi, %21,7'sinde intrapartum asfiksi, %17,1'inde serebral disgenезis, %12,9'unda intrakranial hemoraji, %9,7'sinde vasküler nedenler olduğu bildirilmiştir (10).

2.5. SINIFLANDIRMA

Geleneksel sınıflandırma modelleri, tutulan ekstremitte dağılımına (hemipleji, dipleji, kuadripleji) ve baskın olan tonus veya hareket bozukluğuna (örneğin spastik veya diskinetik) odaklanmıştır (4). 2006 nisan ayında uluslararası katılımı yapılan toplantıda SP klasifikasyonunun komponentleri dört ana başlıkta toplanmıştır (Tablo 2.2.).

Tablo 2.2. SP klasifikasyonunun komponentleri

1.Motor anormallikler

a. Motor bozukluğun doğası ve tipi: Spastisite, ataksi, distoni, atetoz gibi tanı konmuş hareket bozukluğu yanısıra, gözlenen tonus anormallikleri muayenede değerlendirilir (örneğin hipertoni, hipotoni). Avrupa SP araştırma grubu (Reference and Training Manual of the Surveillance of Cerebral Palsy in Europe -SCPE) SCPE'nin benimsediği sınıflandırma sisteminde SP baskın olan nöromotor anormalliğe göre spastik, diskinetik (distoni ve koreoatetozu ayrılabilir) ve ataksik olarak üçe ayrılır. Anormal kas tonusu yada istemsiz hareketler dominant olmadığında mikst tip olarak gruplandırılır. 2001 NINDS toplantısında tavsiye edildiği gibi Mikst teriminin komponentleri detaylandırılmalıdır.

b. Fonksiyonel motor yetenekler: Üst ve alt ekstremitte fonksiyonları, oromotor ve konuşma fonksiyonları ayrı ayrı objektif skalalar kullanılarak değerlendirilmelidir. Ambulasyon fonksiyonunun anahtarı olarak kullanılan GMFCS skalasında fonksiyonel mobilite ve aktivite limitleri temel alınarak SP'li vakalar 5 seviyeye ayrılır. SP de üst ekstremitte fonksiyonunu değerlendirmek için GMFCS'ye paralel bir klasifikasyon ölçeği olan BFMF (Bimanuel Fine Motor Function Scale) geliştirilmiştir. Ancak GMFCS kadar yaygın çalışılmamıştır. El ve kol fonksiyonlarını değerlendirmede en yeni yöntem olan MACS (Manuel Ability Classification System) in profesyoneller ile anne-baba arasında iyi bir güvenilirliği olduğu görülmüştür. Bulbar ve oromotor fonksiyonlarla ilişkili aktivite limitasyon skalası yoktur, ancak tutulumun varlığı ve şiddeti kaydedilmelidir.

2.Eşlik eden bozukluklar:

Muskuloskeletal problemlerin ve/veya eşlik eden epilepsi (epilepsi iki veya daha fazla afebril, non-neonatal nöbetlerdir), işitme kaybı (desibel olarak) ve her bir gözün görme bozukluğu veya dikkat, davranış, iletişim ve/veya kognitif defisitler gibi non-motor nörogelişimsel veya duyuşal problemlerin varlığı veya yokluğu belirtilmeli, varsa hastanın aktivitelerini engellemedeki rolü ve derecesi tanımlanmalıdır. IQ, görme ve işitme disfonksiyonlarının derecelerinin standardize yöntemlerle tanımlanması ve bunların genel kabul görmesi sağlanmalıdır.

3. Anatomik ve nörolojik görüntüleme bulguları

a. Anatomik dağılım: Farklı anatomik bölgeler göz önünde bulundurularak motor bozukluk veya limitasyonların etkilediği vücut parçası (ekstremiteler, gövde, bulbar bölge gibi) açıkça belirtilmelidir.

b. Nöro- görüntüleme bulguları: Amerikan Nöroloji Akademisinin tavsiyesi tüm SP li çocuklarda nöro-görüntüleme bulgularının elde edilmesidir. Ventriküler genişleme, beyaz cevher kaybı veya beyin anormalliği gibi CT veya MRI daki nöroanatomik bulgular kaydedilmelidir.

4. Sebep ve Zamanlama; SP birçok risk faktörünün etkileşimi sonucunda oluşur ve vakaların çoğunluğunda tanımlayıcı bir neden bulunamaz. Hasarın zamanı postnatal menenjit, kafa travması gibi açık bir neden varsa tanımlanabilir. Prenatal, perinatal ve postnatal dönemde kötü olayların kaydedilmesi SP başlayışındaki nedeni dolaylı olarak gösterir.

Yeni klasifikasyonun bu komponentleri içermesi gerektiği vurgulanmıştır. Önceki geleneksel sınıflandırma şemaları sadece ekstremiteleri içermekte ve kol veya bacaklardaki tutulumun subjektif ciddiyetinin karşılaştırılmasını gerektirmektedir. Son uluslar arası toplantıda postur ve hareket bozukluklarının tüm vücut bölgelerinde (gövde, her bir ekstremit ve orofarinks) tanımlanması tavsiye edilmiştir (1).

Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) 'nin önerdiği sınıflandırmaya göre SP; spastik (unilateral veya bilateral), diskinetik (distonik veya koreo-atetoid) ve ataksik şeklinde üç ana gruba ayrılır. Tüm SP subtiplerinde postur ve harekette anormal patern yaygındır. Spastisite ile diskinezi ve/veya ataksi beraber olduğunda mikst SP formu denir. SCPE geleneksel sınıflamada kullanılan hemipleji/ dipleji /quadripleji kavramları yerine spastik SP vakalarını unilateral veya bilateral olarak ikiye ayırmaktadır. Aynı zamanda unilateral ve bilateral SP'yi tam olarak tanımlayabilmek için alt ve üst ekstremit motor fonksiyonlarının bildirilmesi önerilmektedir. Alt ekstremit motor fonksiyonları GMFCS ile, üst ekstremit motor fonksiyonları ise Bimanual Fine Motor Function (BFMF) ile skorlanır. SCPE'nin spastik tip SP sınıflamasına örnek verilecek olursa; bilateral spastik SP'li bir çocuk GMFCS level IV ve BFMF Level II, unilateral spastik SP'li bir çocuk GMFCS level

II ve BFMF level I olarak skorlanabilir (1). Araştırmalarda ve klinik pratikte dipleji ve kuadripleji terimleri halen çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

Spastik SP: Spastik SP en yaygın SP formudur. SP'li çocukların %70-80'i spastik tiptir (5). Hiperrefleksi, babinski cevabı ve st motor nöron sendromu bulguları vardır. Alt ekstremitelerin patolojik postur; kalçaların i rotasyonu, kalçaların adduksiyonu ve ayakbileğinde ekin ile karakterizedir.

Diskinetik SP: Diskinetik SP tüm SP vakalarının yaklaşık %10-15'ini oluşturur. Dizatri, disfaji ve salya akması eşlik eder (5). İstemsiz, kontrol edilemeyen, tekrarlayıcı ve nadiren stereotipik hareketler görülür. Primitif refleks paternler baskındır ve kas tonusu değişkendir. SCPE distonik ve koreo-atetoid olarak subgruplara ayrılır.

Distonik tip SP; Anormal postur (hipokinezi izlenimi verebilen) ve hipertoni (tonus değişkendir, ama kolayca uyarılabilir, uyarıyla tonus artar) hakimdir. zellikleri; istemsiz hareketler, çarpıtılmış istemli hareketler ve uzun süreli kas kontraksiyonlarına bağlı yavaş rotasyon, ekstansiyon yada vücut parçalarının fleksiyonu gibi anormal postrlerdir (11). Diskinetik SP'de spastik bozukluk bulguları görülebilir. Aynı zamanda spastik SP de özellikle st ekstremiteler tutulduğunda bazı distonik özellikler sıklıkla görülür, elde distonik postür vardır, ancak bu durum çocuğu diskinetik SP'nin distonik formu olarak sınıflamaya yetmez. Alt ekstremitelerde spastisitesi varlığında gövde, kollar ve yüzün distonik postürü değişebilir. Ancak diskinetik özellikler baskınsa, distonik SP denir.

Koreoatetoid SP; hiperkinezi ve hipotoni (tonus dalgalanır, ama esas olarak azalmıştır) ile karakterizedir. Kore; hızlı istemsiz, sıçrayıcı, sıklıkla parçalanmış hareketlerdir. Atetoz; daha yavaş, sürekli olarak değişen hareketlerdir. Atetoid SP'de dezorganize hareket paternleri vardır. Çoğunlukla konuşma üretme etkilenmiştir ve bir kısmında kognitif fonksiyonlar korunmuştur.

Bazı vakalarda tüm özellikler görüldüğünde subgruplara ayırmak zor olabilir, o zaman diskinetik SP terimi kullanılmalıdır.

Ataksik SP: Müsküler koordinasyonda sistemli bir şekilde kayıp vardır, bu yüzden hareketler anormal güçle, ritimle ve doğrulukla yerine getirilir. Tipik özellikler gövde ve yürüyüş ataksisidir, denge bozulmuştur, amaca yönelik hareketler az veya fazla ateşlenir. Tremor diğer yaygın bulgudur (esas olarak yavaş intansiyonel tremor) Azalmış tonus da belirgin bir özelliktir.

Mikst SP; Ataksi ve/veya diskineziyle beraber spastisite olduğunda mikst SP formu denir, çocuk baskın olan klinik özelliğe göre sınıflanmalıdır.

2.6. EŞLİK EDEN PROBLEMLER

Serebral palsi motor kontrol bozukluğu olarak tanımlanmış olsa da yalnızca nöromüsküler sistem değil diğer sistemlerde çeşitli şekillerde etkilenmiştir. SP’li çocuk ve erişkinlerde çok sayıda eşlik eden medikal problemler olabilir. Bunlar SP ile aynı bozukluğa veya tamamen bağımsız bir nedene bağlı olabilir veya motor bozukluk sonucu oluşan indirekt sonuçlardır (12).

Epilepsi: Hemiplejik tipte daha yüksek oranda görülür, bunları quadriplejikler, sonra da diplejikler takip eder. Nöbetlerin varlığı tipik olarak daha büyük bir kortikal beyin hasarını yansıtır (13).

Kognitif bozukluklar: SP’de hafıza, dil, problem çözme ve dikkat gibi yüksek kortikal fonksiyonlar etkilenebilir. Mental retardasyon prevalansı yaklaşık %50 dir. SP’li çocukların %25-30’unda görsel algılama ve problem çözme anormallikleri ve öğrenme güçlüğü mevcuttur. Motor disabilitenin ciddiyetiyle mental retardasyon riski artar.

Öğrenme bozukluğu: Kortikal-subkortikal lezyonlar ciddi öğrenme bozukluğuna neden olur. Hem ön hem orta beyin yapılarındaki daha ciddi hasar, ciddi öğrenme bozukluğuna yol açar (14).

İletişim problemleri: İletişim problemleri %58 oranında görülür (14) ve en fazla diskinetik tipte görülür (15).

Davranış Problemleri: Otizm, dikkat eksikliği ve hiperaktivite sendromu, mood ve anksiyete bozuklukları gibi psikiyatrik bozukluklarla karakterize davranışsal bozukluklar görülebilir. Hemiplejik tipte davranışsal ve psikiyatrik problemler yaygındır. Hemiplejik SP'lerin %50-60'ında psikiyatrik problemler ve davranış problemleri bildirmiştir. Korku ve endişe, spesifik fobiler, seperasyon anksiyetesi ve generalize anksiyete, mutsuzluk, depresif bozukluk ve gerilim bulunabilir. Öğrenme güçlüğü, kötü konsantrasyon normal popülasyondan çok daha fazladır (14).

Görsel bozukluklar: Görsel bozukluklar miyop, ambliyopi, görme alanı defektleri (hemiplejiklerde hemianopsi) ve kortikal körlüktür. Strabismus göz kaslarının kontrolündeki anormalliğe bağlı okulomotor bir problemdir. Miyop veya strabismus kalıcı sekonder görme kaybına (yani “tembel göz”, ambliyopi) yol açabilir. Prematür infantlar da prematürite retinopatisi olabilir (16).

İşitme problemleri: İşitme problemi ototoksik ilaç maruziyeti, hiperbilirubinemi, veya intra uterin TORCH enfeksiyonu ile ilişkili olabilir (13). Fark edilmemiş işitme kaybı dil gelişimini etkileyebilir, bu da çocuğun disabilite profilini daha da komplike hale getirir (16).

Oral motor fonksiyon problemleri: Oral motor fonksiyon anormallikleri dudak, dil, çiğneme kasları ve fasial kaslardaki güçsüzlüğe ve koordinasyon bozukluğuna bağlı; emme güçsüzlüğü, hiperaktif öğürme refleksi, inkomplet dudak kapanması, havayolu korunmasında güçlükler, salya akıtma, disfaji ve disartridir.

Salya akması: Salya akması SP'li çocukların yaklaşık %10 unda görülen ve sosyal sıkıntıya yol açan önemli bir problemdir. Disfonksiyonel oral motor aktivite, oral duyuusal problemler veya yutma frekansının azalmasından kaynaklanabilir. Fasial tonusun azalması ve baş tutmanın gecikmesi de yerçekiminin etkisiyle tükürüğün akmasına yardımcı olur. Serebral Palsi'li çocuklardaki salya akması tükürük yapım miktarıyla değil, yutma bozukluğuyla ilgilidir (17).

Disfaji: Hipotoni, dil lateralizasyonunun olmayışı veya gecikmesi, persistan dil itme veya dilin retraksiyonu, yetersiz dudak kapanması, çiğneme hareketlerindeki

yetersizlik gibi nedenlerle oral hazırlama ve oral transport fazı etkilenir. Orofaringeal veya özofageal yapılardaki sorunlar veya yutmanın nörolojik kontrolündeki problemler de ilgili fazları etkileyebilir (16,17).

Beslenme ve Büyüme: Beslenme; oral motor fonksiyon bozukluğu, anormal nörolojik maturasyon (koordine olmayan yutma mekanizmaları, tonik ısırma, artmış öğürme refleksi), denge bozukluğu nedeniyle beslenme sırasında oturamama nedeniyle etkilenebilir. İletişim güçlükleri yiyecek isteme, acıktığını ifade etme veya yiyecek tercihini belirtmeyi engeller (17).

Gastroözofageal Reflü (GÖR): Karın kaslarının spastisitesine veya konstipasyona bağlı artmış karın içi basıncı, bariyer işlevi gören alt özofageal sfinkter basıncını aşabilir, bu da gastroözofageal reflüye (GÖR) neden olur. SP'li bireylerde enterik sinir sistemindeki bozukluk da GÖR'a neden olabilir. Gecikmiş mide boşalması GÖR olasılığını artırır. Ciddi kronik GÖR ösofajite, bu da iştahsızlığa neden olur. Ayrıca mide içeriğinin oral farinkse, oradan da trakea ve akciğerlere inmesi aspirasyonla sonuçlanabilir. Multiple kusma ve aspirasyon epizodları akciğerde kronik hasara yol açabilir ve SP'li çocuklarda morbidite ve mortaliteyi arttıran major bir faktördür (13,16,18).

Dental Problemler: Tonik ısırma ve dil itme refleksi gibi anormal oral-motor refleksler oral hijyeni sağlamada zorluk çıkarabilir. Yutma problemleri oral kavitede yiyecek partiküllerinin birikmesine, buda bakteriyel gelişim ve diş çürüklerine katkıda bulunur.

Üriner semptomlar: Hastaların yaklaşık 1/3 ünde sık idrara çıkma, inkontinans veya idrar yapma güçlüğü vardır (16).

2.7. SEREBRAL PALSİ TEDAVİ VE REHABİLİTASYONU

SP rehabilitasyonunda amaç; çocuğun engelliliğini en aza indirmek için motor, fonksiyonel, entelektüel ve sosyal açıdan ulaşabileceği maksimal seviyeye ulaştırmaktır. Bu amaçla komplikasyonların azaltılması, mevcut becerilerin

geliştirilmesi ve yeni becerilerin kazandırılması hedeflenir. Başarılı bir rehabilitasyon programı fiziyatrist koordinatörlüğünde multidisipliner ekip yaklaşımı gerektirir (7,19,20). SP’de tedavi yöntemleri şu ana başlıklar altında toplanabilir (5,13,21).

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Teknikleri

Uğraşı Terapisi

Konuşma Terapisi

Beslenme

Rekreasyon Terapisi

Medikal Tedavi

Cerrahi Tedavi

Nöroşirurjik Girişimler

Ortopedik Girişimler

Fizyoterapinin Genel Prensipleri: SP rehabilitasyonu infant, okul öncesi ve okulçağı-adolesan dönem olarak 3 periyotta gözden geçirilebilir.

İnfant dönemde, optimal postür sağlanmaya çalışılır, yeme-içme fonksiyonları takip edilir, özel beslenme teknikleri öğretilir. Bu dönem yoğun motor öğrenme ve temel dil gelişim dönemi olduğu için normal motor paternler desteklenirken, uğraşı ve konuşma terapisinin en efektif olduğu süreçtir (22).

Okul öncesi dönemde, çocuğun kendine bakım, lokomotor, ince motor, iletişim, kognitif ve sosyal yetenekleri geliştirilmeye çalışılır. Dil gelişimini stimüle etmek ve artikülasyon sorunlarının üstesinden gelmek için konuşma terapisine devam edilir (22). Spastisite tedavisi yapılır, zayıf kasları güçlendirmekve mobilitayı arttırmak hedeflenir (23,24).

Okul çağı ve adolesan dönemde, fonksiyonel kayıplar yanında iletişim ve sosyal becerilerdeki kayıp çocuğu anne babaya bağımlı kılar. Ayrıca skolyoz, kontraktür gibi sekonder ortopedik problemler, limitasyonları artırabilir ve cerrahi girişim gerekebilir. Ortezleme, yardımcı ekipman ve çevre düzenlemesi gerekebilir (22).

Tedavi metotları

1. Nöromotor tedavi yaklaşımları: Duyusal girdiler yolu ile santral sinir sistemini (SSS) uyarak normal hareket paternlerinin ortaya çıkmasını sağlayan çeşitli nöromotor tedavi yaklaşımları geliştirilmiştir. Tablo 11’de toplu olarak özetlenen bu tedavilerden günümüzde en çok kullanılan ve en popüler olan “Bobath nörogelişimsel tedavi (NGT)” ve “Vojta metodu”dur (13).

2. Konvansiyonel egzersizler: Aktif ve pasif EHA egzersizleri, germe egzersizleri, güçlendirme egzersizleri ve kardiyovasküler kapasiteyi geliştiren egzersizleri içerir.

3. Diğer tedavi yöntemleri: Biofeedback spesifik kasların eğitiminde yararlı olabilir (25). Son yıllarda ümit vadeden diğer bir tedavi şekli “zorunlu kullanım tedavisi”(constraint-induced movement therapy)'dir. Temeli nöroplastisiteye dayanır. Hemiplejik tip SP de sağlam ekstremitenin kullanımı engellenerek paretik taraf kullanmaya teşvik edilir (26).

2.8. ORTOPEDİK CERRAHİ

Serebral palside uygulanan cerrahi tedaviler; kas ve tendonlara yönelik gevşetme, uzatma, transfer operasyonları, kemiğe yönelik artrodez ve osteotomiler ve sinire yönelik nörektomiler şeklindedir (20).

Tablo 2.3. Serebral Palside nöromotor tedavi yaklaşımlarındaki benzerlikler ve farklılıklar

Serebral Palsi'de nöromotor tedavi yaklaşımları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar					
	Nöro gelişimsel tedavi (Bobath)	Sensörimotor yaklaşım (Rood)	Sensöriyel integrasyon yaklaşımı (Ayres)	Vojta yaklaşımı	Paterning tedavi (Doman-Delacato)
SSS Modeli Tedavi amaçları	Hiyerarşik • Tonusu normalleştirmek • İlkel refleksleri inhibe etmek • Otomatik reaksiyonları ve normal hareket paternlerini kolaylaştırmak	Hiyerarşik • Postural yanıtları aktive etmek (stabilite) • Stabilite kazanıldıktan sonra hareketi aktive etmek (mobilité)	Hiyerarşik • Nöral sürecin etkinliğini geliştirmek • Adaptif yanıtları organize etmek	Hiyerarşik	Hiyerarşik • Bağımsız mobilite kazanmak • Motor koordinasyonu geliştirmek • İletişim bozukluklarını önlemek veya düzeltmek • Zekayı arttırmak
Motor yanıt elde etmek için yararlanılan primer duyuşal sistemler	• Kinestezik • Proprioseptif • Taktil	• Taktil • Proprioseptif • Kinestezik	• Vestibüler • Taktil • Kinestezik	• Proprioseptif • Kinestezik • Taktil	Tüm duyuşal sistemlerden yararlanılır
Tedavi aktiviteleri	• Pozisyonlama, tutma • Aktif hareketin kolaylaştırılması	Motor yanıtı aktive etmek için duyuşal uyarı (tapping, fırçalama, buzlama)	Terapist duyuşal uyarıyı verir ancak çocuk kontrol eder	Refleks noktaların uyarılması	Duyuşal ve refleks uyarı, pasif hareket paternleri, bağımsız hareketlerin teşviki
Uygulandığı hastalık grubu	SP'li çocuklar SVO geçiren yetişkinler	SP gibi nöromotor hastalığı olan çocuklar	Öğrenme yeteneği bozulmuş çocuklar Otistik çocuklar	SP riski olan bebekler SP'li bebekler	Neonatal ve kazanılmış beyin hasarı olan çocuklar
Bebeklikte kullanımı	Var	Yok	Yok	Var	Yok
Tedaviye ailenin katılımı	Var Günlük yaşam aktiviteleri için tutma ve pozisyonlama	Yok	Yok Ancak ailenin destekleyici rolü var	Var Evde günlük ailenin uygulaması	Var Günde birkaç kez aile ve arkadaşların uygulaması var
Bilimsel destekleyici çalışma	Çok az çalışma Çelişkili sonuçlar	Çok az çalışma Çelişkili sonuçlar	Çok sayıda çalışma Bebeklerde olumlu, okul çağı çocuklarında çelişkili sonuçlar	Çok az çalışma Çelişkili sonuçlar	Çok az çalışma Çelişkili sonuçlar

2.9. SEREBRAL PALSİDE KALÇA PATOLOJİLERİ

SP'li çocuklar doğduklarında normal bir iskelete sahiptir, fakat sıklıkla büyüdükçe alt ekstremitelerde iskelet deformiteleri geliştirirler. Kemikler üzerinde oluşan anormal kas ve eklem güçlerinin, SP'li çocuklarda oluşan kemik deformitelerinin en önemli nedeni olduğu düşünülmektedir. Bu deformiteler; asetabular malformasyonlar, kalça dislokasyonları, tibial tüberkülün elevasyonu, patellar fragmentasyon, tibial torsiyon, ayakta planovalgus ve ekinovarus deformiteleridir (27,28). SP'de kalçada görülen önemli deformiteler; fleksiyon kontraktürü, adduksiyon kontraktürü, kalça instabilitesi ve femoral anteversiyondur.

2.9.1. Kalça İnstabilitesi

Kalça instabilitesi; “riskli kalça”, “subluksasyon” ve “dislokasyonu” içerir.

Riskli kalça, bilateral kalça abduksiyonunun 45°’den az olması ya da bir taraf kalçada abduksiyonun diğerine göre belirgin şekilde azalmasıdır.

Kalça subluksasyonu, radyografik olarak femur başının asetabulumdan kısmen yer değiştirmesidir. Femur başının üçte birinden fazlasının asetabulum tarafından örtülememesi, Shenton hattının kırılması ancak femur başı asetabulum ilişkisinin sürmesidir.

Dislokasyon ise femur başı ile asetabulum arasındaki temasın tamamen bozulmasıdır (29,30).

SP'de kalça instabilitesinin görülme sıklığı nörolojik tutulumun şiddetine ve ambulasyon durumuna göre %1 ile %75 arasında değişmektedir (31,32). Hafif tutulumlu yürüyebilen çocuklarda daha az oranda görülürken, şiddetli tutulumu olan yürüyemeyen çocuklarda daha yüksek oranlarda görülmektedir (29). Spastik hemiplejilerde %1, diplejilerde %5 ve quadriplejilerde %35-55 oranlarında kalça instabilitesi bildirilmektedir (33).

Kalça instabilitesinin gelişiminden birçok faktör sorumludur;

1- Kas Dengesizliği: Kalça çevresi kaslarındaki kas dengesizliği instabiliteye zemin hazırlar. Adduktor ve iliopsoas kasları spastiktir ve kısalmıştır, gluteus maximus ve medius kasları ise zayıftır. Bu nedenle kalça eklemi hareket merkezi femur başından daha distale, küçük trokantere kayar, eklem kapsülü superoposteriora elonge olur ve kalça önce sublukse sonra disloke olur (29).

2- Femur Proksimalinde Fetal Biçimin Sürmesi

a- Yüksek Femoral Anteversiyon Açısı: Normal bir çocukta olması gereken anteversiyon açısındaki azalma kas dengesizliği nedeniyle SP’de oluşamaz ve fetal anteversiyon devam eder (29).

b- Koksa Valganın Devam Etmesi: Femur boynu ile femur shaftı arasındaki açı artmıştır (29).

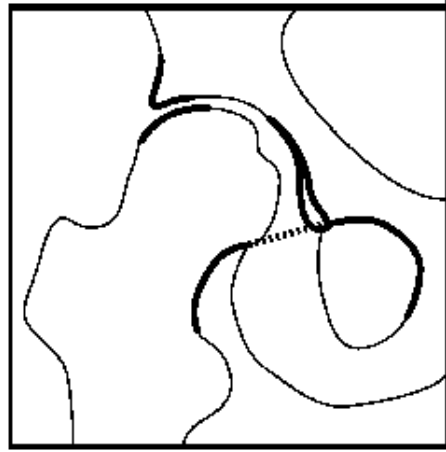
3- Asetabular Yetersizlik : Tüm bu anormallikler asetabular yetmezliğe yol açar, asetabular açı artar ve sublukse femur başı asetabulumun lateral kenarında erezyona neden olur. Posterior, anterior ve midsuperior defekt görülebilir. En sık posterior defekt görülür (29).

İlerleyen dönemlerde femur başında şekil değişikliği, dislokasyon ve ağrılı dejeneratif artrit oluşur (29,33). Kalça dislokasyonunun uzun dönem etkileri hasta için kötü sonuçlara yol açabilir. Hastaların %50’den fazlasında ağrıya neden olarak oturma gücünü yaratır (34). Ayrıca hijyenik bakımın zorlaşmasına, pelvis oblisiteye ve anterior pelvik tilte, gövde dengesinin bozulmasına, skolyoza ve ayakta durma yeteneğinin bozulmasına neden olabilir (30,33).

2.9.2. Kalça Sınıflandırması

SP’li adölesanlarda (hastalar) morfolojik bir kalça sınıflandırması için aşağıdaki altı evre oluşturulmuştur (35).

Evre I:



Normal Kalça (reimer migrasyon percentage = $MP < \%10$)

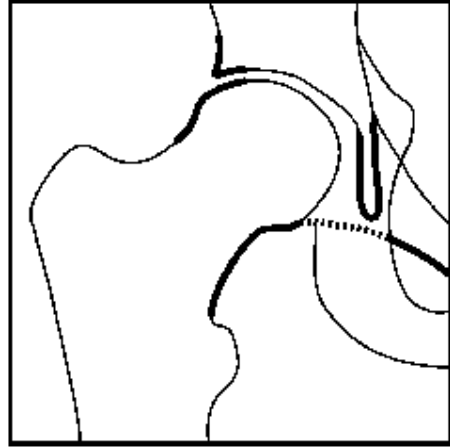
İskelet matürasyonu sırasında morfolojik olarak normal bir kalça $\%10$ 'dan küçük bir MP'ye sahip olacaktır.

Shenton arkı bozulmamıştır.

Femur başı yuvarlaktır ve iyi gelişmiş bir asetabulum tarafından kaplanmıştır. Buna eversiyonda bir lateral kenar, normal bir gözyaşı dahildir.

Pelvik eğiklik $< 10^0$ 'dir.

Evre II:



Normale yakın kalça (MP $\%10-15$)

Normale yakın bir kalça $\geq \%10$ ve $\leq \%15$ bir MP'ye sahiptir.

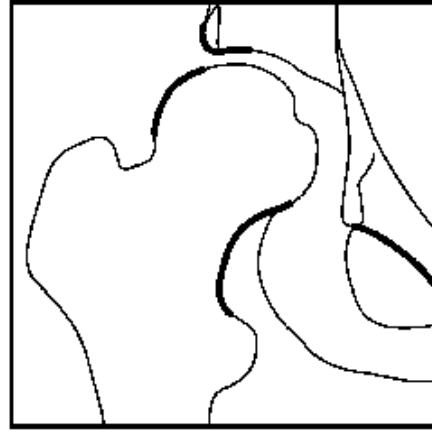
Shenton arkı bozulmamıştır.

Femur başı yuvarlak veya yuvarlak olmaya çok yakındır.

Asetabulum normal olabilir veya lateral asetabular kenarın hafifçe küntleşmesi, gözyaşının hafifçe genişlemesi ile sadece hafifçe deforme olabilir

Pelvik eğiklik $< 10^0$ 'dir.

Evre III:



Displastik kalça (MP %16-30)

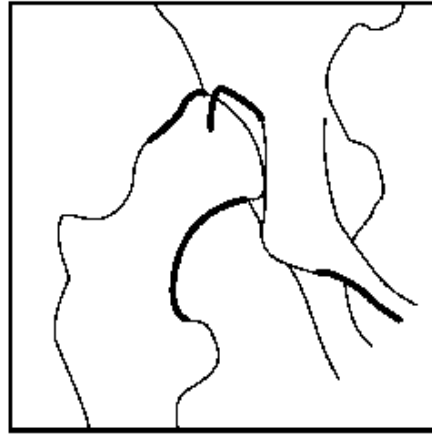
Bu displastik görünümlü bir kalçadır. MP >15 ve ≤ 30 'dur.

Shenton arkı bozulmamıştır veya 5 mm veya daha az kırılmış olabilir.

Femur başı yuvarlak veya hafifçe düzleşmiş olabilir. Asetabulum künt lateral kenarlar, genişlemiş gözyaşları, kötü gelişmiş ve displastiktir.

Pelvik eğiklik $<10^0$ 'dir.

Evre IV:



Sublukse kalça (MP %31-99)

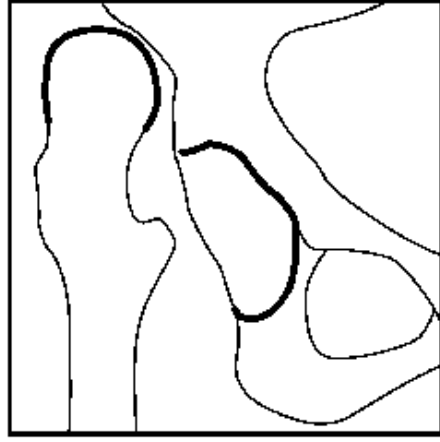
Bu sublukse bir kalçadır. MP >30 fakat <100 'dür. Femur başının daima gerçek asetabulum ile bir miktar teması vardır.

Shenton arkı 5 mm'den fazla kırılmıştır.

Femur başı hiç deformite olmamasından şiddetli deformiteye kadar değişken deformiteye sahip olup femur başının yarıdan çoğu etkilenmiştir. Asetabulum da benzer şekilde normal şekilden geniş bir gotik arka kadar değişken bir deformiteye sahiptir.

Pelvik eğiklik de $<10^0$ 'den $>45^0$ 'ye kadar değişebilir.

Evre V:



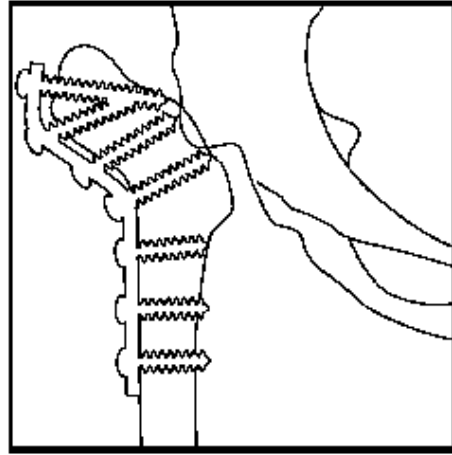
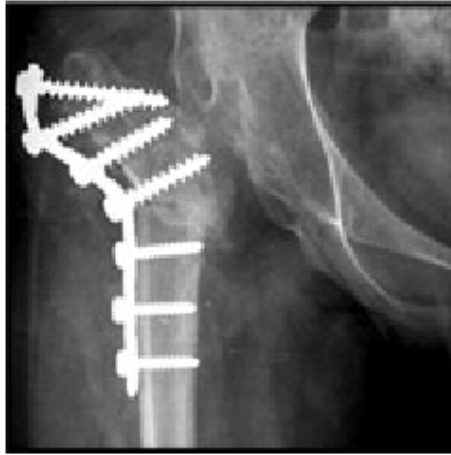
Disloke kalça (MP $\geq$ %100) Bu disloke bir kalçadır. Tanım gereği MP $\geq$ %100'dür.

Femur başı ile gerçek asetabulum arasında temas kalmamıştır.

Shenton arkı tamamen bozulmuştur.

Grade IV'te olduğu gibi femur başı ve asetabulumun değişken deformitesi ile birlikte (dislokasyonun zamanlaması ve hızı ile ilgili olarak) değişken derecelerde pelvik eğiklik vardır.

Evre VI:

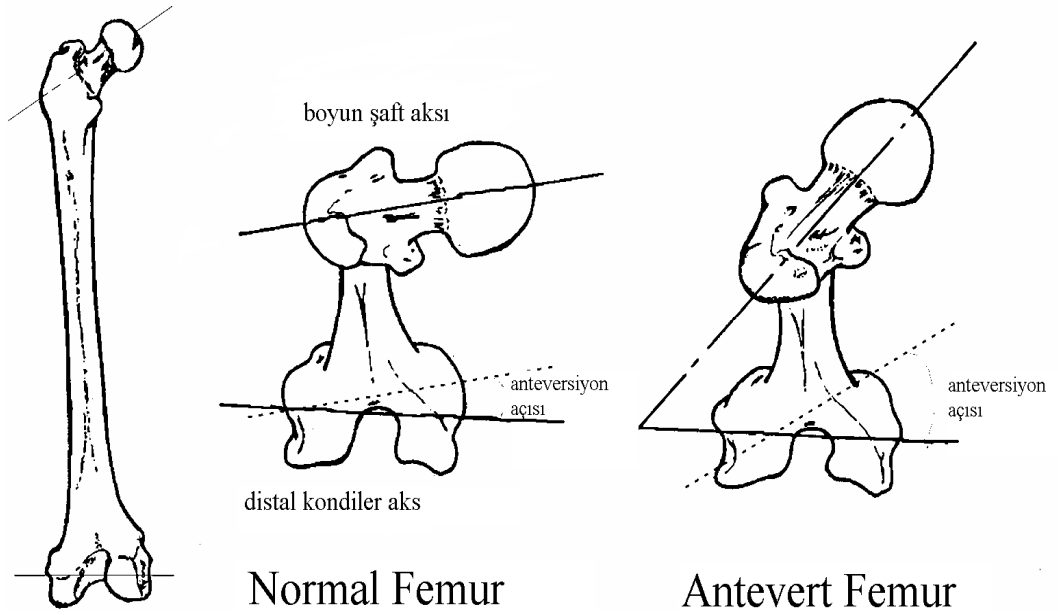


Salvaj cerrahisi, kalça eklemine kaybı

Bu kalçalar ağırlı dislokasyon veya subluksasyon nedeniyle salvaj cerrahisi geçirmiştir. Salvaj cerrahisi tekniği sadece valgus osteotomisi, eksizyon artroplastisi $\pm$ valgus osteotomisi, artrodez veya replasman artroplastisi ile olabilir (35).

2.9.3. Femoral Anteversiyon

SP de en karakteristik kemik deformitelerinden biri de proksimal femurda artmış anteversiyondur. Femoral anteversiyon açısı; horizontal planda femur boynu ile femoral aks (iki femur kondili arasındaki açı) arasındaki açıdır ve femur boynunun diafiz etrafındaki rotasyonunu gösterir (Şekil1). Femoral anteversiyon açı ölçümünde, diz ekleminde medialden laterale doğru çizilen transvers çizgi ile, femur baş ve boynunun merkezinden geçen transvers çizginin izdüşümü arasında kalan açı kullanılır (36). Anteversiyon açısının 0 olması femur aksı ile kondiler aksın aynı planda olduğunu gösterir. Negatif değer, retroversiyon olarak tanımlanır ve femur başının kondiler aksın posteriorunda olduğunu gösterir.



Şekil 1.

İntrauterin dönemde femoral anteversiyon yaklaşık 55-60 derecedir (37). Normal gelişimde, doğumda anteversiyon açısı yaklaşık 30 derecedir (38,39,40,41). Postnatal dönemde, büyüme ile birlikte femoral anteversiyon açısında sıklıkla azalma meydana gelir (43). Yenidoğanda ortalama 30 derece olan femoral anteversiyon açısı 5 yaşında 26 derece, 9 yaşında 21 derece, 16 yaşında ise 15 dereceye düşer (42). Erişkinlerde, femoral anteversiyon açısı yaklaşık 15 derecedir, erkeklerde biraz daha

azalmış (15 dereceden az), kadınlarda ise biraz daha artmıştır (18 derece) (38,42). SP'li çocuklarda ise spastisite varlığı ve motor kontrolün zayıf olması femurun normal derotasyonunu yapmasına engel olarak anteversiyonun azalmasını önler (44).

Sommerville 1957'de 30.'uncu gestasyon haftasında femoral anteversiyon açısının yaklaşık 60 derece olduğuna daha sonra femoral baş ve boyunda iliofemoral ligamanın (Bigalow's) femur başında oluşturduğu basınçla femoral anteversiyon açısının azaldığını, bu azalmanın büyük bir bölümünün yaşamın ilk yılında gerçekleştiğini ve erişkindeki yaklaşık 10-15 derece olan normal değere ulaştığını açıklamıştır (45). Bu açıklanan femoral anteversiyon remodeling mekanizması, çocuğun ayakta durmaya ya da yürümeye başladığı, yaklaşık 10-12. ayda, femur üst ucunun halen geniş bir kartilaj halinde bulunduğu dönemde gerçekleşmektedir. Ancak SP'li çocuklarda femoral anteversiyon remodeling mekanizması çeşitli nedenlerle yetersiz kalmaktadır (45).

1- SP'li çocuklarda ayakta durma ya da yürüme normal çocuklardan daha geç dönemde oluşmakta ve bu süreçte proksimal femur ossifiye olarak daha az şekillenmektedir.

2- Remodeling hızı büyüme hızı ile direkt olarak orantılıdır, buda yaşamın ilk yılında en fazladır ve daha sonra gittikçe azalır. Sonuçta SP'li çocuğun ayakta durma ya da yürümeye başladığı dönemde hem büyüme hızı hem de remodeling azalmıştır.

3- Proksimal femurdaki remodeling iliofemoral ligamanın femur baş ve boynuna karşı uyguladığı basınca bağlıdır ve bu kalçalar tam ekstansiyonda iken en fazladır. Ancak SP'li çocuklar spastisite nedeniyle kalça ve dizler fleksiyonda yürür.

Bu nedenlerden dolayı SP'li çocuklar Sommerville'in "*persistant fetal alignment*" tanımlamasını devam ettirirler (37). Bleck'in hipotezine göre de ilipsoas kasındaki spastisite kalçanın tam ekstansiyona gelmesini ve kalçanın derotasyonunu önler (46). SP'de artmış femoral anteversiyon, yürüyüş anomalilerine, kalça dislokasyonu ve subluksasyonu riskinde artışa yol açar (47).

Femoral anteversiyon ölçümünde birbirine göre bazı avantaj ve dezavantajları olan klinik ve radyolojik çeşitli metotlar kullanılabilir. Bu metotlar; fizik muayene yöntemleri, radyolojik değerlendirme, bilgisayarlı tomografi, ultrasonografi, floroskopi ve magnetik rezonans görüntülemelerden oluşmaktadır.

2.10. KALÇA EKLEMİNİN KLİNİK DEĞERLENDİRMESİ

A- Kalça Fleksiyon Kontraktürü: Kalça eklemine fleksör ve ekstansör kasları arasındaki dengesizlik sonucu gelişen kalça fleksiyon pozisyonunu tanımlayan terimdir. Bu terim fiks kontraktür ile kalça fleksör kaslarının spastisitesi arasındaki farkı belirtmez. Tedavi planını saptamak için ayırım önemli olduğundan modifiye Tardieu ile eklem değerlendirilmelidir. İliopsoas ve rektus femoris kalçanın önemli iki fleksör kasıdır. İliopsoas için kalça fleksiyonu major fonksiyonken, rektus femoris kası aynı zamanda güçlü diz ekstansörüdür. Bu özelliği Duncan-Ely testinde kullanılır.

Thomas testi: İliopsoas kasındaki tonus artışı ve kısalmayı değerlendirir. Test edilmeyen tarafta kalça ve diz lomber lordozla kompanse olana kadar fleksiyona getirilir. Hareketi kontrol etmek için bir el lomber omurganın altına konur. Eğer kalçada fleksiyon kontraktürü varsa test edilen tarafta kalça spontan olarak fleksiyona gelir (48).

Staheli testi: Thomas testinden daha doğru bir testtir ancak büyük çocuklarda yapmak zor olabilir. Çocuk kalçaları ve bacakları masadan sarkacak şekilde yüzüstü yatar. Karşı taraf kalça eklemi 90° fleksiyonda iken muayene eden kişi test edilen kalça eklemine ekstansiyona getirir. Kalça eklemi tam ekstansiyona getirilemezse femur aksı ile masanın aksı arasındaki açı fleksiyon kontraktürünün derecesi olarak kabul edilir (49).

Duncan-Ely Testi: Rektus femoris kasındaki tonus artışı ve kısalmayı değerlendirir. Çocuk prone pozisyonunda kalça ve diz eklemi ekstansiyonda olacak şekilde yatar. Test edilen tarafta rektus femoris kasını germek için diz eklemi pasif

fleksiyona getirilir. Eğer o taraf kalça eklemi muayene masasından yükselirse test pozitifdir (50,51)

B- Adduktör Spastisite: Kalça ekleminin adduktörleri uniartiküler (adduktör magnus-en güçlü, adduktör brevis), biartiküler kalça adduktörleri (gracilis) olarak ikiye ayrılır. Gracilis kası aynı zamanda diz fleksörüdür. Bu nedenle diz ekstansiyonda iken kalça adduksiyonuna etkisi maksimumdur. Diz fleksörü olan mediyal hamstring kasında kalça ekstansiyonu ve adduksiyonuna katkısı vardır. Ancak kalça adduktör etkisi diz ekstansiyonda iken maksimumdur. Kalça adduktör kaslarındaki tonus artışı ve kısılmayı değerlendirmek için kullanılan testler aşağıda belirtilmektedir,

Diz uzaklık testi: Kalça adduktörlerinin hepsini değerlendirir. Supin pozisyonunda kalça ve diz ekstansiyonda yatılır. Bacaklar yavaş ve hızlı pasif hareketle maksimum abduksiyona getirilerek mediyal femoral kondiller arasındaki uzaklık ölçülür. Eğer spastik müsküler hiperaktivite varsa, yavaş ve hızlı hareket sonrasında ölçülen uzaklık farkı fazla olacaktır.

Phelps-Gracilis testi: Biartiküler gracilis kasındaki tonus artışı ve kısılmayı değerlendirir. Prone pozisyonunda yatılır, kalça eklemleri ekstansiyondadır. Test edilen tarafta kalça maksimum abduksiyona, diz 90° fleksiyona getirilir. Ardından gracilis kasını germek için diz ekstansiyona getirilir. Eğer gracilis kasında spastisite veya fiks kontraktür varsa test edilen bacak adduksiyona gelecektir (50,51).

Gracilis testi: Testin yapılış amacı adduktör kaslarındaki tonus artışı ve kısılmayı değerlendirmek, adduktör longus ve gracilis kas aktivitesini ayırmaktır. Kalça eklemi ekstansiyonda diz ekleminden itibaren bacaklar sarkacak şekilde muayene masasına yatılır. Bu pozisyonunda önce dizler fleksiyonda sonra ekstansiyonda iken kalça eklemi abduksiyona getirilir. Gracilis kasında kısılma veya spastisite varsa diz ekstansiyonda iken kalça ekleminin abduksiyonu daha az olacaktır (50,51).

Pendulum testi: Bu test ile çocuk yerden kaldırılırken bacaklardaki kas tonusu değerlendirilir. Muayene eden kişi çocuğun arkasına geçer ve göğsünden

çocuğu kavrayarak yerden kaldırır. Eğer adduktör spastisite varsa çocuğun bacakları spontan olarak adduksiyona gelecek ve birbirini çarplazlayacaktır. Bu testle aynı zamanda dinamik ekinde değerlendirilir. Eğer varsa daha belirgin hale gelecektir (52).

C- Kalça İnstabilitesi: Fizik muayene ile instabiliteden şüphelenilir. Eklem hareket açıklığındaki azalma ipucudur. Abduksiyon kısıtlanır, genellikle 30°'den daha azdır, kalça fleksiyon kontraktürü vardır, iç rotasyon artmış ve dış rotasyon azalmıştır. Tek taraflı kalça dislokasyonu varsa Galleazzi Bulgusu pozitifdir. Kalça 90° fleksiyonda ve her iki diz tam fleksiyundayken disloke olan tarafta femur boyunun daha kısa olduğu görülür (29). Kalça instabilitesi başlangıç evresinde sessiz seyirlidir ve tek başına fizik muayene ile saptamak zordur. Erken tanı için kalça abduksiyon açıklığının düzenli takibi ve radyografik takip gereklidir (33). Tanı radyografik olarak doğrulanır (29). Erken tanı ve erken cerrahi girişimle (yumuşak doku) dislokasyon önlenabilir ve daha invaziv girişimlere (osteotomi) gerek kalmayabilir (33,53).

D- Femoral Anteversiyon:

Ryder testi: Craig testi ya da trochanteric prominence angle test (TPAT) olarak adlandırılır. Sağ kalça test edilecekse testi yapan kişi hastanın kontrlateral tarafına geçer. Hasta pronda kalçalar ekstansiyonda, test edilecek taraf diz 90 derece fleksiyon pozisyonundadır. Testi yapan kişi sağ eli ile trokanter majorü palpe eder ve sol el kalçayı iç rotasyona getirir. Trokanterik çıkıntının en belirgin olduğu anda tibia ile vertikal düzlem arasındaki açı gonyometri ile ölçülerek femoral anteversiyon açısı belirlenir (54). (Şekil 2.1),

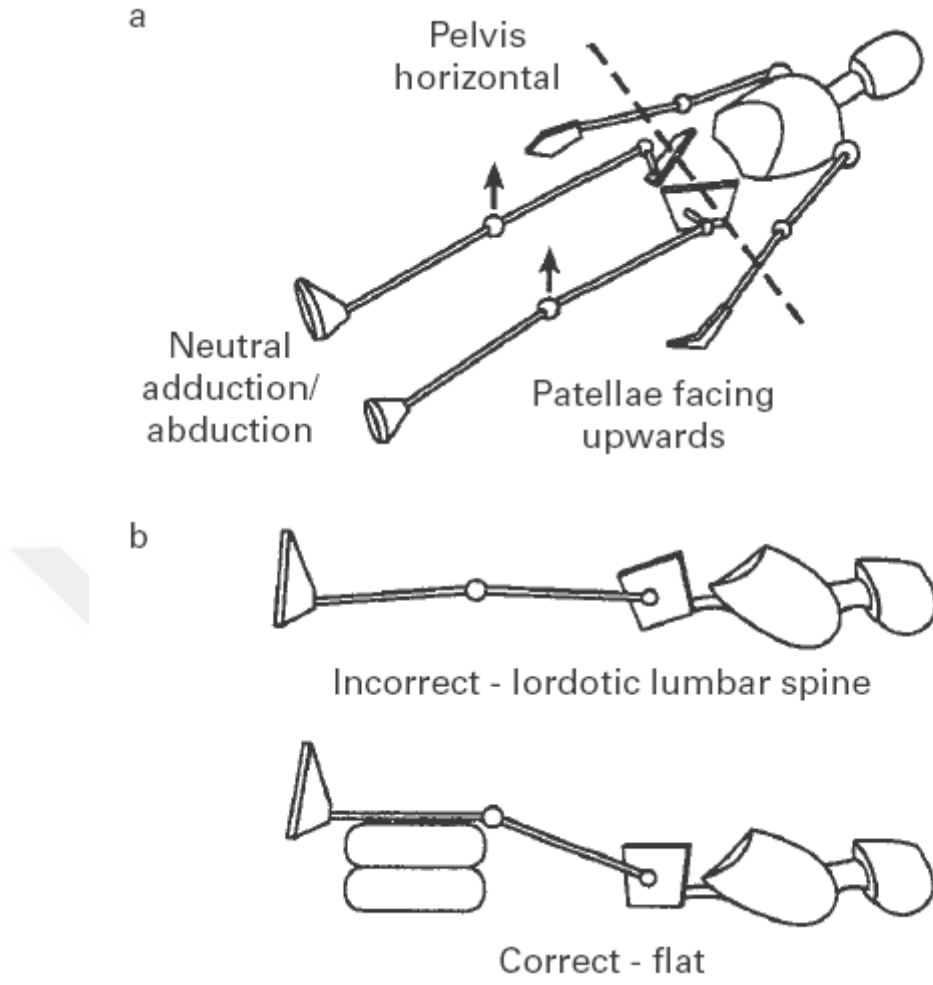


Şekil 2.1

2.11. KALÇANIN RADYOGRAFİK DEĞERLENDİRİLMESİ

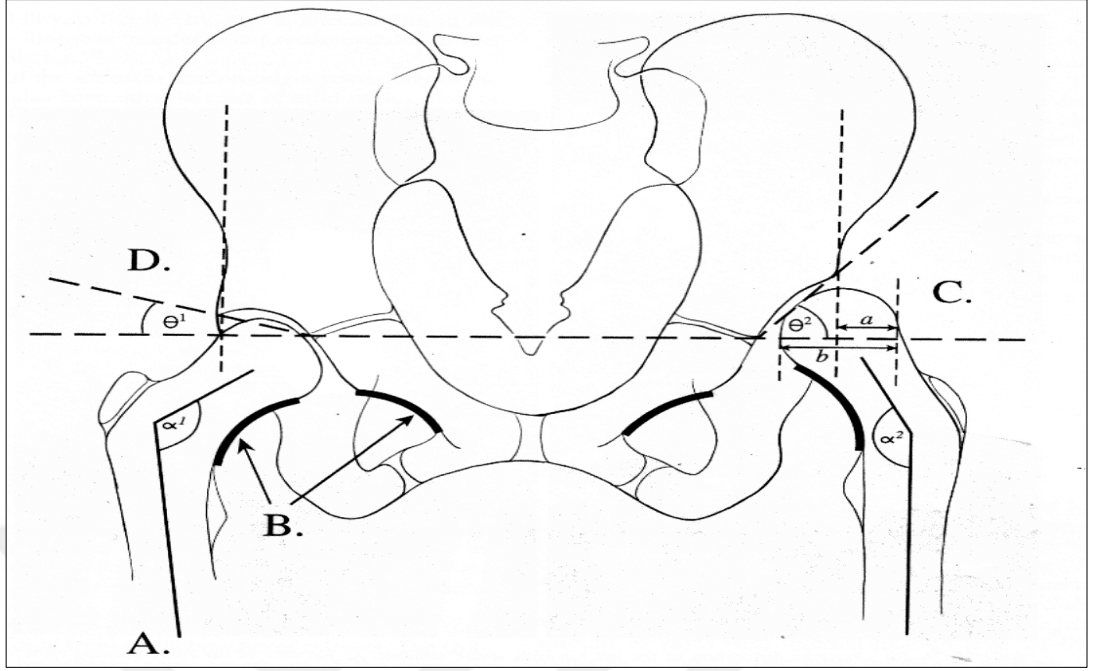
2.11.1. Direkt Grafi

A- Anteroposterior Pelvis Grafisi: Kalçanın radyografik değerlendirilmesinde anteroposterior pelvis grafisi kullanılmaktadır. Anteroposterior pelvis grafisi çekilirken hasta supin pozisyonunda, pelvis mümkün olduğunca nötral pozisyonda, kalçalar nötral pozisyonda, bacaklar birbirine paralel ve lomber omurga düz olmalıdır. Kalçada; lordoz artışına neden olan fleksiyon kontraktürü varsa lomber omurga düzleşinceye kadar dizler yukarı kaldırılır ve grafi bu pozisyonda çekilmelidir. Böylece hatalı ölçüm yapılması önlenmiş olur (33). (Şekil 2.2).



Şekil 2.2.

Riskli hastaları belirlemek için sistematik görüntüleme önerilmekle birlikte bu konuda bir kılavuz bulunmamaktadır. Bununla birlikte Dobson tüm bilateral SP'li çocukların kalça graflerinin 18 aylıkken çekilmesini ve spastik diplejik ve quadriplejik çocukların 6-12 ay aralıklarla klinik ve radyolojik olarak takip edilmesini önermektedir (33). Takip için seri radyolojik graflerin (pelvis A-P) olması gerekir.



- A. Femur boyun-şaft açısı
- B. Shenton-Menard Hattı
- C. Reimers İndeksi
- D. Asetabular İndeks

Femur Boyun Şaft Açısı: AP pelvis grafisinde femur boynu ile femur şaftı arasında kalan açıdır. Doğumda yaklaşık 140° olan femur boyun-şaft açısı yaşla birlikte azalarak 6 yaşında ortalama 135° ve adolesanda 132° 'ye, erişkinde 125° 'ye geriler (42). Femur boynu ile şaft arasındaki açı artar, koksa valga gelişir ve artmış femoral anteversiyonu gösterir (29).

Shenton-Menard Hattı: Obturator foramenin üst kenarı ile kollum femorisin alt kenarını bir yay şeklinde birleştiren çizgidir. Kalça instabilitesinde ilk bulgu Shenton-Menard hattındaki kırılmadır (49).

Reimers İndeksi: Anteroposterior pelvis grafisinde femur başının asetabulum dışında kalan kısmının femur başı çapına oranı ile elde edilir. Kalça instabilitesinde takip Reimers İndeksi ile yapılır (49).

8 yaşın altındaki olgularda;

* $RI \leq \%30$ ve abduksiyon $>45^\circ$ ise takip edilir.

* $RI \%30-60$ arasında ise abduksiyon hareket açıklığı $\leq 45^\circ$ ise cerrahi, abduksiyon açıklığı $>45^\circ$ ise takibe alınır, RI 6 ayda $\%10$ 'dan fazla ilerliyorsa (hızlı ilerlemeyi gösterir) cerrahi yapılır.

* $RI \geq \%60$ ise cerrahi uygulanır.

8-18 yaş arasındaki olgularda;

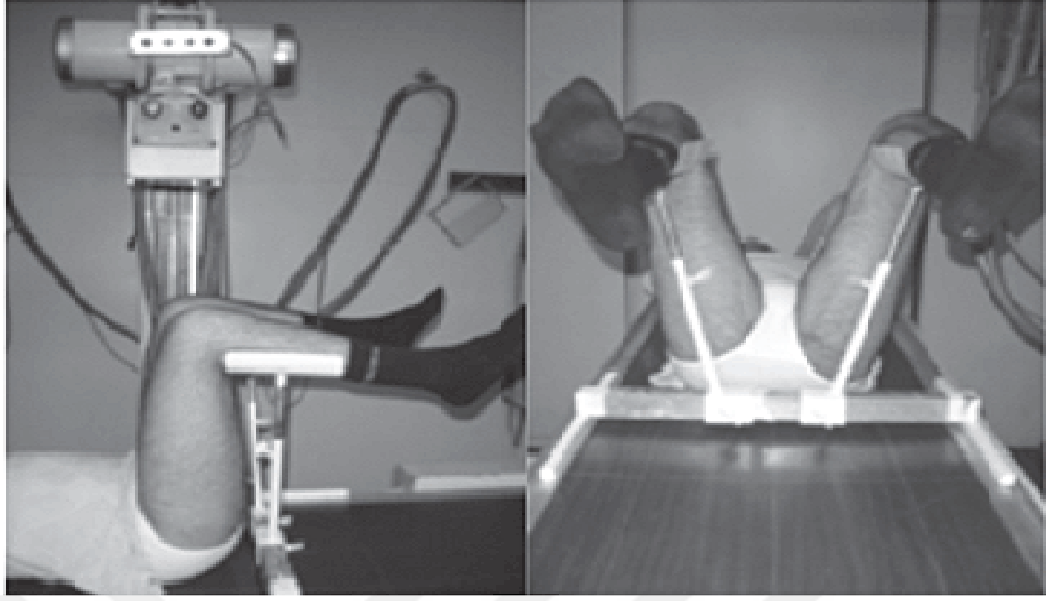
* $RI < \%40$ ise takip edilir,

* $RI \%40-60$ arasında ise abduksiyona bakılır, abduksiyon $<30^\circ$ ise cerrahi yapılır, abduksiyon $>30^\circ$ ise yıllık takibe alınır RI yılda $\%10$ 'dan fazla artıyorsa cerrahi yapılır.

* $RI \geq 60$ ise cerrahi uygulanır (55).

Asetebuler İndeks -Asetabular açısı: Her iki Y kıkırdağını birleştiren Hilgenreiner çizgisi çizilir. Bu çizgiye asetabulumun üst dış kenarı ile Y kıkırdağı arasındaki ikinci çizgi çizilir. İki doğru arasındaki açuya asetabular açısı denir. Yenidoğanda bu açısı 27 derecedir. 30 derecenin üzerinde olması patolojiktir ve asetabular displaziye gösterir. Normalde 1 yaşına kadar 30° , 1-3 yaş arası 25° ve 3 yaşından sonra 20° kadardır (49).

B- Rippstein Yöntemi: Bu metodla direkt grafiden femoral anteverziyon açısı ölçülür. Hasta supin pozisyonda yatırılır, her iki kalça ve diz 90 derece fleksiyonda ve 20 derece abduksiyonda olacak şekilde AP pelvis grafisi çekilir. Femur rotasyonunu önlemek için her iki bacak birbirine paralel olacak şekilde pozisyon verilmelidir. Femur boyun aksı ile femur kondillerinin transvers aksı arasında kalan açı ölçülür (56). (Şekil 2.3).



Şekil 2.3.

Zippel, rippstein metodunu kullanarak 400 çocuk (800 kalça) üzerinde yaptığı çalışmasında femur boyun şaft açısını 1 yaşında 136,2, 18 yaşında 127,3 olarak ölçmüştür. (47).

1993'te Laplaza ve ark. 157 SP'li çocukta (289 kalça) Müller ve Rippstein tarafından tanımlanan tekniği kullanarak femoral anteversiyon ölçümü yapmışlar ve

SP'li çocuklarda sağlıklı çocuklara göre erken yaşlardan itibaren femoral anteversiyon açısının artmış olduğunu ve tüm yaş gruplarında yüksekliğin devam ettiğini bildirmişlerdir (57).

2.11.2. Bilgisayarlı Tomografi

Günümüzde femoral anteversiyonun değerlendirilmesinde iki ya da üç boyutlu BT'nin en doğru yöntem olduğu kabul edilmektedir (40,58,59,60,61,62,63). BT'nin doğruluğu femur boyun şaft açısının normal olmasına bağlıdır. Günümüzde BT kalça ameliyatı geçirmemiş olan ve femur boyun şaft açıları görece normal kalmış hastalarda femoral anteversiyonu ölçmede kullanılacak en uygun yöntemdir (44). Araştırmacılar pozisyonlamanın zor olduğu ve femur boyun şaft açısının yüksek olduğu hastalarda ise üç boyutlu BT'nin iki boyutlu BT'ye göre daha doğru sonuç verdiğini ve tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (64).

2.11.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Femoral anteversiyon açı ölçümünde MRG tekniği kullanılabilir. MRG'nin BT cihazı olmadığına ya da çocuğun başka bir nedenle kalça MRG' si yapılıyorsa aynı zamanda femoral anteversiyon ölçülmeside isteniyorsa kullanılabilir. BT ye göre avantajları kıkırdak yapının daha iyi görülmesi, hastanın radyasyon almaması, anatomik yapıya yakın gerçek femur boyun aksını göstermesi ve MRG' nin yumuşak dokuları daha iyi göstermesidir (65). Tek dezavantajı maliyetinin yüksek olması buda femoral anteversiyon açı ölçümünde kullanımını kısıtlar. Gelecekte MRG çocuklarda derotasyon osteotomisinin planlanmasında ve preoperatif femoral torsiyonun tanımlanmasında diğer tekniklerin yerini alabilir (65).

2.11.4. Ultrasonografi

Femoral anteversiyon USG ile ölçülebilir. USG nin non invaziv olması, kullanımının kolay olması ve ucuz olması avantajlarıdır (66). Ancak bu tekniğe aşina ve eğitimli bir teknisyen ve tam ölçüm için belirli pozisyonlarda konumlandırılması gerekir. İleri derecede kontraktür ve spasitesi olan çocukların tam konumlandırılması olanaksızdır. Ultrasonla ölçüm yöntemi daha önce femoral osteotomi veya proksimal femur ameliyatı geçirmiş çocuklarda uygun değildir. Çünkü ameliyattan kalan düzensizlikler uygun düzlemi ultrasonla belirlemeyi olanaksız kılar (44). USG kemiğe penetre olmadığından çocuklarda ve yetişkinlerde femoral anteversiyon açı ölçümünde kemiğin sadece yüzey konturlarını gösterir. Bu yüzden doğruluk ve geçerliliği bazı yayınlarda değişken rapor edilmiştir (65). Bazı yayınlarda ise faydalı ve ümit verici olarak tanımlanmıştır (67,68,69).

2.11.5. Floroskopi

Femoral anteversiyon ölçümünde floroskopi de kullanılabilir. Floroskopi ek bir avantaj sağlamadığı gibi ölçümden anlayan bir teknisyen yada radyolog bulunmasını ve genellikle randevulu çalışan bir floroskopi odasını gerektirir. Floroskopi kalça rekonstrüksiyonu düşünüldüğünde ameliyat odasında anteversiyonu ölçmek için ideal bir yöntemdir. Standart ameliyat sürecinde floroskop kullanıma hazırdır ve anteversiyonun derecesinin kontrol edilmesi ve proksimal femoral koksa valganın tam olarak belirlenmesi fazla zaman almaz. (44 ,70)

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmaya Ankara Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Eylül 2008-Ağustos 2009 tarihleri arasında yatarak rehabilitasyon programına alınan 22 SP’li hasta dahil edildi. Kooperasyonu olmayan hastalar ve kalçada kemik (derotasyon osteotomisi...) ve yumuşak doku (gevşetme, uzatma...) operasyonu geçirmiş hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastalar kesitsel olarak bir kez değerlendirildi. Çalışma için hastane lokal etik kurulu onayı alındı. Hastanın yakını (anne) yapılacak işlemler hakkında bilgilendirilerek onam formu alındı.

Hastaların yaşı, cinsiyeti, boyu, kilosu, SP tipi kaydedildi, vücut kitle indeksleri hesaplandı. Hastaların klinik muayeneleri yapılarak kalça eklem hareket açıklıkları (iç rotasyon, dış rotasyon, fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon) belirlendi. Kalça fleksiyon kontraktürünü belirlemek için Thomas testi, Duncan Ely testi uygulandı.

Kalça fleksör ve adduktör kas tonusunun değerlendirilmesinde Ashworth Skalası kullanıldı. Bu skala Ashworth tarafından geliştirilen pasif harekete karşı direnci gösteren standardize bir skaladır (71). Buna göre;

0: Kas tonusu normal

1: Kas tonusunda hafif artış. Eklem fleksiyon ve ekstansiyon yapıldığında hareket açıklığının sonunda minimal kas direnci olması

2: Eklem hareket açıklığının çoğunda daha belirgin kas tonusu artışı, ancak etkilenen kısımlar kolaylıkla hareket ettirilebilir

3: Pasif hareket güçlkle yapılır, kas tonusunda önemli artış vardır.

4: Etkilenen kısımlar fleksiyon ve ekstansiyonda rijittir, şiddetli tonus artışı vardır.

SP tiplendirmesi Swedish klasifikasyonuna göre, spastik (tetraplejik, diplejik, hemiplejik), ataksik ve diskinetik, yapıldı (72). Radyolojik değerlendirmelerde pozisyonlama güçlüğü nedeniyle, ataksik ve diskinetik olgular çalışma dışı bırakılarak spastik olgular çalışmaya dahil edildi.

SP'li çocukların hareket bozukluğunun ciddiyetini sınıflandırmak için standardize bir sistem olan Gross Motor Function Classification System (GMFCS) kullanıldı (1). GMFCS, 1997'de Palisano ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş, SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyonlardaki limitasyonun ciddiyetini sınıflandıran geçerli ve güvenilir bir ölçektir (73,74,75).

Beş seviyeden oluşmaktadır, Seviye 1 deki çocuklar motor fonksiyonlarda en fazla bağımsız, seviye 5 deki çocuklar en az bağımsızdır.

Seviye I: Kısıtlama olmaksızın yürür, çok ileri motor becerilerde sorunlar olabilir.

Seviye II: Yardımcı cihaz olmaksızın yürürler, ev dışında ve topluluk içinde yürümede sınırlanmalar vardır.

Seviye III: Mobilitateye yardımcı cihazlarla yürürler, ev dışı ve toplumda yürümede limitasyon

Seviye IV: Kendi kendine mobilitate sınırlıdır, çocuklar taşınırlar veya ev dışı ve toplumda elektrikli mobilitate araçları kullanır

Seviye V: Kendi kendine hareket, yardımcı cihazlar kullanılsa bile, son derece sınırlıdır.

Kalçanın radyografik değerlendirilmesinde A-P pelvis grafisi kullanıldı. Hasta supinde kalça ve dizler nötralde olacak şekilde pozisyon verilerek A-P pelvis

grafisi çekildi. A-P pelvis grafisinde reimer indeksi, asetabuler indeks ve femur boyun şaft açısı ölçümleri yapıldı.

Femoral anteversiyon klinik ve radyolojik yöntemlerle değerlendirildi. Klinik değerlendirmede Ryder testi radyolojik değerlendirmede direkt grafi, BT ve MRG yöntemleri kullanıldı.

Ryder Testi: Craig testi ya da trochanteric prominence angle test (TPAT) olarak da adlandırılır. Sağ kalça test edilecekse testi yapan kişi hastanın kontrlateral tarafına geçer. Hasta pronda kalçalar ekstansiyonda, test edilecek taraf diz 90 derece fleksiyon pozisyonundadır. Testi yapan kişi sağ eli ile trokanter majorü palpe eder ve sol el kalçayı iç rotasyona getirir. Trokanterik çıkıntının en belirgin olduğu anda tibia ile vertikal düzlem arasındaki açı gonyometri ile ölçülerek femoral anteversiyon açısı belirlenir.

Direkt Grafi: Femoral anteversiyon açısının direkt grafi ile değerlendirilmesinde Rippstein tarafından geliştirilen Müller tarafından modifiye edilen Rippstein-Müller yöntemi kullanıldı (56,76). Bu yöntemde hasta supinde kalça ve dizler 90 derece fleksiyonda ve her iki kalça 20 derece abduksiyonda olacak şekilde pozisyon verilerek grafisi çekildi. Çekilen grafide femur baş ve boyun aksının merkezinden geçen çizgi ile her iki femur kondiline transvers çizilen çizgi arasındaki açı ölçülerek femoral anteversiyon açısı belirlendi.

BT: Femoral anteversiyonun BT ile değerlendirilmesinde Murphy yöntemi kullanıldı. Hitachi W 950 SR ve GE Sytec SRI BT cihazı ile 120 kV, 90 mA, 2 sn ekspozur parametreleri kullanılarak kemik algoritminde 5 mm. kesit kalınlığı ve interval ile 512 x 512 matrikste kesitler alındı. Hasta supin pozisyonunda incelendi. Hastalara sedatizasyon uygulanmadı. Çalışmayı kolaylaştırmak, özellikle femoral anteversiyon ölçümleri sırasında hastanın hareketini önlemek için Hernandez'in tarif ettiği benzer bir sabitleyici atel kullanıldı (77). Atel, BT masasının eğimine uygun sert bir döşeme üzerine monte edilmiş, hastanın kalça ve bacaklarını iki yandan kavrayan velkro ile kaplı bandajlardan oluşmaktaydı. Ayrıca atelin ayak ucunda döşemeye dik bir taban bulunmaktaydı. Bu tabanın üzeri de velkro ile kaplanmıştı. Ayak bileğinin 90° dorsifleksiyonunu korumak için bu tabanın arkasına metalik

destekler konmuştu. Ayaklar velkro ile döşenmiş dik tabana birbirine bitişik yapıştırılarak, çekim sırasında proksimal ve distal femur arasındaki olabilecek bir hareket önlendi. Spina iliaca anterior inferior palpe edilip, bu düzeyden diz eklemi inferioruna kadar skenogram alındı. Skenogram üzerinde, referans çizgi trokanter major süperior konturu seviyesinden geçecek şekilde asetabulum tavanından (eğer süperiora dislokasyon varsa femur başı süperiorundan) asetabulum inferior kısmına kadar 5 mm. kesit kalınlığı ve intervale kesitler alındı. Ayrıca femoral anteversiyon ölçümü için referans çizgisi patella üst polü hafif inferiorundan geçen, iki - üç kesit alındı. Bu kesit düzeyi femoral kondiller düzeyidir. Femoral anteversiyonu değerlendirmek için, sadece kemik konturların görülebileceği şekilde yumuşak dokuların elimine edildiği yumuşak doku ve kemik penceresi 0N 300 L 50, W 1450 L 450) yapıldı. Kemikleri daha belirgin hale getirmek için negatif imaj elde edildi. Femur boynundan geçen kesit ile femoral kondiller düzeyinden geçen kesit alt alta filme alındı. Filmde femur boynu aksı ve transkondiler aks çizildi. Transkondiler aks, kondillerin anterior ve posterior yüzeylerini tanjansiyel çizgiler çizilip, bu iki çizginin arasındaki açıortay çizilerek saptandı. Femur boynu aksı ve transkondiler aks arasındaki açı bir goniometre yardımıyla ölçülerek femoral anteversiyon açısını belirlendi. Eğer bu iki aks çizgisi simfizis pubis lateralinde birleşiyorsa anteversiyon, eğer medialinde birleşiyorsa retroversiyon olarak değerlendirildi.

Femoral anteversiyon değerleri Tablo.3.1de gösterilen çeşitli araştırmaların elde ettiği femoral anterversiyonun yaşla progresyonunu gösteren normal değerlerle karşılaştırılarak artmış, normal yada retroversiyon olarak değerlendirildi.

Tablo 3.1. Yaşa bağlı femoral anteversiyon değerleri

Yaş	Femoral anteversiyon (derece)
Doğum -1 yaş	30-50
2 yaş	30
3-5 yaş	25
6-12 yaş	20
12-15 yaş	17
16-20 yaş	11
20 yaş	8

MRG: Femoral anteversiyon açısının MRG ile değerlendirilmesinde 0.3 Tesla Hitachi Airis Elite open MRG cihazı ile aksiel planda 4 mm kesit kalınlığında T1A spin echo sekanslarında yapıldı. İncelemenin parametreleri FOV 300 mm TR 300 TE 25 NSA 4 olarak belirlendi. Hasta her iki bacak ekstansiyonda ve birbirine paralel olacak şekilde supin pozisyonunda incelendi. Bacakları ekstansiyonda duramayan hastaların bacakları ekstansiyonda olacak şekilde velkro ile sabitlendi. Femur boyun aksına paralel olacak şekilde aksial kesitler alındı. Bu kesitler femur boyun ve başı santralize olacak şekilde alındı. Distalde femur kondillerinden aksial kesitler alındı. Femur boyun aksından geçen kesit ile femur kondillerinden geçen kesit arasındaki açı cihaz tarafından otomatik olarak femoral anteversiyon açısı olarak ölçüldü (66, 78).

İstatistiksel Analiz

Analizler için SPSS-10.0 paket programı kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0,05$ anlamlı kabul edildi.

Analizlerde tanımlayıcı istatistikler uygulandı.

SP tipine göre klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açı ölçüm ortalamaları açısından fark olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ile incelendi.

GMFCS ye göre seviye 1 ve seviye 2'deki hastalar bir grup (Grup 1: hafif derecede SP) level 3'teki hastalar bir grup (Grup 2: orta derecede SP) olacak şekilde iki grup yapıldığında iki grup arasında klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açı ölçüm ortalamaları açısından fark olup olmadığı independent sample-t test uygulandı.

Klinik ve radyolojik anteversiyon açı ölçümü ile kalça EHA dereceleri arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelendi.

Kalça fleksör kas spastisitesi olan ve olmayan hastalarda klinik ve radyolojik anteversiyon açı ölçümleri arasında farkın araştırılmasında independent sample-t test uygulandı.

Kalça adduktör kas spastisitesi olan ve olmayan hastalarda klinik ve radyolojik anteversiyon açısı ölçümleri arasında farkın araştırılmasında independent sample-t test uygulandı.

Klinik femoral anteversiyon açısı ölçümü ile reimers indeksi, asetabuler açı ve femur boyun şaft açısı arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelendi.

Radyolojik femoral anteversiyon açısı ölçümü ile reimers indeksi, asetabuler açı ve femur boyun şaft açısı arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelendi.

SP şiddetine göre klinik ve radyolojik anteversiyon açısı ölçüm ortalamaları arasında fark olup olmadığı independent sample-t test ile incelendi.

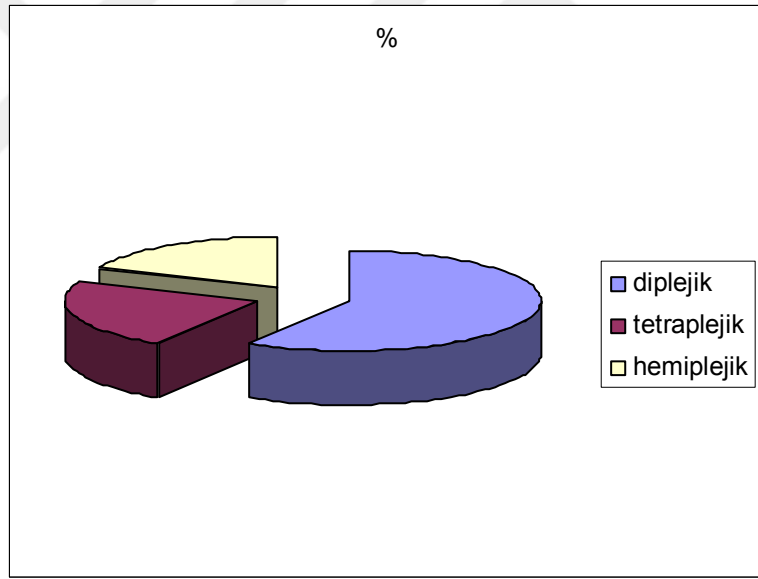
Klinik anteversiyon açısı ölçümü ile radyolojik anteversiyon açısı ölçüm yöntemleri arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelendi.

4. BULGULAR

4.1. HASTALARIN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Çalışmaya alınan 22 serebral palsili hastanın 6'sı (%27,3) kız, 16'sı (%72,7) erkekti. Hastaların yaş ortalaması $7,2 \pm 1,77$ (aralık 5-11 yıl) yıl, Vücut kitle indeksi ortalaması $17,38 \pm 2,95 \text{ kg/m}^2$ idi.

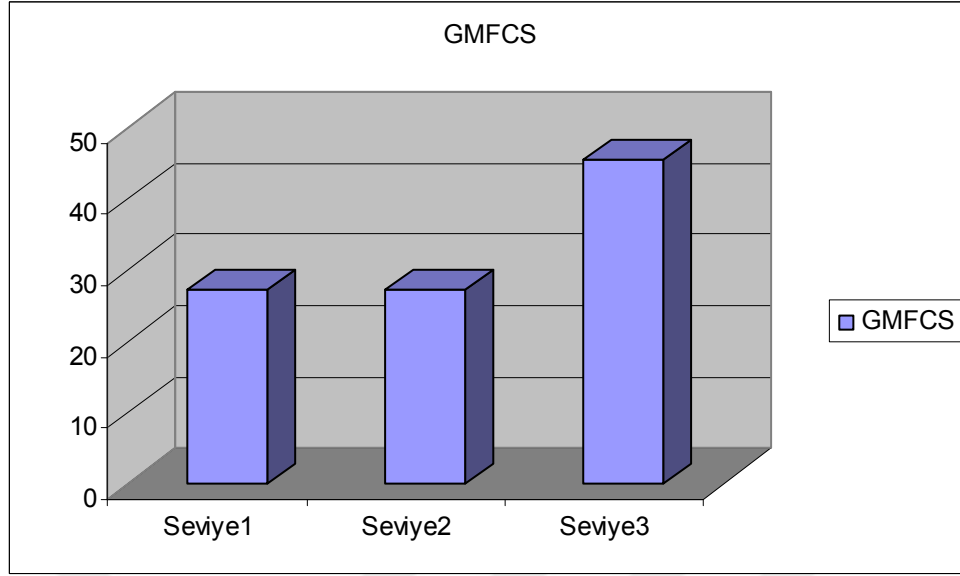
Serebral palsi tipine göre 12 (%54,5) olgu spastik diplejik tip, 5 (%22,7) olgu tetraplejik tip ve 5 (%22,7) olgu hemiplejik tip serebral palsiydi. Hastaların SP tipine göre dağılımları grafik 4.1'te verilmiştir.



Grafik 4.1. Hastaların SP tipine göre dağılımları.

4.2. HASTALARIN GMFCS'YE GÖRE DAĞILIMLARI

GMFCS ye göre hastaların 6'sı (%27,3) Seviye 1'de, 6'sı (%27,3) Seviye 2, 10'u (%45,5) Seviye 3'te idi (grafik 4.2).



Grafik 4.2. GMFCS ye göre hastaların % olarak dağılım oranları

4.3. KLİNİK TESTLERE GÖRE DAĞILIM ORANLARI

Thomas testi 35 (%79,5) kalçada pozitif, 9 (%20,5) kalçada negatif idi. Ely testi 27 (%61,4) kalçada pozitif, 17 (%38,6) kalçada negatif idi (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Klinik Testlere göre hastaların dağılım oranları

Test	Pozitif		Negatif	
	n	%	n	%
Thomas	35	79,5	9	20,5
Duncan-Ely	27	61,4	17	38,6

4.4. DİREKT GRAFİDE ÖLÇÜLEN REIMERS İNDEKSİ, ASETABULAR AÇI VE FEMUR BOYUN ŞAFT AÇISI DAĞILIM ORANLARI

Çalışmaya alınan 44 (22 hasta) kalçanın direkt grafide ölçülen reimers indeksi ortalaması $16,8 \pm 9,6$, asetabular açı ortalaması $16,1 \pm 6,5$ ve femur boyun shaft açısı

ortalaması $156,4 \pm 8,3$ bulundu. Reimers indeksi, asetabular açı ve femur boyun şaft açısı ortalamaları tablo 4.2. de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Reimers indeksi, asetabuler açı ve femur boyun şaft açısı ortalamaları

	Ortalama	Minimum	Maksimum
Reimers indeksi	$16,8 \pm 9,6$	1	50
Asetabuler açı	$16,1 \pm 6,5$	6	30
Femur boyun şaft açısı	$156,4 \pm 8,3$	140	177

4.5. KLİNİK VE RADYOLOJİK FEMORAL ANTEVERSIYON AÇI ÖLÇÜM ORTALAMALARI

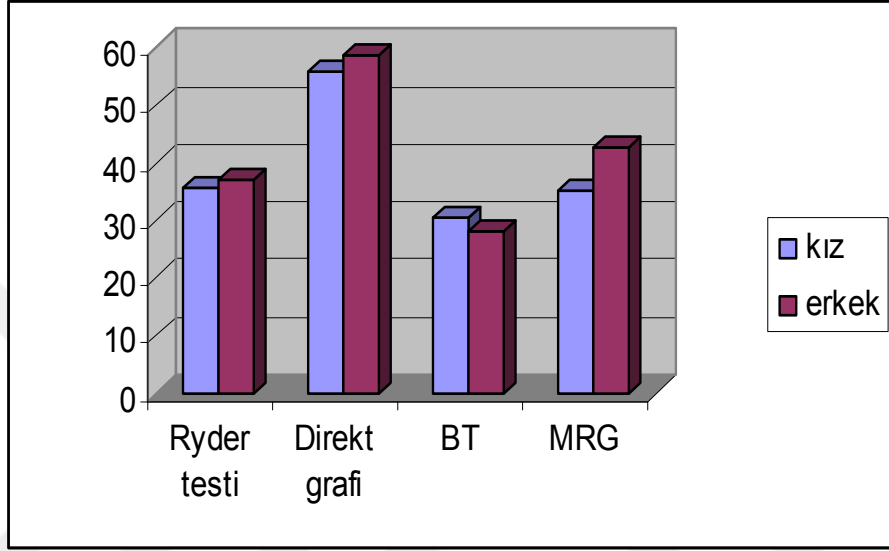
Hastaların kalça ryder testi femoral anteverسیون açı ölçüm ortalaması $38,2 \pm 8,4$, direkt grafi anteverسیون açı ölçüm ortalaması $56,5 \pm 14,2$, BT anteverسیون açı ölçüm ortalaması $29,0 \pm 10,5$ ve MRG anteverسیون açı ölçüm ortalaması $37,3 \pm 10,6$ olarak bulundu. Klinik ve radyolojik femoral anteverسیون açı ölçüm ortalamaları, minimum ve maksimum değerleri tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Ryder Testi, direkt Grafi, BT ve MRG femoral anteverسیون açı ölçüm ortalamaları

	Ortalama	Minimum	Maksimum
Ryder testi	$38,2 \pm 8,4$	20	50
Direkt grafi	$56,5 \pm 14,2$	25	100
BT	$29,0 \pm 10,5$	7	49
MRG	$37,3 \pm 10,6$	11	68

4.6. CİNSİYETE GÖRE FEMORAL ANTEVERSİYON AÇI ORTALAMALARI

Cinsiyete göre klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açısı ölçüm ortalamaları arasında fark olup olmadığı independent sample-t test ile incelendiğinde kız ve erkek hastalar arasında fark olmadığı saptandı ($p>0,05$) (Grafik 4.3).



Grafik 4.3. Cinsiyete göre klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açısı ölçüm ortalamaları

4.7. SP TİPİNE GÖRE KLİNİK VE RADYOLOJİK FEMORAL ANTEVERSİYON AÇI ÖLÇÜM ORTALAMALARI

SP tipine göre klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açısı ölçüm ortalamaları açısından fark olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ile incelendi ve SP tipine göre fark saptanmadı ($p>0,05$). Ortalamalar tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. SP tipine göre klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açı ölçüm ortalamaları

SP Tipi	Ryder Testi	Direkt Grafi	BT	MRG
Diplejik	37,08±8,38	61,16±13,29	31,16±8,53	41,00±15,18
Hemiplejik	34,00±11,40	48,80±12,07	22,60±8,56	37,80±7,88
Total	39,00±8,94	59,80±14,85	29,30±14,85	42,20±4,96

4.8. SP ŞİDDETİNE GÖRE KLİNİK VE RADYOLOJİK ANTEVERSIYON AÇI ÖLÇÜMLERİ

GMFCS ye göre seviye 1 ve seviye 2'deki hastalar bir grup (Grup 1: hafif derecede SP) level 3'teki hastalar bir grup (Grup 2: orta derecede SP) olacak şekilde iki grup yapıldığında iki grup arasında klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açı ölçüm ortalamaları açısından fark saptanmadı ($p>0,05$). Ortalamalar ve p değerleri Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. SP şiddetine göre klinik ve radyolojik anteversiyon açı ölçüm ortalamaları ve iki grup arasındaki farkın anlamlılık düzeyleri.

	Grup 1 (n=24)	Grup 2 (n=20)	p
Ryder testi	37,29±9,88	39,5±6,26	0,393
Direkt grafi	58,58±16,46	54,15±11,06	0,311
BT	27,79±10,51	30,60±10,71	0,387
MRG	37,41±11,69	37,35±9,47	0,984

*: anlamlı

4.9. KLİNİK VE RADYOLOJİK ANTEVERSIYON AÇI ÖLÇÜMÜ İLE KALÇA EHA'LARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Klinik ve radyolojik anteversiyon açısı ölçümü ile kalça EHA dereceleri arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelendi. Kalça ryder testi ($r=0,521$, $p=0,001$) ve BT ($r=0,428$, $p=0,004$) ile kalça iç rotasyon EHA açısı ölçümü arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı. Başka bir ifadeyle kalça iç rotasyon EHA açısı arttıkça Ryder testinde ve BT ile saptanan anteversiyon açısının da arttığı gözlemlendi. Buna karşılık direkt grafi ve MRG'de saptanan femoral anteversiyon açısı ile kalça iç rotasyon EHA açısı arasında anlamlı korelasyon saptanmadı. Ayrıca diğer EHA açıları ile ryder testi, direkt grafi, BT ve MRG femoral anteversiyon açısı ölçümleri arasında da anlamlı korelasyon saptanmadı (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Klinik ve radyolojik anteversiyon açısı ölçümü ile kalça EHA'ları arasındaki ilişki

	Ryder Testi		Direkt Grafi		BT		MRG	
	r	p	r	p	r	p	r	p
İç rotasyon EHA	0,521	0,001*	0,270	0,076	0,428	0,004*	0,057	0,714
Dış rotasyon EHA	0,181	0,240	0,177	0,250	0,097	0,533	0,329	0,293
Fleksiyon EHA	-0,024	0,878	-0,236	0,123	-0,246	0,107	-0,263	0,085
Ekstansiyon EHA	0,143	0,354	0,126	0,416	0,014	0,930	0,133	0,389
Abduksiyon EHA	-0,151	0,326	-0,001	0,992	-0,150	0,330	0,119	0,441
Adduksiyon EHA	-0,036	0,819	0,068	0,663	-0,026	0,869	0,060	0,699
İç-dış rotasyon fark EHA	0,006	0,972	0,043	0,780	-0,027	0,861	-0,370	0,013*

*: anlamlı

Kalça iç ve dış rotasyon EHA açısı farkı ile klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açısı ölçümleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile incelendi.

Analiz sonucunda kalça iç ve dış rotasyon EHA açısı ile Ryder testi, direkt grafi ve BT ile ölçülen femoral anteversiyon açısı arasında ilişki saptanmazken MRG ile ölçülen femoral anteversiyon açısı ile anlamlı negatif korelasyon saptandı ($r=-0,370$, $p=0,013$). Analiz sonuçları tablo 4.6’da verilmiştir.

4.9. KALÇA FLEKSÖR KAS SPASTİSİTESİ OLAN VE OLMAYAN HASTALARDA KLİNİK VE RADYOLOJİK ANTEVERSIYON AÇI ÖLÇÜMLERİ ARASINDAKİ FARKIN ARAŞTIRILMASI

44 kalçadan 26’sında (%59,1) kalça fleksör kaslarında spastisite yok iken, 18’inde (%40,9) kalçanın fleksör kaslarında spastisite saptandı. Spastisitesi olan hastaların tamamında Ashworth 1 düzeyinde spastisite vardı. Kalça fleksör kas spastisitesi olan ve olmayan hastalar arasında klinik ve radyolojik anteversiyon açısı ölçümleri arasında fark olup olmadığı independent sample t-test ile incelendi ve fark saptanmadı (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Kalça fleksör kas spastisitesi olan ve olmayan hastalarda klinik ve radyolojik anteversiyon açısı ölçümü ortalamaları ve p değerleri.

	Fleksiyon spastisitesi olmayan (n=26)	Fleksiyon spastisitesi ASW I (n=18)	p
Ryder testi	37,88±8,85	38,8±7,96	0,702
Direkt grafi	58,6±16,17	53,55±10,71	0,249
BT	27,98±11,94	30,63±8,27	0,419
MRG	37,46±11,74	37,27±9,07	0,956

4.10. KALÇA ADDUKTÖR KAS SPASTİSİTESİ OLAN VE OLMAYAN HASTALARDA KLİNİK VE RADYOLOJİK ANTEVERSİYON AÇI ÖLÇÜMLERİ ARASINDA FARKIN ARAŞTIRILMASI

44 kalçadan 8'inde (%18,2) kalça adduktör kaslarında spastisite yok iken, 36'sında (%78,8) kalça adduktör kaslarında spastisite saptandı. Spastisitesi olan hastalardan 22'sinde (%50) Ashworth 1, 14'ünde (%31,8) ise Ashworth 2 düzeyinde spastisite vardı. Spastisitesi olan ve olmayan hastalar arasında klinik ve radyolojik anteverسیون açısı ölçümleri arasında fark olup olmadığı independent sample t-test ile incelendi. Adduktör spastisitesi olan hastaların BT ile ölçülen femoral anteverسیون açısı ortalamasının spastisitesi olmayan hastalardan anlamlı şekilde daha yüksek olduğu saptandı ($p=0,040$). (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Kalça adduktör kas spastisitesi olan ve olmayan hastaların klinik ve radyolojik anteverسیون açısı ölçümü ortalamaları ve p değerleri.

	Adduktör spastisitesi olmayan (n=8)	Adduktör spastisitesi olan (n=36)	p
Ryder testi	35,00±12,81	39,02±7,15	0,225
Direkt grafi	51,12±14,87	57,77±14,02	0,238
BT	22,18±6,80	30,59±10,71	0,040*
MRG	39,12±9,23	37,00±10,98	0,614

*: anlamlı

4.11. KLİNİK ANTEVERSIYON AÇI ÖLÇÜMÜ İLE REIMERS İNDEKSİ, ASETABULER AÇI VE FEMUR BOYUN ŞAFT AÇISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

44 kalçanın Ryder testi ile ölçülen femoral anteversiyon açısı ölçümü ile reimers indeksi, asetabuler açı ve femur boyun şaft açısı arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelendi. Ryder testi ile ölçülen femoral anteversiyon açısı ile reimers indeksi ($r=-0,084$, $p=0,588$), asetabular açı ($r=-0,012$, $p=0,939$) ve femur boyun şaft açısı ($r=0,079$, $p=0,609$) arasında anlamlı korelasyon bulunmadı.

4.12. RADYOLOJİK ANTEVERSIYON AÇI ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ İLE REIMERS İNDEKSİ, ASETABULAR AÇI VE FEMUR BOYUN ŞAFT AÇISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Radyolojik anteversiyon açı ölçüm yöntemleri (Direkt grafi, BT, MRG) ile reimers indeksi, asetabular açı ve femur boyun şaft açısı arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile araştırıldı. Analiz sonuçları Tablo X'te verilmiştir. Tablo X incelendiğinde Direkt grafi ve BT ile femoral anteversiyon açı ölçümü ile diğer açı ölçümleri arasında anlamlı korelasyon bulunmazken, MRG ile femoral anteversiyon ölçümü ile reimers indeksi, asetabular indeks ve femur boyun şaft açısı arasında anlamlı korelasyonlar saptandığı görülmektedir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Radyolojik anteversiyon açı ölçüm yöntemleri (Direkt grafi, BT, MRG) ile reimers indeksi, asetabular açı ve femur boyun şaft açısı arasındaki ilişki

	Reimers İndeksi		Asetabular Açı		Femur Boyun Şaft Açısı	
	r	p	r	p	r	p
Direkt Grafi	0,045	0,772	-0,071	0,649	0,310	0,041
BT	-0,064	0,680	-0,145	0,349	-0,055	0,722
MRG	0,318	0,035*	0,317	0,036*	0,634	0,001*

*: anlamlı

4.13. KLİNİK ANTEVERSIYON AÇI ÖLÇÜMÜ İLE RADYOLOJİK ANTEVERSIYON AÇI ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

a- Klinik Anteversiyon Açı Ölçümü İle Direkt Grafi Anteversiyon Açı Ölçüm Yöntemi Arasındaki İlişki

Ryder testi ve direkt grafide Rippstein-Müller tekniği ile ölçülen anteversiyon açısı arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelendiğinde iki yöntem arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı ($r=0,447$, $p=0,002$).

b- Klinik Anteversiyon Açı Ölçümü İle BT Anteversiyon Açı Ölçüm Yöntemi Arasındaki İlişki

Ryder testi ile BT ile ölçülen anteversiyon açısı arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelendiğinde iki yöntem arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı ($r=0,447$, $p=0,002$).

c- Klinik Anteversiyon Açı Ölçümü İle MRG Anteversiyon Açı Ölçüm Yöntemi Arasındaki İlişki

Ryder testi ile MRG ile ölçülen anteversiyon açısı arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelendiğinde iki yöntem arasında anlamlı korelasyon saptanmadı ($r=0,179$, $p=0,244$).

4.14. RYDER TESTİ, DİREKT GRAFİ VE MRG’NİN FEMORAL ANTEVERSIYON AÇI ÖLÇÜMÜNDE NEGATİF VE POZİTİF KESTİRİM DEĞERLERİ

İki ya da üç boyutlu BT’nin femoral anteversiyon açı ölçümünde altın standart olduğu kabul edilmektedir (58,59,60,61,62,63). Buna göre BT’yi altın standart kabul ederek Ryder testi, direkt grafi ve MRG’nin femoral anteversiyon ölçümündeki negatif ve pozitif kestirim değerlerini araştırdık. Sonuçlar Tablo X’te verilmiştir. Tablo X incelendiğinde üç yöntemin pozitif kestirim değerlerinin

birbirine yakın olduğu buna karşılık Ryder testi ve direkt grafinin negatif kestirim değeri MRG'den daha yüksek olduğu görölmektedir.(Tablo 4.10)

Tablo 4.10. Ryder testi, direkt grafi ve MRG'nin femoral anteversiyon ölçümündeki negatif ve pozitif kestirim değeri.

	Pozitif kestirim değeri	Negatif kestirim değeri
Ryder testi	% 62,5	% 88
Direkt grafi	% 58,1	% 85
MRG	% 60,0	% 75,0

5. TARTIŞMA

SP'li çocuklar doğduklarında normal bir iskelete sahiptir, fakat sıklıkla büyüdükçe alt ekstremitelerde iskelet deformiteleri geliştirirler. Kemikler üzerinde oluşan anormal kas ve eklem güçlerinin, SP'li çocuklarda oluşan kemik deformitelerinin en önemli nedeni olduğu düşünülmektedir (27,28). SP'de kalçada görülen önemli deformitelerden biri de artmış femoral anteversiyondur.

Femoral anteversiyon, femur boynu eksenile femurun transkondiler eksenindeki açıdır (36). İntrauterin dönemde yaklaşık 55-60 derece olan anteversiyon açısı doğumda yaklaşık 30 derecedir (37,38,39,40,41) ve postnatal dönemde, normal büyüme ile birlikte gittikçe azalarak 20 derecenin altına iner (43). Ancak SP'li olgularda spastisite varlığı ve motor kontrolün zayıf olması femurun normal derotasyonunu engelleyerek anteversiyonun azalmasını önler (44). SP'li olgularda, artmış ya da azalmış femoral anteversiyon açısının önemi, yürüyüş anomalilerine, kalça dislokasyonu ve subluksasyonu riskinde artışa yol açmasıdır (47).

Femoral anteversiyonun doğru değerlendirilmesi derotasyon osteotomisi yapılacak hastaların belirlenmesi açısından önemlidir (54). Bu nedenle femoral anteversiyonun değerlendirilmesinde çeşitli klinik testler ve radyolojik yöntemler tanımlanmıştır (54,78). İlk kez 1936'da Krida ve ark. femoral anteversiyonun fizik muayene ile kendi tanımladıkları metotla ölçülebileceğini belirtmişler ancak tekniği tam olarak açıklamamışlardır. Daha sonra bunun doğru bir ölçüm yöntemi olmadığı bildirilmiştir (79,80,81). 1957'de Sommerville fizik muayenenin önemini vurgulamış ve fizik muayenede kalça ekleminde dış rotasyon 15°den azsa deformitenin cerrahi olarak düzeltilmesi gerektiğini belirtmiştir (45). Ruwe ve ark. 1992'de femoral anteversiyonun değerlendirilmesinde trochanteric prominence angle test (TPAT) yöntemini tanımlamışlardır (82). 1956'da Magillan ve 1958'de Shands ve Steele femoral anteversiyon açısı ölçümünde radyolojik ölçüm tekniğini geliştirmişlerdir (83,84). Mahboubi ve Murphy femoral anteversiyonun BT ile ölçülebileceğini göstermiştir (85,40). Çalışmamızda klinik testlerden ryder testi (TPAT), radyolojik

yöntemlerden direkt grafi (Rippstein-Müller tekniğine göre), BT (Murphy tekniğine göre) ve MRG yöntemlerini kullanarak 22 SP'li olguda, 44 kalçada, femoral anteversiyon açısını ölçtük. Hem klinik hem de radyolojik değerlendirmelerde femoral anteversiyon açısının aynı yaş grubundaki sağlıklı popülasyonda tanımlanan değerlere göre artmış olduğunu saptadık. Çeşitli çalışmalarda sağlıklı çocuklarda, farklı yaş gruplarında, femoral anteversiyon ve femur boyun shaft açısının normal değerleri araştırılmıştır. Fabry ve ark. 432 sağlıklı çocukta 864 kalçada Dunlap metodu ile femoral anteversiyon açısını ölçmüşler ve 1-16 yaş arası popülasyonda femoral anteversiyon normal değerlerini oluşturmuşlardır. Buna göre 1 yaş için femoral anteversiyon açısı ortalaması $31,1^{\circ}$ iken yaşla birlikte azalarak 16 yaşında $15,4^{\circ}$ 'ye geriler (42).

Beals ve arkadaşları 1-16 yaşları arasında 40 SP'li olguda modifiye Magilligan tekniği ile femoral anteversiyon açısını ölçerek normal çocuklarla karşılaştırmışlardır (86). SP'li çocuklarda femoral anteversiyon açısının doğduklarında sağlıklı çocuklarla aynı olduğunu ancak büyümeyle birlikte bu açının sağlıklı çocuklarda azalırken SP'li çocuklarda azalmanın çok daha az olduğunu bildirmişlerdir (86). 1993'te Laplaza ve ark. da bu bulguyu destekler şekilde, 157 SP'li hastada, 289 kalçada, farklı bir teknikle; Rippstein-Müller yöntemine göre; radyolojik değerlendirmede femoral anteversiyon açısının aynı yaş grubundaki sağlıklı popülasyon için Fabry ve ark. tarafından belirlenen normal değerlere göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır (57). Çalışmamızda da bu çalışmanın verilerine benzer şekilde Rippstein-Müller yöntemine göre radyolojik değerlendirmede femoral anteversiyon açısının arttığını saptadık.

Davids ve arkadaşları ise 18 SP'li olguda 31 kalçada Ryder testi ile değerlendirdikleri femoral anteversiyon açısı ortalamasını 33° , BT ile modifiye Murphy tekniğine göre 38° saptamışlardır (54). Çalışmamızda da femoral anteversiyon açısı ortalamasını Ryder testine göre $38,2 \pm 8,4$, Murphy yöntemine göre BT'de $29,0 \pm 10,5$ saptadık.

Gage ve ark. SP'li çocuklarda femoral anteversiyon açısının iki nedenden dolayı arttığını öne sürmüşlerdir (87). Birincisi, kalça fleksör kas, özellikle de

ilipsoas kas, spastisitesinin femur başının Bigalow ligamentine karşı tam ekstansiyon yapmasını dolayısıyla derotasyonunu engellemesidir. İkincisi spastik adduktör ve medial hamstring kaslarının antagonistlerine karşı torsiyonel stres oluşturarak büyüyen kemikte anatomik deformiteye yol açmasıdır (87). Çalışmamızda ise kalça fleksör kas spastisitesi olan ve olmayan SP'li olgular arasında femoral anteversiyon açısı ortalamaları açısından fark saptanmadı. Ancak spastisitesi olan hastaların tamamında Ashworth 1 spastisite düzeyinin olması bu durumu etkilemiş olabilir. Nitekim adduktör kas spastisitesi olan hastaların ki, 36 hastadan 22'sinde Ashworth 1, 14'ünde Ashworth 2 düzeyinde spastisite vardı, femoral anteversiyon açısı ortalaması spastisitesi olmayan hastalardan anlamlı şekilde daha yüksek saptandı. Bu veriye göre adduktör kas spastisitenin femoral anteversiyon gelişiminde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

İç rotasyon EHA açısı arttıkça Ryder testi ve BT ile saptanan anteversiyon açısının da arttığını gözledik. Ayrıca iç-dış rotasyon EHA açısı farkı arttıkça MRG'de femoral anteversiyon açısının arttığını saptadık. Farklı iki çalışmada ciddi anteversiyonu olan hastalarda kalça iç rotasyon EHA'nın arttığı dış rotasyon EHA'nın ise azaldığı gösterilmiştir (88,89). Fizik muayenede iç rotasyon EHA artışının femoral anteversiyon açısından uyarıcı bir bulgu olarak ele alınması ve hastaların ayrıntılı olarak değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Cinsiyete ve SP tipine göre klinik ve radyolojik femoral anteversiyon değerleri açısından fark olmadığını saptadık. Laplaza ve ark. da femoral anteversiyon ve femur boyun şaft açısını belirleyen ana faktörlerin yaş ve ambulator durum olduğunu buna karşılık SP tipi ve cinsiyetin etkilemediğini bildirmişlerdir (57).

Çalışmamızda GMFCS'ye göre level 1 ve 2 deki olgularla level 3'teki olgular arasında femoral anteversiyon açısı ortalamaları açısından fark saptamadık. Olgularımız arasında GMFCS'ye göre level 4 ve 5'te olan hasta bulunmadığından bizim verilerimize göre ancak hafif ve orta şiddette SP'li olgular arasında femoral anteversiyon açıları bakımından fark olmadığını söyleyebiliriz. Femoral anteversiyon açısının SP şiddetinden etkilenip etkilenmediğini tam olarak söyleyebilmek için GMFCS level 4 ve level 5'te olan hastaların da yer aldığı çalışmalara gereksinim

vardır. Bununla birlikte 147 SP'li olguda 267 kalçanın değerlendirildiği çalışmada ambule hastaların ambule olmayan hastalara göre femoral anteversiyon açılarının anlamlı şekilde daha yüksek olduğu bildirilmiştir (47).

Doğumda yaklaşık 140° olan femur boyun-şaft açısı yaşla birlikte azalarak 6 yaşında ortalama 135° ve adolesanda 132°'ye, erişkinde 125°'ye geriler (42). Çalışmamızda femur boyun şaft açısının normal popülasyonda tanımlanan değerlere (130°) göre artmış ($156,4 \pm 8,3$) olduğunu gözlemledik. Laplaza ve ark. da çalışmalarında SP'li olgularda femur boyun şaft açısının normal popülasyondan hafif yüksek olduğunu ($140,56 \pm 8,92$) bildirmişlerdir (57). Femur anteversiyon açısında artış anteroposterior radyografilerde proksimal femurun dış rotasyonuna ve femur boyun şaft açısının artışına neden olur (90).

MRG ile femoral anteversiyon ölçümü ile reimers indeksi, asetabular indeks ve femur boyun şaft açısı arasında anlamlı korelasyon saptadık. Kalça fleksör ve adduktör kas spastisitesi femur başını superolaterale hareket etmeye zorlar. Buna karşı koyacak abduktör ve ekstansörler kaslar zayıftır. Koksa valga ve artmış anteversiyon açısı femur başının yer değiştirmesine katkıda bulunarak kalça instabilitesine neden olur (90).

Çalışmamızda femoral anteversiyon ölçümünde Ryder testinin hem direkt grafi hem de BT ile korele olduğunu saptadık. 1992 de, Ruwe ve arkadaşları, daha önce kalça operasyonu geçirmemiş 59 hastada (59 SP, 2 konjenital kalça displazisi, 2 diğer tanılar, 3 idiyopatik), preoperatif dönemde, femoral anteversiyon açısını kendi tanımladıkları teknik olan TPAT testi ile, radyolojik olarak da Magilligan yöntemi ve Murphy yöntemine göre BT ile değerlendirmişler ve operasyon sırasında floroskopik olarak özel bir teknikle femoral anteversiyon açısını tekrar ölçmüşlerdir. Preoperatif değerlendirme yöntemlerinin (klinik, radyolojik, BT) hangisinin femoral anteversiyon açısını daha doğru ölçtüğünü belirlemek amacıyla üç yöntemi (TPAT, Magilligan, BT) floroskopik yöntemle karşılaştırmışlardır. Femoral anteversiyon açısı ölçümünde TPAT'ın daha doğru sonuç verdiğini ve radyolojik tekniklere (direkt grafi ve BT) daha üstün olduğunu bildirmişlerdir (82). Buna karşılık Davids ve ark., 18 SP'li çocukta (31 kalça) operasyon öncesinde TPAT ve Murphy yöntemine göre

BT ile femoral anteversiyon açısını ölçtükleri çalışmada TPAT ile saptanan femoral anteversiyon açısının BT de saptanan değerlere göre 31 kalçadan 24'ünde 5° den, 14 kalçada ise 10° den daha fazla normal değerinin üstünde veya altında ölçüldüğünü saptamışlardır. Bu durumun üç boyutlu görüntülemeye büyük trokanterin eminensisinin femur boyun aksına göre, obezite gibi faktörlere bağlı olarak, değişen derecelerde anterior yerleşimli olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir (54). Her iki araştırmacı grubu kemik ve yumuşak doku operasyonları ile obesitenin TPAT'ın uygulanmasını kısıtladığını belirtmişlerdir (54,57). Çalışmamızdaki olguların kemik ya da yumuşak doku operasyonu geçirmemiş olması ve BKİ'lerinin düşük olmasından dolayı Ryder testinin doğru sonuçlar verdiğini söyleyebiliriz.

Femoral anteversiyonun radyolojik değerlendirilmesinde biplanar radyografi, ultrasonografi, floroskopi, iki ya da üç boyutlu aksiyal tomografi ve MRG gibi farklı görüntüleme modaliteleri kullanılmaktadır (57). Bu yöntemlerin birbirine göre çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Tercih edilecek yöntemin hata oranının az olması, ucuz, güvenilir ve kolay uygulanır olması göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmalarda direkt grafi ile femoral anteversiyon ölçümünde Müller tekniğinin doğruluğu $\pm 3^\circ$ ile $\pm 10^\circ$ arasında bildirilmektedir (91,92,93). Hatanın en önemli nedeni olarak hastanın yanlış pozisyonlanması gösterilmektedir (57). Hoiseth ve ark. femoral anteversiyon ölçümünde Rippstein/Dunlap metodunun standart metod olarak kullanılabileceğini önermişlerdir (94). Çalışmamızda Rippstein-Müller yönteminin Ryder testi ile korele sonuçlar verdiğini pozitif kestirim değerinin MRG'ye yakın olduğunu negatif kestirim değerinin ise daha yüksek olduğunu saptadık. Ayrıca MRG'nin maliyetinin daha yüksek olması, uygulama süresinin daha uzun olması nedeniyle femoral anteversiyon ölçümünde Rippstein-Müller tekniğine göre çekilen direkt grafinin MRG'ye tercih edilebileceğini düşünmekteyiz.

Günümüzde femoral anteversiyonun değerlendirilmesinde iki ya da üç boyutlu BT'nin en doğru yöntem olduğu kabul edilmektedir (58,59,60,61,62,63). Davids ve ark. normal femur modeli (kadavrada) ve SP modelinde (polyproylenden yapılmış femur 30 derece fleksiyon, 20 derece adduksiyon, 30 derece iç rotasyonda) iki boyutlu ve üç boyutlu BT ile femoral anteversiyon açısını değerlendirmişler ve üç

boyutlu BT nin daha doğru sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Pozisyonlamanın zor olduğu ve femur boyun şaft açısının yüksek olduğu hastalarda üç boyutlu BT'nin iki boyutlu BT'ye göre daha doğru sonuç verdiğini ve tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (64). Femurun kompleks ve üç boyutlu yapısı, femur boyun aksı ile kondiler aks arasındaki açının saptanmasındaki zorluklar araştırmacıların farklı yöntemler tanımlamalarına yol açmıştır. Murphy ve ark. BT ile femoral anteversiyonun ölçülmesinde kendi tekniklerinin $\pm 1^\circ$ 'lik hata payı ile en doğru teknik olduğunu bildirmişlerdir (77,40). Çalışmamızda da BT ile femoral anteversiyonun ölçülmesinde Murphy tekniğini kullandık. BT'yi altın standart kabul ettiğimizde Ryder testi, direkt grafi ve MRG'nin femoral anteversiyonun değerlendirilmesinde pozitif kestirim değerlerinin birbirine çok yakın ve düşük olduğunu buna karşılık, Ryder testi ve direkt grafinin negatif kestirim değerlerinin MRG'den daha yüksek olduğunu saptadık. Bununla birlikte literatürde MRG'nin BT'ye üstün olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır. Tomczak ve ark. ları 44 hastada (19 çocuk, bunların 4 tanesi SP, 25 erişkin) femoral anteversiyon açısını BT ve MRG ile ölçmüşler ve iki yöntem arasında yüksek korelasyon olduğunu ($r=0,77$) bildirmişlerdir. MRG'nin büyüme plaklarındaki ve eklemlerdeki ossifiye olmayan kıkırdağı daha iyi gösterdiğini bu nedenle MRG'nin parsiyel ossifikasyonu olan çocuklarda ve infantlarda BT' ye daha üstün olduğunu ve femoral rotasyon osteotomisi planlanan pediatrik hastaların preoperatif değerlendirilmesinde MRG'nin tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (78). Schneider ve ark. da 98 kalçada (sağlıklı adultlarda) femoral anteversiyon açısını MRG ile ölçerek sonuçları BT ile ölçülen referans değerlerle kıyaslamışlardır. Sonuçların BT ile uyumlu olduğunu ve MRG'nin BT'ye göre femur boyununun tamamını koronal planda ve anatomik pozisyonda daha iyi görüntülediği için MRG'nin BT'ye alternatif olabileceğini belirtmişlerdir (66). MRG'nin dezavantajları ise BT'ye göre daha uzun sürmesi ve maliyetinin daha yüksek olmasıdır (78). Çalışmamızda ise daha önce belirttiğimiz gibi BT altın standart kabul edildiğinde direkt grafi ve MRG'nin femoral anteversiyonun değerlendirilmesinde pozitif kestirim değerlerinin birbirine çok yakın olmasına karşılık, direkt grafinin negatif kestirim değerlerinin MRG'den daha yüksek olduğunu saptadık. Bu nedenle ve daha kolay uygulanması, maliyetinin daha düşük olmasından dolayı femoral anteversiyon ölçümünde, pozisyonlamaya dikkat

edilerek, Rippstein-Müller tekniğine göre direkt grafinin MRG yerine tercih edilebilecek yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızın verilerine göre; SP'li olgularda femoral anteversiyon açısı sağlıklı populasyonda tanımlanan değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Adduktör spastisite femoral anteversiyon gelişiminde önemli bir faktördür. SP tipi femoral anteversiyonu etkilememektedir. Fizik muayenede kalça iç rotasyon EHA artışı femoral anteversiyon açısından uyarıcı bir bulgu olarak ele alınmalı ve bu hastalarda femoral anteversiyon klinik ve radyolojik yöntemlerle değerlendirilmelidir. Ryder testi, kemik ve yumuşak doku operasyonu geçirmemiş ve obesitesi olmayan olgularda, doğru sonuç veren bir testtir. Direkt grafi ve MRG'nin pozitif kestirim değerlerinin birbirine çok yakın olmasına karşılık, direkt grafinin negatif kestirim değerlerinin MRG'den daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle ve ayrıca daha kolay uygulanması, maliyetinin daha düşük olmasından dolayı femoral anteversiyon ölçümünde, pozisyonlamaya dikkat edilerek, Rippstein-Müller tekniğine göre direkt grafi MRG yerine tercih edilebilir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda 22 SP'li hastada, 44 kalçada, femoral anteversiyon açısı klinik ve radyolojik yöntemlerle değerlendirildi. Klinik değerlendirmede Ryder testi, radyolojik değerlendirmelerde Rippstein-Müller tekniğine göre direkt grafi, Murphy tekniğine göre BT ve MRG kullanıldı. Klinik ve radyolojik yöntemlerin birbiriyle ilişkisi araştırıldı. Ayrıca cinsiyet, spastisite, kalça EHA, SP tipi, SP şiddeti gibi parametrelerin femoral anteversiyonu etkileyip etkilemedikleri incelendi.

Hastaların kalça ryder testi femoral anteversiyon açısı ölçüm ortalaması $38,2 \pm 8,4$, direkt grafi anteversiyon açısı ölçüm ortalaması $56,5 \pm 14,2$, BT anteversiyon açısı ölçüm ortalaması $29,0 \pm 10,5$ ve MRG anteversiyon açısı ölçüm ortalaması $37,3 \pm 10,6$ olarak bulundu. Bu değerler aynı yaş grubunda sağlıklı popülasyonda tanımlanan normal değerlerden daha yüksekti.

Cinsiyete ve SP tipine göre klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açısı ölçüm ortalamaları arasında fark saptanmadı.

Kalça Ryder testi ($r=0,521$, $p=0,001$) ve BT ($r=0,428$, $p=0,004$) ile kalça iç rotasyon EHA açısı ölçümü arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı. Başka bir ifadeyle kalça iç rotasyon EHA açısı arttıkça Ryder testinde ve BT ile saptanan anteversiyon açısının da arttığı gözlemlendi. Bu nedenle fizik muayenede iç rotasyon EHA artışının femoral anteversiyon açısından uyarıcı bir bulgu olarak ele alınması ve hastaların ayrıntılı olarak değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Kalça fleksör kas spastisitesi olan ve olmayan SP'li olgular arasında femoral anteversiyon açısı ortalamaları açısından fark saptanmadı. Ancak spastisitesi olan hastaların tamamında Ashworth 1 spastisite düzeyinin olması bu durumu etkilemiş olabilir. Nitekim adduktör kas spastisitesi olan hastaların ki, 36 hastadan 22'sinde Ashworth 1, 14'ünde Ashworth 2 düzeyinde spastisite vardı, femoral anteversiyon açısı ortalaması spastisitesi olmayan hastalardan anlamlı şekilde daha yüksek saptandı.

Bu veriye göre adduktör kas spastisitenin femoral anteversiyon gelişiminde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Çalışmamızda GMFCS'ye göre level 1 ve 2 deki olgularla level 3'teki olgular arasında femoral anteversiyon açı ortalamaları açısından fark saptamadık. Olgularımız arasında GMFCS'ye göre level 4 ve 5'te olan hasta bulunmadığından bizim verilerimize göre ancak hafif ve orta şiddette SP'li olgular arasında femoral anteversiyon açıları bakımından fark olmadığını söyleyebiliriz.

Femoral anteversiyon ölçümünde Ryder testinin hem direkt grafi ($r=0,447$, $p=0,002$). hem de BT ile ($r=0,447$, $p=0,002$) korele olduğu saptandı. Ryder testi, kemik ve yumuşak doku operasyonu geçirmemiş ve obesitesi olmayan olgularda, doğru sonuç veren bir testtir.

Çalışmamızda BT altın standart kabul edildiğinde direkt grafi ve MRG'nin femoral anteversiyonun değerlendirilmesinde pozitif kestirim değerlerinin birbirine çok yakın olmasına karşılık, direkt grafinin negatif kestirim değerlerinin MRG'den daha yüksek olduğunu saptadık. Bu nedenle ve daha kolay uygulanması, maliyetinin daha düşük olmasından dolayı femoral anteversiyon ölçümünde, pozisyonlamaya dikkat edilerek, Rippstein-Müller tekniğine göre direkt grafinin MRG yerine tercih edilebilecek yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

7. ÖZET

Serebral Palsi (SP); gelişmekte olan fetal veya infant beyinde oluşan progressif olmayan bir hasara bağlı olarak gelişen, aktivite limitasyonuna neden olan, hareket ve postür gelişiminin bir grup kalıcı bozukluğudur. Serebral Palsi'deki motor bozukluklara çoğunlukla duyuşsal ve algısal problemler, kognitif bozukluklar, iletişimşel ve davranışşal problemler, epilepsi ve sekonder kas-iskelet sistemi problemleri eşlik etmektedir (1).

SP'li çocuklar doğduklarında normal bir iskelete sahiptir, fakat sıklıkla büyüdükçe alt ekstremitelere iskelet deformiteleri geliştirirler. Kemikler üzerinde oluşun anormal kas ve eklem güçlerinin, SP'li çocuklarda oluşun kemik deformitelerinin en önemli nedeni olduğu düşünölmektedir (27,28). SP'de kalçada görölen önemli deformitelerden biri de artmış femoral anteversiyondur.

Femoral anteversiyon, femur boynu ekseniiyle femurun transkondiler eksenii arasındaki açıdır (36). İntrauterin dönemde yaklaşık 55-60 derece olan anteversiyon açısı doğumda yaklaşık 30 derecedir (37,38,39,40,41) ve postnatal dönemde, normal büyüme ile birlikte gittikçe azalarak 20 derecenin altına iner (43). Ancak SP'li olgularda spastisite varlığı ve motor kontrolün zayıf olması femurun normal derotasyonunu engelleyerek anteversiyonun azalmasını önler (44). SP'li olgularda, artmış ya da azalmış femoral anteversiyon açısının önemi, yürüyüş anomalilerine, kalça dislokasyonu ve subluksasyonu riskinde artışa yol açmasıdır (47).

Femoral anteversiyonun doğru değeriendirilmesi derotasyon osteotomisi yapılacak hastaların belirlenmesi açısından önemlidir (54). Bu nedenle femoral anteversiyonun değeriendirilmesinde çeşitli klinik testler ve radyolojik yöntemler tanımlanmıştır (54,78). Çalışmamızın amacı merkezimizde yatarak rehabilite edilen SP'li hastalarda femoral anteversiyon açısının klinik ve radyolojik yöntemlerle değeriendirilerek klinik ve radyolojik yöntemlerin birbiriyle ilişkisinin ortaya konmasıdır.

Çalışmaya daha önce kalça yumuşak doku ya da kemik operasyonu geçirmemiş, koopere olabilen, 31 SP'li olgu (6 kız, 16 erkek) alındı. SP tipi kaydedildi. Klinik muayeneleri yapılarak kalça eklem hareket açıklıkları (iç rotasyon, dış rotasyon, fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon) belirlendi. Kalça fleksör ve adduktör kas tonusunun değerlendirilmesinde Ashworth Skalası kullanıldı. Hareket bozukluğunun ciddiyetini sınıflandırmak için standardize bir sistem olan Gross Motor Function Classification System (GMFCS) kullanıldı.

Femoral anteversiyonun klinik değerlendirmesinde Ryder testi, radyolojik değerlendirmede Rippstein-Müller yöntemine göre direkt grafi, Murphy yöntemine göre bilgisayarlı tomografi (BT) ve magnetik rezonans görüntüleme kullanıldı.

Hastaların kalça ryder testi femoral anteversiyon açısı ölçüm ortalaması $38,2 \pm 8,4$, direkt grafi anteversiyon açısı ölçüm ortalaması $56,5 \pm 14,2$, BT anteversiyon açısı ölçüm ortalaması $29,0 \pm 10,5$ ve MRG anteversiyon açısı ölçüm ortalaması $37,3 \pm 10,6$ olarak bulundu.

Cinsiyete ve SP tipine göre klinik ve radyolojik femoral anteversiyon açısı ölçüm ortalamaları arasında fark saptanmadı.

Kalça Ryder testi ($r=0,521$, $p=0,001$) ve BT ($r=0,428$, $p=0,004$) ile kalça iç rotasyon EHA açısı ölçümü arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı. Başka bir ifadeyle kalça iç rotasyon EHA açısı arttıkça Ryder testinde ve BT ile saptanan anteversiyon açısının da arttığı gözlemlendi.

Adduktör spastisitesi olan hastaların BT ile ölçülen femoral anteversiyon açısı ortalamalarının spastisitesi olmayan hastalardan anlamlı şekilde daha yüksek olduğu saptandı ($p=0,040$).

Femoral anteversiyon ölçümünde Ryder testinin hem direkt grafi ($r=0,447$, $p=0,002$). hem de BT ile ($r=0,447$, $p=0,002$) korele olduğunu saptadık.

Ryder testi, direkt grafi ve MRG'nin femoral anteversiyonun değerlendirilmesinde pozitif kestirim değerlerinin birbirine çok yakın ve düşük olduğunu buna karşılık, Ryder testi ve direkt grafinin negatif kestirim değerlerinin MRG'den daha yüksek olduğunu saptadık.

Sonuç olarak, SP'li olgularda femoral anteversiyon açısı sağlıklı popülasyonda tanımlanan değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Adduktör spastisite femoral anteversiyon gelişiminde önemli bir faktördür. SP tipi ve cinsiyet femoral anteversiyonu etkilememektedir. Fizik muayenede kalça iç rotasyon EHA artışı femoral anteversiyon açısından uyarıcı bir bulgu olarak ele alınmalı ve bu hastalarda femoral anteversiyon klinik ve radyolojik yöntemlerle değerlendirilmelidir. Ryder testi, kemik ve yumuşak doku operasyonu geçirmemiş ve obesitesi olmayan olgularda, doğru sonuç veren bir testtir. Direkt grafi ve MRG'nin pozitif kestirim değerlerinin birbirine çok yakın olmasına karşılık, direkt grafinin negatif kestirim değerlerinin MRG'den daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle ve ayrıca daha kolay uygulanması, maliyetinin daha düşük olmasından dolayı femoral anteversiyon ölçümünde, pozisyonlamaya dikkat edilerek, Rippstein-Müller tekniğine göre direkt grafi MRG yerine tercih edilebilir.

8. KAYNAKLAR

1. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, Dan B, Jacobsson B. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. Dev Med Child Neurol Suppl. 2007;109:8-14.
2. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe (SCPE): a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Dev Med Child Neurol 2000;42:816–24.
3. Serdaroğlu A, Cansu A, Ozkan S, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. Dev Med Child Neurol 2006;48(6):413-6.
4. Pellegrino L, Dormans JP. Making the diagnosis of Cerebral Palsy. In: Dormans JP, Pellegrino L (Eds). Caring for Children with Cerebral Palsy. Paul H. Brookes Publishing Co. Baltimore, USA, 1998 pp. 31-55.
5. Berker N, Yalçın S. The HELP Guide to Cerebral Palsy. 2005,pp 5-6
6. Koman L A, Smith B P, Shilt J S:Cerebral Paly. Lancet 2004;363:1619-1631
7. Stempien L.M.Gaebler Spira D:Rehabilitation of Children and Adults with Cerebral Palsy. In Braddom R:L.(Ed) Physical Medicine and Rehabilitation. PhiladelphiaW.B.Saunders Co 2000;53:1191-1212
8. Kuban KJ, Leviton A: Cerebral palsy. N Engl J Med 1994; 330:188-195
9. Gans BM: Rehabilitation of the pediatrik patients. In: Delisa JA GansBM (Ed) Rehabilitation Medicine. Philadelphia: JB Lippincott Co1993;30:621-641).

10. Shevell MI, Majnemer A, Mortin I: Etiologic yield of cerebral palsy: a contemporary case series. *Pediatr Neurol*. 2003 May;28(5):352-9.
11. Christine C, Dolk H, Platt MJ, Colver A, Prasauskiene A, Krageloh-Mann I; SCPE Collaborative Group. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl*. 2007;109:35-8.
12. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum M, Leviton A, Paneth N. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:571-6..
13. Mukherjee S, Gaebler-Spira DJ. Cerebral palsy. In: Braddom RL(Ed). *Physical Medicine& Rehabilitation*. Elsevier Inc, China; 2007; pp.1243-67.
14. Bax MC, Flodmark O, Tydeman C. Definition and classification of cerebral palsy. From syndrome toward disease. *Dev Med Child Neurol Suppl*. 2007;109:39-41.
15. Matthews DJ, Wilson P. Cerebral Palsy. In: Molnar GE, Alexander MA(eds). *Pediatric Rehabilitation*, Philadelphia: Hanley&Belfus, 1999:193-217
16. Pellegrino L. Well-Child Care and Health Maintenance. In: Dormans JP, Pellegrino L (Eds). *Caring for Children with Cerebral Palsy*. Paul H. Brookes Publishing Co. Baltimore, USA, 1998: pp. 71-95.
17. Erkin G, Kacar S, Özel S. Serebral Palsili Hastalarda Gastrointestinal Sistem Problemleri. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2005;51(4):150-155.
18. Sullivan PB, Lambert B, Rose M, Ford-Adams M, Johnson A, Griffiths P. Prevalence and severity of feeding and nutritional problems in children with neurological impairment: Oxford Feeding Study. *Dev Med Child Neurol*. 2000;42(10):674-80.
19. Dormans J.P, Pellegrino L.(Ed). *Caring for Children with Cerebral Palsy*. Baltimore:Paulh Brookes Publishing Co.1998 45-49

20. Hamamcı N, Dursun E: Serebral Palsi Rehabilitasyonu ve Guillain Barre Rehabilitasyonu. Tıbbi Rehabilitasyon, Oğuz H. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1995;41: 633-650.
21. Diamond M, Armento M. Children with Disabilities. In: DeLisa JA(Ed).Physical Medicine & Rehabilitation Principles and Practice. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia, USA, 2005; pp: 1493-517.
22. Olney SJ, Wright MJ: Cerebral Palsy . In: Campbell SK(Ed). Physical Therapy for Children. Philadelphia: WB. Saunders Company. 1995;489-523.
23. Bower E, Michell D, Burnett M, Campbell M, McLellan D. Randomized cotrolled trial of physiotherapy in 56 children with cerebral palsy followed for 18 months. Developmental Medicine & Child Neurology 2001;43:4-15
24. Knox V, Evans AL. Evaluation of functional effects of a course of Bobath therapy in children with cerebral palsy:a preliminary study.Dev Med Child Neurol 2002;44:447-60.
25. Dursun E, Dursun N, Alican D. Effect of biofeedback treatment on gait in children with cerebral palsy. Disabil Rehabil 2004(21);26(2):116-20.
26. Deluca SC, Echols K, Law CR, Ramey SL. Intensive pediatric constraint-induced therapy for children with cerebral palsy: Randomized, controoled, crossover trial. J Child Neurol 2006;21:931-8.
27. Sugano N, Noble PC, Kamaric E. A comparison of alternative methods of measuring femoral anteversion. J Comput Assist Tomogr. 1998;22:610–614.
28. Wissing H, Buddenbrock B. Determining rotational errors of the femur by axial computerized tomography in comparison with clinical and conventional radiologic determination. Unfallchirurgie. 1993;19:145–157.
29. John Anthony Herring. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. Volume II. 2002;1173-91

30. Berker N, Yalçın S. The HELP Guide to Cerebral Palsy. 2005,pp:106-108
31. Lonstein JE, Beck K. Hip dislocation and subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1986;6:521-6.
32. Miller F, Dabney KW, Rang M. Complications in cerebral palsy treatment. In: Epps CH Jr, Bowen JR, eds. *Complications in pediatric orthopaedic surgery*. Philadelphia: Lippincott Company, 1995:477-544.
33. F. Dobson, R. N. Boyd, J.Parrott, G.R.Nattrass, H.K.Graham. Hip surveillance in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84(5):720-6.
34. Cooperman DR, Bartucci E, Dietrick E, Millar EA. Hip dislocation in spastic cerebral palsy: long term consequences. *J Pediatr Orthop* 1987;7:268-76.
35. Jonathan Robin, H Kerr Graham, Richard Baker, Paulo Selber, Pam Simpson, Sean Symons, Pam Thomason. A Classification System For Hip Disease In Cerebral Palsy *Developmental Medicine & Child Neurology* 2009, 51: 183–192
36. Cibulka MT. Determination and significance of femoral neck anteversion. *Phys Ther.* 2004;84:550 –558.]
37. James R Gage. *The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy*. 2004;186-87
38. Pitkow RB. External rotation contracture of the extended hip: a common phenomenon of infancy obscuring femoral neck anteversion and the most frequent cause of out-toeing gait in children. *Clin Orthop.* 1975;110:139–145.
39. LeVeau BF, Bernhardt DB. Developmental biomechanics: effect of forces on the growth, development, and maintenance of the human body. *Phys Ther.* 1984;64:1874–1882.
40. Murphy SB, Simon SR, Kijewski PK, et al. Femoral anteversion.*J Bone Joint Surg Am.* 1987;69:1169–1176.

41. Svenningsen S, Terjesen T, Auflem M, Berg V. Hip rotation and in-toeing gait: a study of normal subjects from four years to adult age. *Clin Orthop*. 1990;251:177–182.
42. Fabry G, MacEwen GD, Shands AR Jr. Torsion of the femur: a follow-up study in normal and abnormal conditions. *J Bone Joint Surg Am*. 1973;55:1726–1738.
43. Staheli LT. Medial femoral torsion. *Orthop Clin North Am*. 1980;11:39–50.
44. İnan M, Altıntaş F, Duru İ. The evaluation and management of rotational deformity in cerebral palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009;43(2):106-112
45. Sommerville EW. Persistent foetal anteversion of the hip. *J Bone Joint Surg*. 1957;39:106–113
46. Bleck EE: Spastik Diplegia. *Orthopaedic Management in Cerebral Palsy*. Vol 2. London, MacKeith Press 282-391, 1987
47. Bobroff, Eugene D. BA; Chambers, Henry G. MD; Sartoris, David J. MD; Wyatt, Marilyn P. PT, MA; Sutherland, David H. MD. Femoral Anteversion and Neck-Shaft Angle in Children With Cerebral Palsy *Clinical Orthopaedics and Related Research*: July 1999 - Volume 364 - Issue - pp 194-204
48. Berweck S, Heinen F. Treatment of cerebral palsy with botulinum toxin principles, clinical practice, atlas. *Child&Brain*, Bonn Berlin 2005; pp. 46-82.
49. Dormans JP, Copley. LA. Musculoskeletal Impairments. Introduction to the *Orthopedics of Cerebral Palsy*. In: Dormans JP, Pellegrino L (Eds). *Caring for children with cerebral palsy. A Team Approach*. Paul H Brookes Publishing. Baltimore, 1998; pp.125-41.
50. James R Gage. The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy. 2004;75-78
51. Berker N, Yalçın S. The HELP Guide to Cerebral Palsy. 2005, pp 18-20

52. Stural reactions in the neurodevelopmental examination. *Pediatr Neurol.* 2004;31(1):1-8.
53. Graham HK, Selber P. Musculoskeletal aspects of cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:157-66.
54. Jon R. Davids, M.D, Paul Benfanti M.D, Dawn W. Blackhurst M.S, and Benjamin L. Allen M.D. Assessment of Femoral Anteversion in Children With Cerebral Palsy: Accuracy of the Trochanteric Prominence Angle Test *Journal of Pediatric Orthopaedics* 22:173–178 © 2002
55. Tuncay Centel. Serebral palside kalça problemleri. Serebral Palside Güncel Multidisipliner Yaklaşım Sempozyumu II, 17 Aralık 2004.
56. Rippstein J. Zur Bestimmung der Antetorsion des Schenkelhalses mittels zweier Röntgenaufnahmen. *Z Orthop* 1995;86:345-60
57. Laplaza FJ, Root L, Tassanawipas A, Glasser DB, Phil M: femoral torsion and neck –shaft angles in cerebral palsy. *J.Pediatr Orthop* 13:192-199, 1993
58. Abel MF, Sutherland DH, Wenger DR, et al. Evaluation of CT scans and three-dimensional reformatted images for quantitative assessment of the hip. *J Pediatr Orthop* 1994;14:48–53.
59. Abel MF, Wenger DR, Mubarak SJ, et al. Quantitative analysis of hip dysplasia in cerebral palsy: a study of radiographs and three-dimensional reformatted images. *J Pediatr Orthop* 1994;14:283–9.
60. Eckhoff DG, Montgomery WK, Kilcoyne RF, et al. Femoral morphometry and anterior knee pain. *Clin Orthop* 1994;302:64–8.
61. Mahboubi S, Horstmann H. Femoral torsion: CT measurement. *Radiology* 1986;160:843–4.
62. Murphy SB, Simon SR, Kijewski PK, et al. Femoral anteversion. *J Bone Joint Surg [Am]* 1987;69:1169–76.

63. Sugano N, Noble PC, Kamaric E. A comparison of alternative methods of measuring femoral anteversion. *J Comput Assis Tomogr* 1998;22:610–4.
64. Davids JR, , Amanda D. Marshall, MD, Edward R. Blocker, MD, Steven L. Frick, MD, Dawn W. Blackhurst, MS and Edward Skewes. Femoral Anteversion in Children with Cerebral Palsy Assessment with Two and Three-Dimensional Computed Tomography Scans *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)* 85:481-488 (2003)
65. Guenther K.P, Tomczak R, Kessler S, Pfeiffer T, Puhl W. Measurement of femoral anteversion by magnetic resonance imaging -- evaluation of a new technique in children and adolescents *European Journal of Radiology*, 21 (1995) , pp. 47-52(6)
66. B. Schneider, J Laubenberger, S Jemlich, K Groene, H-M Weber, M Langer. Measurement of Femoral Antetorsion and Tibial Torsion by Magnetic Resonance Imaging. *The British Journal of Radiology*; 70 (1997), 575-579
67. Aamodt A, Terjesen T, Eine J, Kvistad KA. Femoral anteversiyon Measured by Ultrasound and CT. *Skelet Radiol* 1995;24:105-109
68. Bermann L, MitchellR, Katz D, Ultrasound Assessment of Femoral Anteversion . *J Bone Joint Surg* 1987;69b:268-70
69. Lausten GS, Jorgensen F, Boesen J. Measurement of Anteversion of the Femoral Neck *J Bone Joint Surg* 1989;71B:237-9
70. Miller F. Gait. In: *Cerebral palsy*. New York: Springer; 2005. p. 251-386.
71. Ashworth B. Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis. *Practitioner* 1964;192:540-2

72. Hagberg B, Hagberg G, Olow I. The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. VI. Prevalence and origin during the birth year period 1983-1986. *Acta Paediatr* 1993;82:387-93
73. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997;39:214-23.
74. Wood E, Rosenbaum P. The Gross Motor Function Classification System for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Dev Med Child Neurol* 2000;42: 292-6.
75. Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE, Palisano RJ, Russel DJ, Raina P, Wood E, Bartlett DJ, Galuppi BE. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves. *JAMA* 2002;288:1357-1363.
76. Müller ME. Die hüftnahen Femurosteotomien, 1st and 2nd eds. stuttgart:George Thieme Verlag, 1971
77. Hernandez RJ, Tachdjian MD, Poznanski AK, et al. Determination of femoral torsion. *Am J Roentgenol* 1981;137:91–101.
78. Tomczak RJ, Guenther KP, Rieber A, Mergo P, Ros PR, Brambs HJ. MR imaging measurement of the femoral antetorsional angle as a new technique: comparison with CT in children and adults. *AJR Am J Roentgenol* 1997;168:791-4.
79. Eckhoff DG, Montgomery WK, Kilcoyne RF, et al. Femoral morphometry and anterior knee pain. *Clin Orthop* 1994;302:64–8.
80. Gelberman RH, Cohen MS, Desai SS, et al. Femoral anteversion. A clinical assessment of idiopathic intoeing gait in children. *J Bone Joint Surg [Br]* 1987;69:75–9.

81. Kingsley PC, Olmsted KL. A study to determine the angle of anteversion of the neck of the femur. *J Bone Joint Surg [Am]* 1948;30:745–51.
82. Ruwe PA, Gage JR, Ozonoff MB, DeLuca PA. Clinical determination of femoral anteversion: a comparison with established techniques. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74:820–830.)
83. Magilligan DJ. Calculation of the angle of anteversion by means of horizontal lateral roentgenography. *J Bone Joint Surg Am* 1956; 38:1231–46.
84. Shands AR Jr Steele MK. Torsion of the femur: a follow-up report on the use of the Dunlop method for its determination. *J Bone Joint Surg Am* 1958; 40:803–16.
85. Mahboubi S, Horstmann H. Femoral torsion: CT measurement. *Radiology* 1986; 160:843–4.
86. Beals RK. Developmental changes in the femur and the acetabulum in spastik paraplegia and diplegia. *Dev Med Child Neurol* 1969;11:303-13.
87. Gage JR, Deluca PA, Renshaw TS. Gait analysis: principles and applications with emphasis on its use in cerebral palsy. *Instr Course Lect* 1996; 45:491–507
88. Staheli LT, Corbett M, Wiss C, King H. Lower extremity rotational problems in children: normal values to guide management. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67:39-47.
89. Kozic S, Gulán G, Matovinovic D, Nemec B, Sestan B, Ravlic-Gulan J. Femoral anteversion related to side differences in hip rotation. Passive rotation in 1,140 children aged 8-9 years. *Acta Orthop Scand* 1997; 68:533-6.
90. Donald D. Sauser, Robert C. Hewes, Leon Roots. Hip Changes in Spastic Cerebral Palsy. *AJR* 146:1219-1222, June 1986
91. Reynolds TG, Herzer FE. Anteversion of the neck. *Clin Orthop* 1959;14:80-8

92. Ryder CT, Crane L. Measuring femoral anteversion: the problem and a method. J Bone Joint Surg [Am] 1953;35:321–8.
93. Scholder P. Mesures de l'antetorsion du col femoral et évolution de la coxa antetorsa pura. Chir Repar Traumatol 1976;9:26-47 21.
94. Hoiseth A, Reikears O, Fonstelein E. Evaluation of three methods for measurement of femoral neck anteversion: femoral neck anteversion, definition, measuring methods and errors. Acta Radiol 1989;30:69-73.

