



**SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ METİN SABANCI
BAL TALİMANI KEMİK HASTALIKLARI SAğLIK UYGULAMA
VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ**

**SEREBRAL PALSİLİ HASTALARDA KALÇA REKONSTRÜKTİF
CERRAHİLERİN RADYOLOJİK VE FONKSİYONEL
SONUÇLARININ DEğERLENDİRİLMESİ**

Dr. Tolga akır

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL 2023



**SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ METİN SABANCI
BALTALIMANI KEMİK HASTALIKLARI SAğLIK UYGULAMA
VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ**

**SEREBRAL PALSİLİ HASTALARDA KALÇA REKONSTRÜKTİF
CERRAHİLERİN RADYOLOJİK VE FONKSİYONEL
SONUÇLARININ DEğERLENDİRİLMESİ**

Dr. Tolga akır

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Evren Akpınar

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL 2023

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim döneminde; bana tecrübe ve bilgisini aktararak, kendine güvenen ve iyi bir uzman olarak yetişmemde büyük katkıları olan sayın başhekimimiz Doç. Dr. Süleyman Semih Dedeoğlu'na ve eğitim sorumlumuz sayın Prof. Dr. Mehmet Akif Kaygusuz' a sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Kliniklerinde çalışma şansı yakaladığım, eğitimim sırasında bana her konuda destek olan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Vedat Şahin ve Prof. Dr. Şükrü Sarper Gürsu'ya teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlanmasında bana büyük destekleri olan, her türlü konuda sabırla dinleyen, yardımını esirgemeyen, değerli ağabeyim ve tez danışmanım Doç. Dr. Evren Akpınar'a sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Bilgi ve deneyimlerini her fırsatta bizlere aktararak, yetişmemde katkıları olan değerli hocalarım ve ağabeylerim; Prof. Dr. Kahraman Öztürk, Prof. Dr. Bilal Demir, Prof. Dr. Timur Yıldırım, Doç. Dr. A. İlhan Bayhan, Doç. Dr. Serda Duman, Doç. Dr. O. Nuri Özyalvaç, Doç. Dr. Deniz Kargın, Doç. Dr. Devrim Özer, Doç. Dr. Ali Öner, Doç. Dr. Yavuz Arıkan, Doç. Dr. Sinan Erdoğan, Doç. Dr. Kubilay Beng, Doç. Dr. Hanifi Üçpunar, Doç. Dr. Osman Emre Aycan, Doç. Dr. Kadir İlker Yıldız, Doç. Dr. Ferdi Dırvar, Doç. Dr. Alper Köksal, Doç. Dr. Mehmet Özbey Büyükkuşcu, Doç. Dr. Mehmet Baydar ve Yrd. Doç. Dr. Ayşe Şencan'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalışma fırsatı bulduğum değerli uzman ağabeylerim; Op. Dr. Osman Çimen, Op. Dr. Ahmet Sevensan, Op. Dr. Barış Özkul, Op. Dr. Kutalmış Albayrak, Op. Dr. A. Mutlu Vural, Op. Dr. Ramadan Öke, Op. Dr. Ümit Selçuk Aykut, Op. Dr. H. Emre Akdeniz, Op. Dr. Özgün Erçeltik, Op. Dr. Osman Orman, Op. Dr. Hakan Bahar, Op. Dr. M. Selçuk Saygılı, Op. Dr. Muhammed Mert, Op. Dr. Muhammet Coşkun Arslan, Op. Dr. Ahmet Kocabıyık, Op. Dr. Vakıf Keskinbıçkı, Op. Dr. Bilge Özkan, Op. Dr. Murat İpteç, Op. Dr. Zeki Günsoy, Op. Dr. Gökhan Pehlivanoglu, Op. Dr. Ahmet Kulduk, Op. Dr. Ethem Ayhan Ünkar, Op. Dr. Cem Albay, Op. Dr. Ali Gündoğdu, Op. Dr. Ayberk Önal, Op. Dr. İbrahim Faruk Adıgüzel' e teşekkürlerimi sunarım.

Geçmişte beraber çalışma fırsatı bulduğum Op. Dr. Emre Yılmaz, Op. Dr. Şuayip Akıncı, Op. Dr. Ahmet Danacı, Op. Dr. Atakan Ezici, Op. Dr. Abdurrahman Aydın, Op. Dr. Kerem Şencan, Op. Dr. Kemal Berkpınar, Op. Dr. Serkan Doğan, Op. Dr. Ahmet Akdoğan başta olmak üzere isimlerini sayamadığım tüm ağabeylerime teşekkürlerimi sunarım.

Aynı klinikte yıllarca birlikte çalışmaktan gurur duyduğum; Dr. Anıl Erbaş, Dr. Elvin Jafarov, Dr. Mevlüthan Büyük, Dr. Mert Demirci, Dr. Uğur Acıdemir, Dr. Doğan Çetin, Dr. O. Selçuk Kahraman, Dr. Mustafa Tüzel, Dr. Buğra Turhal, Dr. Mehmet Ata, Dr. Emre Yalbir, Dr. Melisa Demir, Dr. Berkan Kökten'e ve eş kıdemlerim Dr. Berkay Doğan ve Dr. Levent Oğuzhan Demirel başta olmak üzere diğer tüm asistan hekim kardeşlerime teşekkür ederim.

Serviste, poliklinikte, idari kısımda ve ameliyathanede birlikte çalışma imkânı bulduğum tüm hemşire, sekreter, personel arkadaşlarıma teşekkür ederim.

11 Ekim 2019 tarihinde görevi başındayken çok acı bir şekilde aramızdan ayrılan merhum Dr. Kaan Erol' u saygı, sevgi ve rahmetle anıyorum.

Desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen emeklerini asla ödeyemeyeceğim her zaman yanımda olan annem Sema Çakır, babam Mustafa Necati Çakır, kardeşlerim Çiğdem ve Ebru'ya sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Son olarak varlığı en büyük mutluluk kaynağım olan kızım Melisa'ya ve en büyük destekçim, biricik yol arkadaşım Esra'ya sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Dr. Tolga Çakır

2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xii
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER	2
1. SEREBRAL PALSİ TANIMI	2
2. TARİHÇE	2
3. EPİDEMİYOLOJİ.....	3
4. ETİYOLOJİ	5
5. PATOLOJİ.....	5
6. SINIFLANDIRMA	6
6.1. SP Topografik Sınıflandırması	6
6.2. SP Fizyolojik Sınıflandırması	7
6.3. SP Fonksiyonel Sınıflandırması	8
7. TANI VE DEĞERLENDİRME.....	10
8. SP'Lİ HASTALARDA KALÇA EKLEM PROBLEMLERİ	18
8.1. Serebral Palsi Kalça Takip ve İzleme Programı	19
8.2. Kalça Deplasman Değerlendirilmesinde Kullanılan Radyolojik Parametreler	22
9. TEDAVİ	26
9.1. Kalça Koruyucu Prosedürler	26
9.2. Kalça Rekonstrüktif Prosedürler	27
9.3. Kalça Kurtarıcı Prosedürler.....	29
GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
1. DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER	31
2. FİZİK MUAYENE YÖNTEMİ.....	33
3. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ	33
4. FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ.....	33

5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	34
BULGULAR.....	35
1. KLİNİK BULGULAR	36
2. RADYOLOJİK BULGULAR	37
3. FONKSİYONEL BULGULAR.....	45
4. KOMPLİKASYONLAR VE EK İŞLEMLER	46
TARTIŞMA.....	49
SONUÇLAR.....	58
VAKA ÖRNEKLERİ.....	59
VAKA 1	59
VAKA 2	61
KAYNAKLAR	64
EKLER.....	71
EK-1: ETİK KURUL ONAYI	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

AI:	Asetabular İndeks
ARİF:	Açık redüksiyon internal fiksasyon
AVN:	Avasküler nekroz
BT:	Bilgisayarlı Tomografi
GKD:	Gelişimsel kalça displazisi
KMFSS:	Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi
Ort;	Ortalama
MÇ:	Materyal çıkarımı
MKA:	Merkez Kenar Açısı
MSPKSÖ:	Melbourne Serebral Palsi Kalça Sınıflandırma Ölçeği
MRG:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
SP:	Serebral Palsi
RMI:	Reimer Migrasyon İndeksi
VAS:	Vizuel analog skala
VDRO:	Varus derotasyon osteotomisi

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL 1: THOMAS KALÇA FLEKSİYON TESTİ	12
ŞEKİL 2: HASTA YÜZÜSTÜ YATARKEN ANTEVERSİYON DEĞERLENDİRİLMESİ	13
ŞEKİL 3: STAHELİ PRON EKSTANSİYON TESTİ	14
ŞEKİL 4: DUNCAN ELY TESTİ	15
ŞEKİL 5: POPLİTEAL AÇI ÖLÇÜMÜ	16
ŞEKİL 6: SİLFFVERSKİÖLD TESTİ.....	17
ŞEKİL 7: UYLUK AYAK AÇISI ÖLÇÜMÜ.....	18
ŞEKİL 8: AVUSTRALYA VE İSVEÇ SP KALÇA RADYOGRAFİK TAKİP PROGRAMLARININ ŞEMATİK OLARAK GÖSTERİLMESİ.....	20
ŞEKİL 9: MELBOURNE SP KALÇA SINIFLAMA ÖLÇEĞİ.....	21
ŞEKİL 10: REİMER MİGRASYON İNDEKSİ ÖLÇÜMÜ.....	22
ŞEKİL 11: ASETABULAR İNDEKS ÖLÇÜMÜ	23
ŞEKİL 12: SHARP AÇISI ÖLÇÜMÜ	23
ŞEKİL 13: LATERAL MERKEZ KENAR AÇISI ÖLÇÜMÜ	24
ŞEKİL 14: FEMUR BOYUN ŞAFT AÇISI ÖLÇÜMÜ.....	25
ŞEKİL 15: SOL KALÇA BT 3 BOYUTLU REKONSTRÜKSİYONU	25
ŞEKİL 16: ÇALIŞMA POPÜLASYONU, ÇALIŞMA DIŞI BIRAKILAN HASTALAR VE ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLEN GRUP.....	32
ŞEKİL 17: AĞRI DEĞERLENDİRİLMESİ İÇİN UYGULANAN 10 PUANLI VİZUEL ANALOG SKALA	34
ŞEKİL 18: TÜM HASTALARIN RADYOLOJİK ÖLÇÜMLERİNİN AMELİYAT ÖNCESİ, AMELİYAT SONRASI VE ORTALAMA 67,8 AY SONRAKİ SON KONTROL ÖLÇÜMLERİNİN GRAFİK HALİNDE GÖSTERİLMESİ	38
ŞEKİL 19: FEMORAL VE PELVİK OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP İLE İZOLE FEMORAL OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP HASTALARININ AMELİYAT ÖNCESİ, SONRASI VE SON KONTROL RMI ÖLÇÜMLERİNİN GRAFİK HALİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	39
ŞEKİL 20: FEMORAL VE PELVİK OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP İLE İZOLE FEMORAL OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP HASTALARININ AMELİYAT ÖNCESİ, SONRASI VE SON KONTROL AI ÖLÇÜMLERİNİN GRAFİK HALİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	40

ŞEKİL 21: FEMORAL VE PELVİK OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP İLE İZOLE FEMORAL OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP HASTALARININ AMELİYAT ÖNCESİ, SONRASI VE SON KONTROL FEMUR BOYUN ŞAFT AÇISI ÖLÇÜMLERİNİN GRAFİK HALİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ	41
ŞEKİL 22: KMFSS 2-3 VE 4-5 OLAN HASTA GRUPLARININ AMELİYAT ÖNCESİ, SONRASI VE SON KONTROL RMI ÖLÇÜMLERİNİN GRAFİK HALİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ..	43
ŞEKİL 23: AMELİYAT ÖNCESİ VE SONRASI MODİFİYE BARTHEL İNDEKSİ VE AĞRI İÇİN YAPILAN GÖRSEL ANALOG SKALA SONUÇLARININ ŞEMATİK GÖSTERİLMESİ	46
ŞEKİL 24: KALÇA REKONSTRÜKTİF AMELİYAT ÖNCESİ ÖN ARKA PELVİS GRAFİSİ	59
ŞEKİL 25: AMELİYAT SONRASI ÖN ARKA PELVİS GRAFİSİ	60
ŞEKİL 26: SON KONTROL ÖN ARKA PELVİS GRAFİSİ.....	61
ŞEKİL 27: KALÇA REKONSTRÜKTİF AMELİYAT ÖNCESİ ÖN ARKA PELVİS GRAFİSİ	62
ŞEKİL 28: AMELİYAT SONRASI ÖN ARKA PELVİS GRAFİSİ	62
ŞEKİL 29: SON KONTROL ÖN ARKA PELVİS GRAFİSİ.....	63

TABLÖLAR DİZİNİ

TABLO 1: AŞIRI PREMATÜR DOĞUM SONRASI HAYATTA KALAN YENİ DOĞANLARDA SP RİSKİ.....	4
TABLO 2: SEREBRAL PALSİLİ HASTALARIN MRG’DE BEYİN PATOLOJİ SIKLIĞI	6
TABLO 3: SEREBRAL PALSİ TOPOGRAFIK SINIFLANDIRILMASI	7
TABLO 4: KMFSS SEVİYELERİNİN ANA BAŞLIKLARI	9
TABLO 5: KMFSS SEVİYELERİ ARASINDAKİ FARKLAR	9
TABLO 6: MODİFİYE ASHWORTH SKALASI	11
TABLO 7: TARDİEU SKALASI	11
TABLO 8: KALÇA KURTARICI PROSEDÜRLER	30
TABLO 9: AMELİYAT EDİLEN HASTALARIN KMFSS SEVİYELERİ	35
TABLO 10: MELBOURNE SP KALÇA SINIFLAMA ÖLÇEĞİ’NE GÖRE HASTALARIN AMELİYAT ÖNCESİ, SONRASI VE SON KONTROL SEVİYELERİNİN TABLO OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ	36
TABLO 11: HASTALARIN SON KONTROLLERİNDEKİ ORTALAMA KALÇA EKLEM HAREKET AÇIKLIKLARI.....	37
TABLO 12: TÜM HASTALARIN RADYOLOJİK ÖLÇÜMLERİNİN TABLO HALİNDE GÖSTERİLMESİ.....	37
TABLO 13: FEMORAL VE PELVİK OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP İLE İZOLE FEMORAL OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP HASTALARININ AMELİYAT ÖNCESİ, SONRASI VE SON KONTROL RMI ÖLÇÜMLERİNİN TABLO HALİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	39
TABLO 14: FEMORAL VE PELVİK OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP İLE İZOLE FEMORAL OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP HASTALARININ AMELİYAT ÖNCESİ, SONRASI VE SON KONTROL AI ÖLÇÜMLERİNİN TABLO HALİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	40
TABLO 15: FEMORAL VE PELVİK OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP İLE İZOLE FEMORAL OSTEOTOMİ YAPILAN GRUP HASTALARININ AMELİYAT ÖNCESİ, SONRASI VE SON	

KONTROL FEMUR BOYUN ŞAFT AÇISI ÖLÇÜMLERİNİN TABLO HALİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ	42
TABLO 16: KMFSS 2-3 VE 4-5 OLAN HASTA GRUPLARININ AMELİYAT ÖNCESİ, SONRASI VE SON KONTROL RMI ÖLÇÜMLERİNİN TABLO HALİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ ...	43
TABLO 17: KMFSS 2-3 VE 4-5 OLAN HASTA GRUPLARININ AMELİYAT ÖNCESİ, SONRASI VE SON KONTROL SHARP AÇISI ÖLÇÜMLERİNİN TABLO HALİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ	44
TABLO 18: YAŞA GÖRE AMELİYAT ÖNCESİ, SONRASI VE SON KONTROL FEMUR BOYUN ŞAFT AÇI ÖLÇÜMLERİNİN TABLO HALİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	45
TABLO 19: REVİZYON GEREKEN HASTALAR, NEDENLERİ VE REVİZYON CERRAHİSİNDE YAPILAN İŞLEMLERİN TABLO OLARAK GÖSTERİLMESİ	47
TABLO 20: AMELİYAT EDİLEN 126 KALÇADA AMELİYATTA VE AMELİYAT SONRASI TAKİP DÖNEMİNDE GÖZLENEN KOMPLİKASYONLAR	47

ÖZET

Amaç: Serebral palsi (SP) tanısı olan hastalarda nöromusküler kalça displazileri yaygın olarak görülmektedir. Bu nedenle kalça koruyucu, rekonstrüktif ve kurtarıcı cerrahiler yapılmaktadır. Bizim çalışmamızdaki amaç SP'li hastalarda kalça rekonstrüktif cerrahilerin radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarını araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Şubat 2011- Kasım 2020 tarihleri arasında kurumumuzda nöromusküler kalça displazisi nedeniyle cerrahi olarak tedavi edilen SP tanısı olan hastalar retrospektif olarak belirlendi. Dahil edilme kriterlerimize uygun hastaların demografik verileri sistemden elde edildi. Tüm hastaların ameliyat öncesi, sonrası ve final kontrolünde standardize olarak çekilmiş pelvis ön arka grafileri çalışma kapsamında değerlendirildi. Grafilerde Reimer migrasyon indeksi (RMI), asetabular indeks (AI), Sharp açısı, Merkez kenar açısı (MKA), femur boyun-şaft açısı, triradiat kartilaj kapanma durumu değerlendirildi. Son kontrollerinde ulaşılabilen tüm hastalara fonksiyonel değerlendirme için modifiye Barthel indeksi ve ağrı değerlendirilmesi için 10 puanlı VAS uygulandı. Gruplar arası ve zamana göre karşılaştırmalarda bağımlı örneklem t testi ile genel lineer model tekrarlı ölçümler testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık, p değerinin 0,05'ten küçük olması olarak tanımlandı.

Bulgular: Yaşları 3 ile 19 arasında değişen 80 hastanın 126 kalçası çalışma kapsamında değerlendirildi. Hastaların ortalama (ort.) yaşı 8,4 iken, ort. takip süresi 67,8 aydı. Ameliyat olan 30 hastaya femoral osteotomiye ek olarak pelvik osteotomi uygulanmıştı. Hastaların RMI ameliyat öncesi $61,6 \pm 29,5$; ameliyat sonrası $9,4 \pm 14,9$ olup son kontrolde $22,7 \pm 24$ bulundu. Hastaların AI ameliyat öncesi $26,9 \pm 9,1$; ameliyat sonrası $20,3 \pm 9$ olup son kontrolde $18,1 \pm 8,7$ bulundu. Hastaların femur boyun şaft açısı ameliyat öncesi $157,6 \pm 9,5$; ameliyat sonrası $124,0 \pm 10,4$ olup son kontrolde $131,8 \pm 11,9$ bulundu. Tüm ölçümlerde ameliyat sonrası ve son kontrol ölçümlerine ameliyat etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Son kontrolde ulaşılabilen 47 hastaya fonksiyonel skora için yapılan modifiye Barthel indeksi ameliyat öncesi $23,5 \pm 24,8$, ameliyat sonrası ise $25,7 \pm 26,8$ bulunurken, Vas Skoru ameliyat öncesi ort. 4,19, ameliyat sonrası 0,34 bulundu.

Sonuç: Çalışmamız sonucunda yaştan bağımsız olarak kalça rekonstrüktif cerrahilerin, SP’li hastalarda kalça deplasmanı ve çıkıklarının tedavisi için kısa-orta dönemde etkin ve güvenilir olduğunu doğruladık. Çalışmamızda ameliyat sonrası fonksiyonel skorlarda istatistiksel olarak anlamlı hafif iyileşmeler saptandı. Perine bakımındaki kolaylık ve ağrı skorlarındaki düşüş belirgindi.

Anahtar Kelimeler: Serebral Palsi, VDRO, dega osteotomi, kalça rekonstrüktif cerrahi, Reimer migrasyon indeksi

ABSTRACT

Purpose: Neuromuscular hip dysplasia is a common condition in patients with cerebral palsy (CP), necessitating preventive, reconstructive, and salvage surgeries. This study aims to investigate the radiological and functional outcomes of hip reconstructive surgeries in CP patients.

Material and Method: We conducted a retrospective analysis of patients diagnosed with CP who underwent surgical treatment for neuromuscular hip dysplasia between February 2011 and November 2020 at our institution. Demographic data of eligible patients were obtained from the system. Standardized pelvic anterior-posterior radiographs were evaluated before, after, and at the final follow-up. Radiographic measurements, including Reimer migration index (RMI), acetabular index (AI), Sharp angle, center edge angle, femoral neck-shaft angle, and triradiate cartilage closure status, were assessed. Functional assessment was performed using a modified Barthel index, and pain assessment utilized a 10-point visual analog scale (VAS) in patients reachable during the final follow-up. Dependent sample t-test and general linear model repeated measures test were used for comparisons between groups and according to time. Statistical significance was defined as p value less than 0,05.

Results: Within the scope of this study, 126 hips from 80 patients aged between 3 and 19 were evaluated. The mean patient age was 8.4 years, with a mean follow-up of 67.8 months. Pelvic osteotomy was performed in addition to femoral osteotomy in 30 patients. The preoperative RMI was 61.6 ± 29.5 , postoperative RMI was 9.4 ± 14.9 , and RMI at the final control was 22.7 ± 24 . The preoperative AI was 26.9 ± 9.1 , postoperative AI was 20.3 ± 9 , and AI at the final control was 18.1 ± 8.7 . The preoperative femoral neck-shaft angle was 157.6 ± 9.5 , postoperative angle was 124.0 ± 10.4 , and angle at the final control was 131.8 ± 11.9 . Statistically significant improvements were observed in all measurements postoperatively and at the final control ($p < 0,05$). Among the 47 patients available for the final follow-up, the modified Barthel index showed a preoperative score of 23.5 ± 24.8 and a postoperative score of

25.7±26.8. The VAS score for pain decreased from 4.19 preoperatively to 0.34 postoperatively.

Conclusion: This study confirms the effectiveness and safety of hip reconstructive surgeries for the treatment of hip displacement and dislocations in CP patients, irrespective of age, in the short-to-medium term. We observed statistically significant but modest improvements in postoperative functional scores, accompanied by enhanced perineal care and reduced pain scores.

Keywords: Cerebral Palsy, VDRO, Dega osteotomy, hip reconstructive surgery, Reimer migration index

GİRİŞ VE AMAÇ

Serebral palsili hastalarda spastik kalça deplasmanı, ayak bileği ekin deformitesinden sonra en sık görülen ikinci deformitedir[1]. Kalça deplasmanının kalça eklem çevresindeki kaslar tarafından uygulanan anormal kuvvetlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir[2]. Oluşan bu kas imbalansı spastik SP'li hastalarda femoral anteversiyon artışı, femur boyun valgizasyonu, asetabular displazi ve pelvik oblisiteyi de içeren osseöz deformitelere yol açmaktadır[3]. Yapılan çalışmalarda erken yaştan itibaren yakın takip gerektiren bu çocuklarda ilerleyici kalça deplasmanını engellemede fizik tedavi, botulinum toksin enjeksiyonlarını da içeren cerrahi dışı yöntemlerin etkinliği sınırlı bulunmuştur[4]. Bu hastalarda kullanılan cerrahi prosedürler ise prosedürün amacına göre koruyucu, rekonstrüktif ve kurtarıcı(salvaj) prosedürler olarak üçe ayrılır.

Kalça rekonstrüktif prosedürler kalça koruyucu prosedürlere benzer olarak redükte, mobil, esnek ve ağrısız bir kalça elde etmeyi amaçlasa da daha uzun bir rehabilitasyon gerektiren daha kapsamlı cerrahi prosedürlerdir. Rekonstrüktif işlemler yumuşak doku gevşetmelerinin yanı sıra femoral veya pelvik kemik osteotomileri de içermektedir. Rekonstrüktif prosedürlerin yapılması için ideal yaş ve endikasyonlar tartışmalıdır. Genel olarak RMI 40% üzerinde olan 6 yaş üzeri spastik SP'li çocuklarda rekonstrüktif işlemler önerilmektedir. Kalça çıkığı olan hastalarda, ileri kalça abduksiyon kısıtlılığı olan hastalarda ise daha erken yaşlarda da yapılabilmektedir[5].

Çalışmamızda kalça deplasmanı veya çıkığı nedeni ile kalça rekonstrüktif cerrahi uygulanan spastik SP'li hastaların kısa orta dönem radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarının değerlendirilmesini amaçladık.

GENEL BİLGİLER

1. SEREBRAL PALSI TANIMI

Serebral palsy'nin (SP) ilk tanımı 1964 yılında Bax tarafından “olgunlaşmamış beyindeki bir kusur veya lezyondan kaynaklanan bir duruş ve hareket bozukluğu” olarak tanımlanmıştır[6]. 2005 yılında ise Amerikan Serebral Palsi ve Gelişimsel Tıp Akademisi'nin Peter Rosenbaum liderliğindeki komitesi, SP'yi “Gelişmekte olan ceninde veya bebeklik döneminde beyinde meydana gelen, ilerleyici olmayan hasara atfedilen, aktivite sınırlamasına neden olan bir grup duruş ve hareket bozukluğu” olarak tanımlamıştır[7].

SP'ye neden olan beyin lezyonu doğum öncesinde, doğum esnasında veya doğum sonrasındaki ilk 2 yıl içinde meydana gelebilir[8]. SP beyinde ortaya çıkan bu lezyonlara veya anomalilere sekonder, ilerleyici olmayan ancak sıklıkla değişen bir grup motor bozukluk sendromunu kapsayan bir şemsiye terim olarak tanımlanır. Primer beyin lezyonu, statik olmasına rağmen, merkezi sinir sisteminin büyüme ve gelişme plastisitesi ve olgunlaşması nedeniyle klinik tablonun zamanla değişebildiği statik bir ensefalopati olarak ifade edilebilir[9].

2. TARİHÇE

SP'nin etiyolojisi ve patogenezi hakkındaki bilgiler, hastalığın antik çağlardan beri var olduğunu düşündürmektedir. 19. yüzyıl öncesinde edebi kaynaklarda ve paleopatolojide SP'den bahsedilse de, hastalığa ait ayrıntılı tıbbi açıklamalar bulunmamaktadır. SP'nin ilk tanımı Hipokrat tarafından “Corpus Hippocraticum” adlı eserinde yapılmıştır. Bununla birlikte SP'nin somut örnekleri ve tanımları, William John Little'ın (1810-1894), 19. yüzyılın başlarındaki gözlemlerine kadar ortaya çıkmamıştır[10]. Polio sekeli olan İngiliz Doktor William John Little eğitim amacı ile gittiği Hannover'da ekin kontraktürü nedeni ile Doktor Louis Stromeyer tarafından başarılı bir subkutanöz aşı tenotomisi ameliyatı olmuştur. Stromeyer'in hasta grubundan etkilenen ve Berlin'e dönerek ‘Anormal doğum, neonatal asfiksi ve prematüre doğumun çocukların fiziksel ve mental durumuna etkileri’ adlı tezini tamamlayan Little tıp doktoru ünvanı almıştır. Ardından İngiltere'ye tekrar dönerek çeşitli hastanelerde görev almıştır[11]. Little, 19. yüzyılın

sonunda spastik dipleji durumunu prematürite ve doğum asfiksisi ile ilişkilendirerek ‘‘Little hastalığı’’ olarak tanımlamıştır.

Pensilvanya'da Kanadalı bir klinik tıp profesörü olan William Osler (1849–1919) ise ilk kez 1889'da yayınlanan ‘‘Çocukların Serebral Palsileri’’ başlıklı bir kitap monografisi yazmıştır. Osler, Little'dan sonra SP konusunda çalışan ikinci büyük kişilik olarak bilinmektedir ve yenidoğan sarılığının SP'nin olası bir etiyolojik faktörü olduğundan bahseden ilk kişi olmuştur[10]. İlerleyici olmayan nöromusküler yetersizliği olan çocuklar üzerinde çalışmalarını yürütmüştür. 1889 yılında 157 hastadan oluşan bir vaka serisi yayınlayarak hastalığın özelliklerinden bahsetmiştir. Yaptığı çalışmalarda intrakraniyal hemoraji ve SP oluşumu arasında güçlü bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır[12].

Sigmund Freud (1856-1939), hamilelik sırasındaki çeşitli durumların gelişmekte olan beyne zarar verebileceğini öne sürmüştür. Freud, beyin kaynaklı çeşitli infantil motor eksiklikleri nozografik bir kategori olarak bir araya getirip SP hakkında yazan ilk kişi olarak bilinmektedir. 1891 ve 1897 yılları arasında Freud ‘‘Serebral Palsi’’ başlıklı birkaç cilt yazmıştır. Çalışmalarında bugün hala kullanımda olan ve temelde değişmeyen bir sınıflandırma sistemi geliştirmiştir. Bu sınıflandırma, hemiplejinin klinik tiplerine, total serebral spastisiteye, paraplejik spastisiteye, santral koreye, bilateral atetoza ve bilateral spastik hemiplejiye dayanmaktadır. Ayrıca çalışmalarında klinik sendromlar ve nöropatolojik lezyonlar arasında zayıf bir korelasyon olduğunu belgelemiştir[8], [10].

3. EPİDEMIYOLOJİ

SP prevalansı son 40 yılda 1000 canlı doğumda 2'nin üzerine çıkmıştır[13]. Serebral palsili çocukların toplam sayısı 1970'den beri sabit kalmasına veya hafif artmasına rağmen, erken ve çok erken olan doğumlarla ilişkili serebral palsi oranında tutarlı bir artış olmuştur[14]. Geçmişte erken ölümle sonuçlanabilecek ciddi sağlık sorunları olan çok düşük doğum ağırlıklı yeni doğanların, gelişmiş yoğun bakım şartları ile günümüzde hayatta kalma oranları artmaktadır. Bu bebeklerde orta ve şiddetli SP görülme riski daha fazladır. Bu nedenle son yıllarda tıbbi imkanlarda ve yoğun bakım şartlarındaki iyileşmelere rağmen SP prevalansında beklenen azalma görülememiştir[15].

SP yoksun sosyo-ekonomik popölasyonlarda daha yaygındır. SP'nin alt grubuna bağılı olarak, 25 – 80%'inde ek bozukluklar vardır. Büyük oranda bir tür bilişsel bozukluk vardır. Prevalans SP tipine göre değışir ve özellikle epilepsi mevcut olduğunda artar. Epilepsi 20 – 40% oranında mevcuttur. Kronik ağırı, yetişkinlerin dörtte birinden fazlası tarafından bildirilmektedir. 80%'e varan oranlarda hastalarda en azından bir miktar konuşma bozukluğu vardır. Düşük görme keskinliğı tüm çocukların neredeyse dörtte üçünde rapor edilmiştir. Tüm çocukların yarısında gastrointestinal ve beslenme sorunları vardır. Dörtte bir oranında büyüme geriliğı görülürken, çocukların yarısında az veya fazla kilo sorunu mevcuttur[13].

Oskui ve arkadaşlarının yaptıkları sistematik derleme ve meta analiz çalışmasında SP prevalansının doğum haftası ve kilosu ile arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmada 1000-1499 gram arasında doğan çocuklarda ve 28. Haftadan daha erken doğanlarda riskin en fazla olduğu tespit edilmiştir. Gestasyonel yaş ve SP prevalansı arasındaki ilişki Tablo 1'de gösterilmiştir[16].

Tablo 1: Aşırı prematür doğum sonrası hayatta kalan yeni doğanlarda SP riski

Gestasyonel yaş (haftalar)	SP prevalansı /1000 hayatta kalan yenidoğanda
27	102
26	150
25	162
24	207
23	261

SP ve buna bağılı gelişimsel bozuklukların erkeklerde daha sık görüldüğü tespit edilmiştir fakat bu durumun nedenleri tam olarak bilinmemektedir. Preterm doğan erkeklerde cinsiyet spesifik nöronal hassasiyetin daha fazla olduğu, bu nedenle erkek çocuklarda SP riskinin arttığı düşünülmektedir[17].

4. ETİYOLOJİ

SP etiyojisi çok çeşitli ve multifaktöryeldir. Sebepler konjenital, genetik, inflamatuvar, enfeksiyöz, travmatik, anoksik ve metabolik olarak ayrılabilir. Beyin hasarı prenatal, natal veya postnatal oluşabilir. En önemli risk faktörleri prematurite ve düşük doğum ağırlığı görülse de tüm doğumların çoğunluğunu term gebelikler oluşturduğu için hastaların yarısında term doğum görülmektedir[18]. SP risk faktörleri prenatal, perinatal ve postnatal risk faktörleri olarak ayrılabilir.

Prenatal risk faktörleri arasında başlıca intrauterin enfeksiyonlar, Rh / ABO hemolitik hastalıklar, koagülopatiler, çoklu doğumlar, plasental komplikasyonlar, fetal anoksi, konjenital beyin hasarları, teratojen maruziyetleri ve hipertiroidizm, koryoamniyonit gibi anne ile ilgili hastalıklar gelmektedir. İskemik şok ise perinatal dönemde gözlenebilecek diğer bir büyük risk faktörüdür. Hipoksik iskemik ensefalopati ve hipotiroidizm de olası diğer nedenlerdir.

Perinatal risk faktörleri arasında intrakraniyal kanama, enfeksiyonlar, nöbetler, hiperbilirubinemi, belirgin doğum asfiksisi ve hipoglisemi gelmektedir.

Postnatal nedenler arasında ise menenjit, ensefalit gibi enfeksiyöz nedenler, hipoksi, asidoz, hiperbilirubinemi, travmatik beyin hasarı ve toksin maruziyeti gelmektedir[18], [19]

5. PATOLOJİ

SP, beyin korteksindeki üst motor nöronların hasarı ile meydana gelir ve çocukluk çağındaki üst motor nöron sendromunun en sık sebebidir. Üst motor nöronların istemli hareket başlatma ve alt motor nöron baskılama görevleri vardır. Bu sendrom pozitif ve negatif özelliklerden oluşur. Pozitif özellikler alt motor nöronların inhibisyon kaybına bağlı spastisite, hiperrefleksi, klonus ve ko-kontraksiyondan meydana gelirken, negatif özellikler alt motor nöronların bağlantı kaybına bağlı olarak güçsüzlük, bozulmuş seçici motor kontrol, zayıf koordinasyon ve duyuusal eksikliklerden oluşur[15].

Spastik SP'li kişilerin yaklaşık 70%'inde anormal beyin bilgisayarlı tomografi (BT) bulguları vardır. Anormal kranial ultrason bulguları en güçlü şekilde hemipleji ile, normal kranial ultrason bulguları ise dipleji ile ilişkili bulunmuştur[13].

Avrupa Serebral Palsi Çalışmasının, serebral palsi hastalarının alt gruplarında beyin manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile yaptıkları çalışmada MRG’de beyin patolojilerinin sıklığı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Serebral Palsili hastaların MRG’de Beyin Patoloji Sıklığı

Prematuriteye bağlı beyaz madde hasarı	43%
Bazal gangliyon hasarı	13%
Kortikal/Subkortikal hasar	9%
Beyin Malformasyonları	9%
Fokal İnfarktlar	7%
Çeşitli lezyonlar	7%
Normal MRG	12%

6. SINIFLANDIRMA

1956 yılında Minear ve Amerikan Serebral Palsi Akademisi'nin Adlandırma ve Sınıflandırma Komitesi SP için yıllar boyunca geçerliliğini koruyan bir dizi potansiyel sınıflandırma şeması sunmuştur[20]. Sonradan oluşturulan daha güncel sınıflandırma sistemleri de bu sınıflandırmadan temel almaktadır. SP'nin tutarlı sınıflandırılması, hasta grubunun heterojenitesi nedeni ile zorlayıcıdır. Günümüzde serebral palsi için topografik, fizyolojik ve fonksiyonel sınıflandırmalar geliştirilmiştir.

6.1. SP Topografik Sınıflandırması

Topografik sınıflandırma ekstremitte tutulum bölgesine göre yapılmaktadır ve motor kortekse verilen hasarın yerinin bir yansımasıdır (Tablo 3). SP’li hastalarda etkilenen bölgelere göre sınıflandırma yapmak kullanışlı olsa da bazı bölgelerin hafif etkilenmesi veya zaman içinde etkilenen bölgelerin değişmesi nedeni ile zorlayıcı olabilmektedir[13].

Tablo 3: Serebral Palsi Topografik Sınıflandırılması

Monopleji	Oldukça nadir görülür ve sıklıkla menenjit sonrası görülen formdur. Hemipleji ile karıştırılabilmektedir.
Hemipleji	SP'li hastaların yaklaşık 30%'unu oluşturmaktadır ve vücudun bir tarafındaki alt ve üst ekstremiteleri etkiler. Üst ekstremiteler daha fazla etkilenir. Sıklıkla duyuşsal değışiklikler de eşlik eder. Hafif olan şekline hemiparezi denmektedir.
Dipleji	SP'nin en yaygın anatomik tipi olarak bilinmektedir ve alt ekstremiteleri üst ekstremitelerden daha fazla etkiler.
Tripleji	Sık değildir ve üç ekstremiteler tutulumu gözlenir.
Kuadripleji	SP'nin en ağır formu olup tüm vücut tutulumu eşit olarak görülmektedir[21], [22].

6.2. SP Fizyolojik Sınıflandırması

Fizyolojik sınıflandırma tutulumun doğasını tanımlamaya çalışır. Hareket bozukluklarına göre SP sınıflandırılması en yaygın yaklaşımdır. Temel olarak piramidal(spastik) ve ekstrapiramidal (diskinetik, ataksik) olarak ikiye ayrılır. Çoğu hastada her iki formun bir arada olduğu da görülmektedir[15].

Spastik form, vakaların yaklaşık 80%'inde görülen en yaygın formdur. Spastisite, beyin piramidal alanını içeren bir gerilme refleksi bozukluğudur. Hem hızla hem de kasların uzunluğuna bağlıdır. Spastisiteli hastalarda kaslarda hızlı pasif germe ile tonus artışı gözlenir. Hastalarda sıklıkla antagonist olan kas gruplarının agonist kaslarla eş zamanlı olarak kasılması da saptanır. Bu durum el becerisi ve koordinasyon kaybı, yorgunluk ve denge kayıplarına yol açar. Spastik serebral palsili hastalarda eklem kontraktürleri, subluksasyon ve dejenerasyon sık görülmektedir[22].

Diskinetik form, beyin ekstrapiramidal alanlarını içeren istemsiz, amaçsız motor hareketler gözlenen halidir. Tüm SP hastalarının yaklaşık 10%-15%'ini oluşturur. Bu hastalarda hiperbilirubinemi ya da aşırı anoksiye bağlı olarak bazal

gangliyon disfonksiyonu meydana gelir. Disfaji, dizatri, salya akması sık olarak gözlenir. Mental durum genellikle normaldir. Kendi içinde atetoid , koreatetoid, distonik formları vardır. Atetoid form istemsiz ağız çevresinde ve el, ayak gibi distal bölgedeki kaslarda dansvari hareketlerle karakterize hiperkinetik hareket bozukluğudur. Atetoid formda eklem kontraktürleri yaygın değildir. Rh uyumsuzluğunun günümüzde büyük oranda engellenmesi ile atetoid SP görülme oranı azalmaktadır. Kore ise özellikle dinlenme sırasında ani olarak ortaya çıkan, düzensiz, kısa kas kontraksiyonları ile karakterize hiperkinetik hareket bozukluğudur. SP’de genellikle kore ve atetoz bir arada görülür ve koreoatetoid SP olarak adlandırılır. Distonik SP ise tekrarlayan hareketler veya anormal bükülme postürleri ile sonuçlanan istemsiz kas kasılmaları ile karakterize hiperkinetik hareket bozukluğudur[22], [23].Beyin lezyonu genellikle bazal gangliyon ile ilişkilidir[15].

Ataksik form, serebellar lezyon ile ilişkilidir ve denge, koordinasyon,ince motor kontrol kaybı ile karakterizedir. Yaşamın ilk 2 yılı boyunca hipotoniklerdir. Ataksi 2-3 yıldan sonra belirginleşir[8]SP hastalarının çoğu birden fazla formun karakteristik özelliklerini bir arada taşır. Spastik ataksik dipleji hidrocefali ile ilişkili yaygın bir karışık formdur[8].

6.3. SP Fonksiyonel Sınıflandırması

Fonksiyonel sınıflama ise SP hastalarını bireysel eksikliklerinin yerine bireysel yeteneklerine göre sınıflamaya dayanır. Palisano ve arkadaşları beş seviyeli Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi ‘ni (KMFSS) tanımlamıştır[24]. İlk sınıflandırma 12 yaş altındaki hastaların motor kabiliyetlerini ve kısıtlılıklarını değerlendirmek için geliştirilmiştir. Daha sonra KMFSS farklı yaş gruplarını değerlendiren farklı kriterlerden oluşturulmuş alt gruplara ayrılmıştır[25]. Palisano ve arkadaşlarının yaptığı sınıflandırma sisteminin genel başlıkları ve seviyeler arasındaki farkları tablolarda özetlenmiştir (Tablo4-5)[24], [25].

Tablo 4: KMFSS Seviyelerinin Ana Başlıkları

Seviye 1: Kısıtlama olmaksızın yürür.
Seviye 2: Kısıtlamalarla yürür.
Seviye 3: Elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanarak yürür.
Seviye 4: Kendi kendine hareket sınırlanmıştır.Motorlu hareketlilik araçlarını kullanabilir.
Seviye 5: Elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır.

Tablo 5: KMFSS Seviyeleri Arasındaki Farklar

Seviye 1 ve 2 arasındaki farklar	Seviye 1'deki çocuklar/gençler ile karşılaştırıldığında Seviye 2'deki çocuklar /gençler uzun mesafe yürüme ve dengede kısıtlamalara sahiptir. Yürümeyi ilk öğrendiklerinde elle tutulan hareketlilik araçlarına ihtiyaç duyabilirler. Ev dışında uzun mesafe gezintilerinde ve toplumda tekerlekli hareketlilik aracı kullanabilirler. Merdiven inip çıkarken trabzan kullanımına gereksinim duyarlar. Koşma ve sıçrama yeteneği yoktur.
Seviye 2 ve 3 arasındaki farklar	Seviye 2'deki çocuklar ve gençler 4 yaş sonrasında elle tutulan bir hareketlilik aracı olmaksızın yürüyebilirler. Seviye 3'teki çocuklar ve gençler ev içinde yürümek için elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanır ve ev dışında ve toplumda tekerlekli hareketlilik araçlarını kullanırlar.
Seviye 3 ve 4 arasındaki farklar	Seviye 3'teki çocuklar ve gençler kendi kendine oturur ya da oturmak için çok sınırlı bir dış desteğe ihtiyaç duyarlar, ayakta yer değiştirmelerde daha bağımsızdır ve elle tutulan hareketlilik aracı ile yürürler. Seviye 4'teki çocuklar/gençler genellikle destekli olacak şekilde oturarak işlevseldir, fakat kendi kendine hareketlilik kısıtlıdır. Seviye 4'teki çocuklar ve gençler çoğunlukla elle itilen bir tekerlekli sandalye ile taşınır ya da motorlu hareketlilik aracı kullanırlar.

Seviye 4 ve 5 arasındaki farklar	Seviye 5'teki çocuklar ve gençler baş ve gövde kontrolünde şiddetli kısıtlılığa sahiptir ve kapsamlı teknoloji yardımına ve fiziksel yardıma ihtiyaç duyar. Kendi kendine hareketlilik sadece çocuk/genç motorlu tekerlekli sandalyeyi nasıl kullanacağını öğrenebildiğinde kazanılır.
---	--

7. TANI VE DEĞERLENDİRME

SP tanısı koymak hastalığın heterojenitesi nedeni ile zorlayıcı olabilmektedir. Erken tanı tıbbi öykü ile başlar, beyin hasarına işaret eden anormal bulguları gösteren nörogörüntüleme, standardize edilmiş nörolojik ve standardize edilmiş fizik muayene kullanıldığını içerir[26].

Anamnez alındıktan sonra çocukların gelişimi, gelişimsel kilometre taşlarına göre değerlendirilip not edilmelidir. Gelişim basamaklarına göre kafa kontrolünün 3-6 ay arasında, oturma 6-9 ay arasında, emeklemenin 9. ayda, ayakta durma ve gezinmenin 10-12 aylar arasında, yürümenin 12-18 aylar arasında olması beklenir. SP'li hastalarda gelişim basamaklarında gecikmeler çoğunlukla görülmektedir. Prematüre mevcut olan hastalarda gelişim basamaklarında gecikmeler normal olarak değerlendirilebilmektedir. Bu nedenle bu hastalar ayrıca değerlendirilmelidir. SP'li hastaların mevcut fonksiyonel aktivite düzeyi, tedavisi ve gelecekteki prognozu açısından önemlidir. Bu aşamalardan sonra nörolojik muayene ve kas iskelet sistemi muayeneleri ayrıntılı olarak yapılmalıdır. Nörolojik muayene SP tanısı ve değerlendirilmesinde önemli rol oynar. Özellikle doğum hikayesi normal olan çocuklarda nöroloji konsültasyonuna başvurulmalıdır. SP düşünülen hastalarda metabolik ve nörodejeneratif hastalıklar da ayırıcı tanıda düşünülmelidir. Gelişim basamaklarındaki gecikme, ilkel reflekslerin devamı, anormal kas tonusu varlığı SP tanısını düşündürmektedir[19]. Nörolojik muayenede ayrıca mental durum değerlendirmesi, işitsel ve görsel testler yapılmalıdır[8]. Hastalarda primitif reflekslerin varlığı araştırılmalı ve derin tendon reflekslerindeki değişiklikler incelenmelidir. Nörolojik muayenenin ve fizik muayenenin bir parçası olarak kas gücü ve tonusu değerlendirilmesi ve istemsiz hareketlerin not edilmesi gereklidir. Kas gücü değerlendirmesi Kendall ölçeği ile manuel olarak yapılabildiği gibi dinamometre yardımı ile ya da gelişmiş yürüme analiz laboratuvarlarında da yapılabilmektedir. Kas tonusu ve spastisite değerlendirilmesinde ise günümüzde modifiye Ashworth ve

Tardieu Skalaları sıklıkla kullanılmaktadır[27], [28]. Modifiye Ashworth ve Tardieu Skalaları Tablo 6 ve 7’de gösterilmiştir. Kas tonusu değerlendirmesi, eklem hareket açıklığı ile birlikte her bölge için ayrı ayrı yapılarak not edilmelidir. Hastaların mevcut olan eklem kontraktürleri, torsiyonel kemik deformiteleri, ayak deformiteleri muayene ile tespit edilip kayıt edilmelidir. Ayrıca hastaların yürüme, oturma ve denge durumları incelenmelidir[29].

Tablo 6: Modifiye Ashworth Skalası

0	Tonus artışı yok.
1	Hareket açıklığının sonunda yakalama-gevşeme veya minimal bir direnç ile karakterize hafif tonus artışı mevcut.
1+	Eklem hareket açıklığının yarısından azı boyunca, minimal direncin izlediği hafif kas tonusu artışı mevcut.
2	Kas tonusu tüm eklem hareket açıklığı boyunca daha fazla artmış, fakat eklemler kolayca hareket ettirilebiliyor.
3	Pasif hareketi zorlaştıran belirgin tonus artışı mevcuttur.
4	Etkilenen kısımlar fleksiyon ve ekstansiyonda rijittir.

Tablo 7: Tardieu Skalası

0	Pasif hareket boyunca direnç yok.
1	Pasif hareket boyunca hafif direnç var fakat herhangi bir spesifik açıda yakalama hissi yok.
2	Pasif hareket spesifik açıda yakalama hissi ile kesilir daha sonra rahatlama olur.
3	Basınç devam ettirildiğinde spesifik bir açıda oluşan 10 saniyeden daha az devam eden yorgunluk oluşturan klonus mevcut.
4	Basınç devam ettirildiğinde spesifik bir açıda oluşan 10 saniyeden daha fazla devam eden yorgunluk oluşturan klonus mevcut.
Değerlendirilemeyen	Tutarsız ölçümler veya farklı açılarda yakalama hissi olduktan sonra rahatlama olmaması.

Serebral Palsili Hastalarda Alt Ekstremitte Kas İskelet Sistem Değerlendirilmesi

Standart ayrıntılı bir fizik muayene SP gibi hareket bozuklukları olan hastalarda önemlidir. Eklem hareket açıklıkları ve eklem kontraktürlerinin değerlendirilmesi kalça eklemi ile başlar diz ve ayak bileği muayenesi ile devam eder. Eklem hareket açıklıkları hastalarda gonyometre ile tek tek değerlendirilir. Herhangi bir hareket kısıtlılığı veya eklem kontraktürü olup olmadığı not edilir. Hastaların her iki bacak boy uzunluğu spina iliaka anterior superior ve medial malleol arası ölçülerek gerçek kısalık ölçümü ile yapılır. Görünür kısalık ölçümü için ise umbilikus ve medial malleoller arası mesafe ölçülerek hesaplama yapılır. Ardından kalça, diz ve ayak bileği eklem hareket açıklıkları belirlenir. Kalça abduksiyonu, diz ve kalçalar ekstansiyonda iken hasta supin pozisyonunda değerlendirilir. Kalça adduksiyonu ise grasilis kasının biartikuler kas olması nedeniyle kalçalar ekstansiyonda ve fleksiyonda iken ayrı ayrı değerlendirilir. Ayrıca SP'li hastalarda alt ekstremitte sorunlarını ortaya koymak için tanımlanmış özel muayene testleri mevcuttur.

Thomas kalça fleksiyon testi: İliopsoas kas spastisitesini değerlendirmek amacı ile bu teste başvurulur. Hasta sırt üstü pozisyonunda yatarken, lomber omurgalar sabitlenir. Tek kalça pasif olarak fleksiyona getirilirken, diğer kalçanın fleksiyonu değerlendirilir. Fleksör kas grubunda spastisite varlığında karşı kalçanın fleksiyona geldiği görülür. Thomas testi pozitif olan spastik hastalarda, yürüyüş esnasında gövde ve kalça fleksiyonda, öne eğilerek yürüyüş gözlenir. Bu nedenle iliopsoas kasının uzatılması gerekmektedir.



Şekil 1: Thomas kalça fleksiyon testi

Anteversiyon değerlendirilmesi: Femoral anteversiyon ölçümü hasta supin ve yüz üstü yatarken kalçalara iç-dış rotasyon yaparak muayene ile değerlendirilebilir. Doğumda 45 derece olan anteversiyon açısının erişkinliğe doğru 15° 'ye kadar azalması beklenir. Serebral palsili hastalarda kalça çevresindeki bozulmuş kas tonusunun etkisi ile anteversiyonda yeterli azalma gözlenmez.



Şekil 2: Hasta yüzüstü yatarken anteversiyon değerlendirilmesi

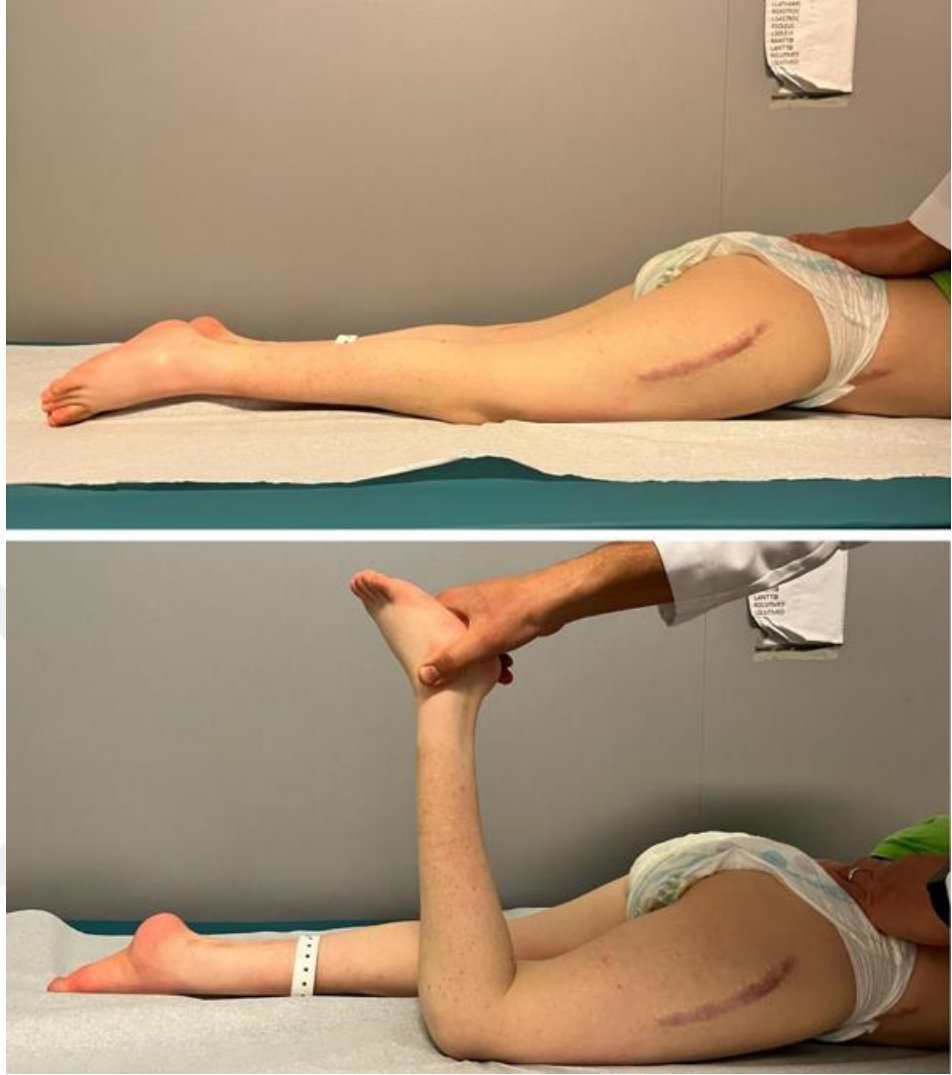
Staheli Pron Ekstansiyon Testi: Fleksör kalça kaslarını ve kalça eklem kontraktürlerini değerlendirmek için Staheli tarafından tanımlanan pron ekstansiyon testidir. Hasta muayene masasında yüz üstü pozisyonda iken hastanın alt ekstremitesi kalça ekleminde masadan sarkıtılır. Tek elle pelvis sabitlenir ve diğer el ile kalça ekstansiyona getirilir. Pelvisin yükselmeye başladığı anda femur aksının yer ile yaptığı açı, kas spastisitesini ve kontraktür derecesini gösterir.



Şekil 3: Staheli Pron Ekstansiyon Testi

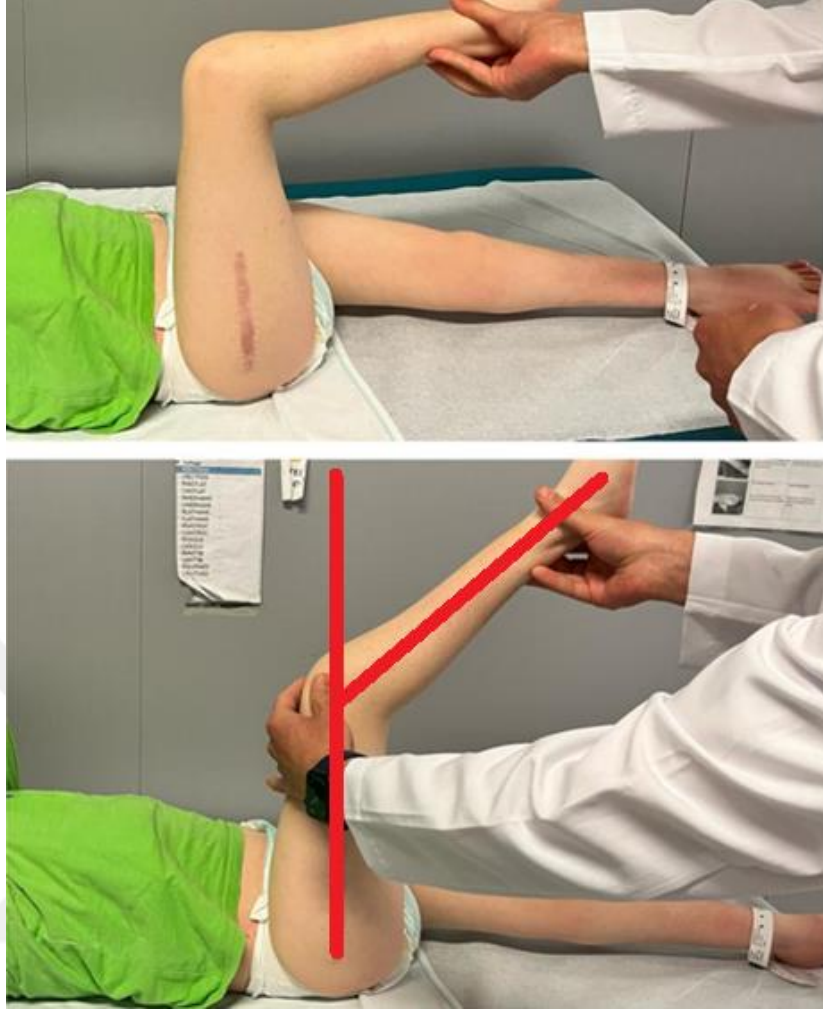
Staheli ve Thomas testinin karşılaştırıldığı Lee ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada, Thomas testinin normal popülasyonda en iyi sonuçları verdiği görülmüş olup, Staheli testinin ise SP'li çocuklarda daha doğru sonuçlara sahip olduğu gösterilmiştir[30].

Duncan Ely Testi: Rektus femoris kasının spastisitesini değerlendirmek için yapılmaktadır. Rektus femoris kası kalçaya fleksiyon, dize ekstansiyon yaptırır. Hasta yüzüstü pozisyonda yatar iken tek el ile pelvis sabitlenir. Diğer el ile dize ani fleksiyon yapılır. Rektus femoris kas tonusu artmış hastalarda ani hareket sonrası aynı taraf kalçanın muayene masasından yukarı doğru hareket ettiği gözlenir.



Şekil 4: Duncan Ely Testi

Popliteal aç ı ölçümü: Hamstring kas spastisitesine ba ğlı olu şan sabit diz fleksiyon deformitesinin de ğerlendirilmesinde kullanılır. Hasta muayene masasına supin yatırılır. Diz ve kalça eklemleri 90° fleksiyona getirilir. Ardından diz eklemi bir direnç ile karşıla şıncaya kadar ekstansiyona getirilir. Uyluk ve baldır arasında kalan aç ı fleksiyon deformitesinin derecesini gösterir. Ayrıca popliteal aç ı ölçümü tek taraflı ve çift taraflı olarak yapılarak aradaki aç ı farkı de ğerlendirilir. Bu fark hamstring shift olarak adlandırılır.



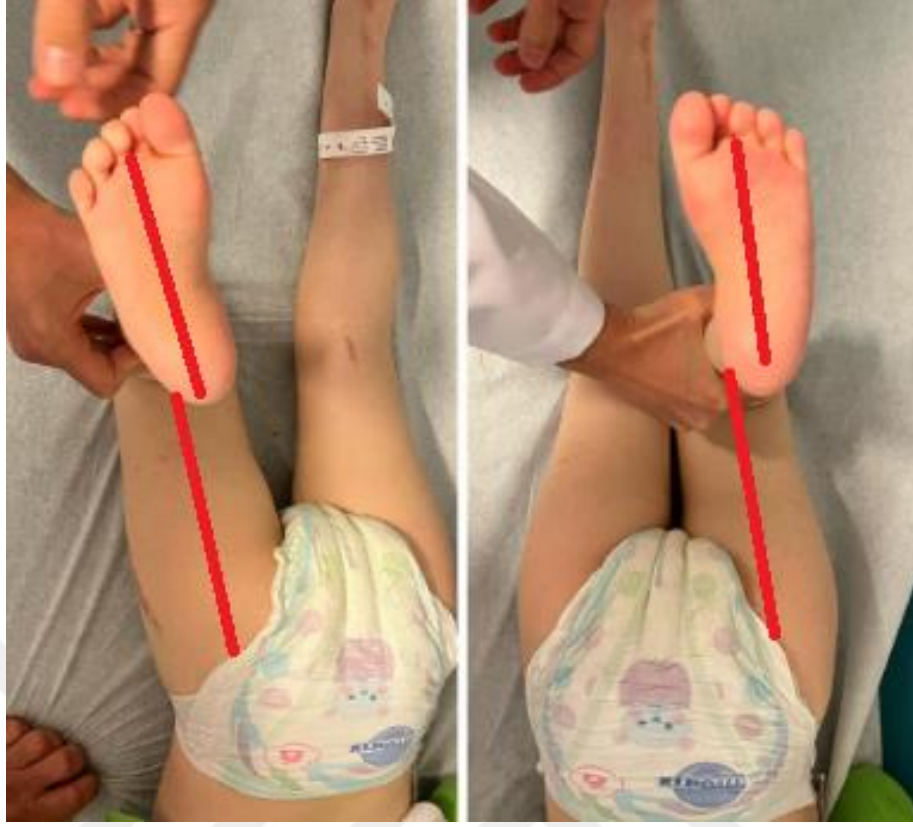
Şekil 5: Popliteal açı ölçümü

Silfverskiöld testi: Ayak ekin deformitesi olan hastalarda ekin deformitesinin nedeni çoğunlukla gastroknemius ve soleus kas spastisitesinden kaynaklanır. Her iki kas da aynı anda gerginlik olabileceği gibi izole gerginlikler de olabilmektedir. İki durum arasındaki ayrımı yapmak için Silfverskiöld testine başvurulur. Hasta supin yatarken sırasıyla diz eklemi ekstansiyonda ve 90° fleksiyonda iken ayak bileği maksimum pasif dorsifleksiyona getirilir. Her iki durumda da dorsifleksiyon açısı değişmiyorsa, ekin deformitesinin gastrosoleus kas gerginliğine bağlı olduğu düşünülür. Sadece diz ekstansiyonda iken ayak dorsifleksiyonu kısıtlı ise, izole gastroknemius kısalığı olduğu düşünülür.



Şekil 6: Silfverskiöld testi

Uyluk Ayak Açısı Ölçümü: SP hastalarında femoral anteversiyon artışına kompensatuvar olarak tibial rotasyon kusurları gözlenebilir. Bu rotasyonel değişikliklerin tespitinde sıklıkla uyluk ayak açısı ölçümü kullanılır. Hasta prone pozisyonda muayene masasında iken dizler 90° fleksiyona getirilir. Ardından ayağın 2-3.metatars arasından geçen uzun eksenini ile uyluğun uzun ekseninin oluşturduğu açı ölçülür. Normal değeri 0- 15° arasındadır. Ayak patolojileri de bu açı ölçümünü etkileyebilir. Bu nedenle ayakta rotasyon kusuru olup olmadığı da araştırılmalıdır.



Şekil 7: Uyluk Ayak Açısı Ölçümü

8. SP'Lİ HASTALARDA KALÇA EKLEM PROBLEMLERİ

Spastik kalça deplasmanı, serebral palsili çocuklarda ayak bileği ekin deformitesinden sonra en yaygın görülen ikinci kas-iskelet sistemi deformitesidir[31]. Yapılan çalışmalarda KMFSS skoru ile kalça deplasmanı arasında korelasyon izlenmiştir[32]. Kalça eklemleri SP'li hastalarda doğumda normal olmasına rağmen, adduktor ve iliopsoas kaslarındaki spastisite ve kontraktür, denge bozukluğu, seçici motor kontrol kaybı gibi sorunlar nedeni ile geç kalça deplasmanları gözlenebilmektedir[33]. Bu durum SP'li hastaların femur ve asetabulumunda osseöz değişikliklere neden olmaktadır. SP'li hastaların femurlarında; femoral anteversiyon artışı, femur boyun shaft açısında artış ve koksa valga sık olarak gözlenmektedir. Bu artış ambulatuvar olmayan hastalarda daha fazla gözlenmektedir[31]. SP'li hastaların asetabulumlarında ise posterolateral asetabular yetmezlik ve yüksek asetabular indeks sık olarak gözlenmektedir. Kalça deplasmanının yönelimine göre asetabulumdaki yetmezlik olan alan değişebilir. SP'li hastalarda spastik kalça deplasmanı, perine

bakımında zorluk, oturma güçlüğü ve ağrı gibi komplikasyonlara neden olabilir. Windswept kalça deformitesi ise ambulator olmayan spastik hastalarda görülebilmektedir. Bu deformitede bir kalçada adduksiyon deformitesi gözlenirken, diğer kalçada ise abduksiyon deformitesi gözlenir. Bu durum pelvik oblikliğe neden olur[5].

8.1. Serebral Palsi Kalça Takip ve İzleme Programı

SP'li hastalarda kalça çıkığı gelişmesini engellemek için hastalar düzenli takip edilmelidir. 4-12 yaş arası SP'li çocuklarda kalça çıkığı riski en yüksektir[34]. KMFSS skoru hastaların kalça çıkığı riskini en fazla etkileyen parametredir. Yapılan çalışmalarda kalça çıkığı olan hastaların yarısından fazlasında oturma güçlüğü ve ağrı saptanmıştır. Tedavi almayan kalça çıkığı hastalarında ayrıca perine bakımı ve hijyeninde zorluk, skolyoz ve pelvik oblisite artışı görülebilmektedir.

Fizik muayenede pasif kalça abduksiyonunun 30 derece altında olması kalça subluksasyon riskini artırır ve perine bakımını zorlaştırır. İlerleyici adduksiyon kontraktürü ve bacak uzunluk farkı oluşması da kalça çıkığı şüphesini artırmaktadır[5]. Fizik muayene takiplerde önemli olsa da tek başına güvenilir değildir. Kalça eklem hareket açıklığı normal olan bir hastada da kalça çıkığı gözlenebilir. Bu nedenle SP hastalarına Kalça Takip ve İzleme Programı kapsamında belirli aralıklarla fizik muayenenin yanı sıra radyolojik görüntülemeler yapılmalıdır[31], [35].

Klasik X-ray görüntüleme yöntemleri, SP hastalarının kalça değerlendirilmesinde kullanılan temel yöntemlerdir. Yaygın olarak supin pozisyonda her iki kalça simetrik pozisyonda iken çekilen ön arka pelvis grafisi ile spastik kalça displazisi takibi yapılmaktadır. Yürümeyen SP hastalarına kalça çıkığı riski nedeni ile ilk radyolojik görüntüleme 12 aylıkken yapılır ve iskelet maturitesine kadar 6-12 ayda bir tekrarlanması önerilir[36]. İskelet maturitesine ulaştıktan sonra da instabil kalçası olan ya da kalça deplasmanı açısından riskli görülen SP hastalarının gözetimine devam etmek gerekir. Pelvik oblisite artışı veya ilerleyici skolyoz varlığında iskelet maturitesinden sonra da kalça çıkığı meydana gelebilir[31].

Serebral palsili hastalar için 1994'te İsveç, 1997'de ise Avustralya kalça takip programı oluşturulmuştur. Her iki programda temel olarak çocukların yaşını ve

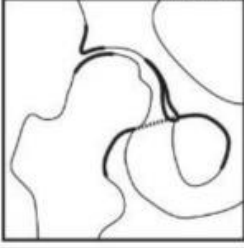
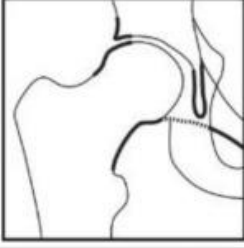
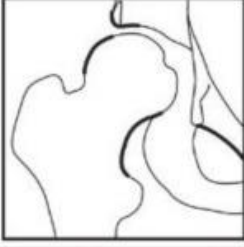
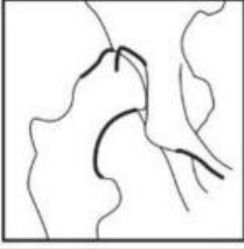
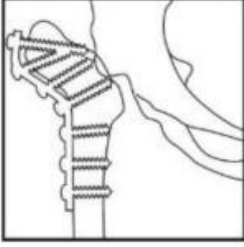
KMFSS'ni temel almaktadır. Avustralya takip programı daha sık radyografik kontroller içerirken İsveç programında çocuklar fizyoterapistleri tarafından en az yılda bir kez klinik muayeneye tabi tutulurlar (Şekil 1)[37].

İsveç takip programında hastalar, radyografik takiplere ek olarak 6 yaşa kadar yılda iki kez, daha sonra da yılda bir kez klinik muayeneden geçirilir[38].

	Yaş	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	KMFSS															
İsveç	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
Avustralya	1															
	2															
	3															
	4															
	5															

Şekil 8: Avustralya ve İsveç SP kalça radyografik takip programlarının şematik olarak gösterilmesi. Yeşil yıllık muayene, kırmızı yılda iki kez muayene, sarı muayene yok, gri bireysel karar. (J. E. Robb, G. Hägglund, “Hip surveillance and management of the displaced hip in cerebral palsy,” *J Child Orthop*, doi: 10.1007/s11832-013-0515-6)

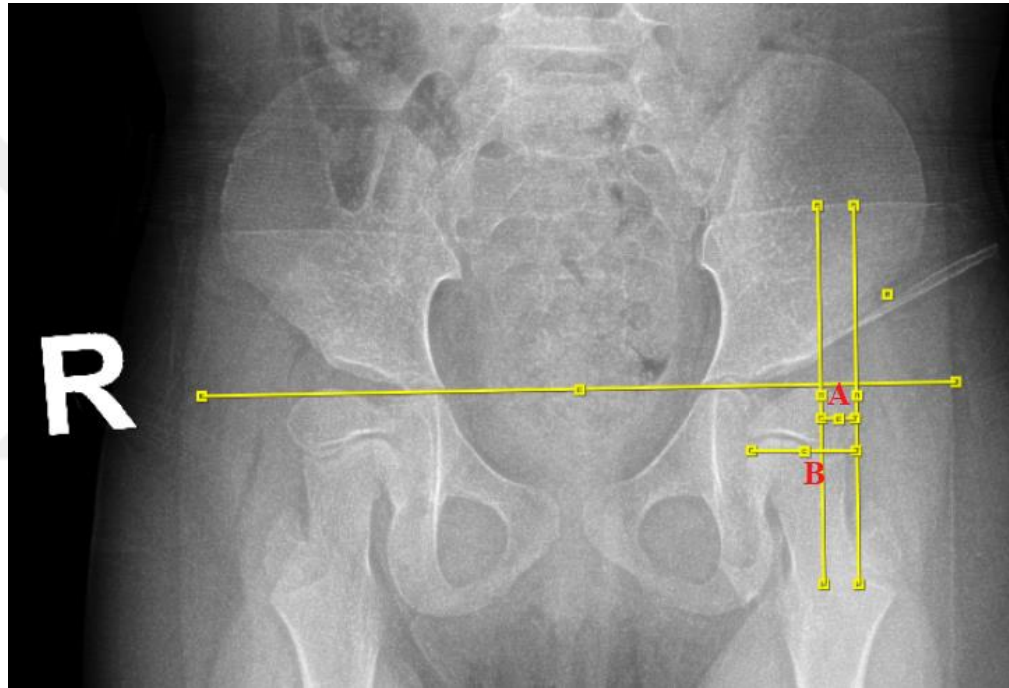
Melbourne Serebral Palsi Kalça Sınıflandırma Ölçeği (MSPKSÖ) SP’li hastalarda kalça eklemine genel gelişim durumunu değerlendirmek için Robin ve arkadaşları tarafından geliştirildi (Şekil 2) [39]. MSPKSÖ, kalça morfolojisinin radyolojik ve kategorik sınıflandırılmasından oluşur. Sınıflandırma yapılırken Shenton çizgisinin bütünlüğü, pelvik obliklik, femur başı ve asetabulumun şekli gibi kalitatif indeksler ve Reimer migrasyon oranından yararlanır. Ölçek SP’de kalça morfolojisini değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir araçtır[40].

Cerebral palsy hip classification		
		Grade I: Normal hip– Migration percentage <10% 1. Shenton's arch intact 2. Femoral head round (within 2mm using Mose circles) 3. Acetabulum – normal acetabular development with a normal horizontal sourcil, an everted lateral margin and normal tear drop development 4. Pelvic obliquity less than 10°
		Grade II: Near normal hip– Migration percentage ≥10%≤15% 1. Shenton's arch intact 2. Femoral head round or almost round 3. Acetabulum – normal or near normal development 4. Pelvic obliquity less than 10°
		Grade III: Dysplastic hip– Migration percentage >15% ≤30% 1. Shenton's arch intact or broken by less than or equal to 5mm 2. Femoral head round or mildly flattened 3. Acetabulum normal or mildly dysplastic including blunting of the acetabular margin and a widened tear drop 4. Pelvic obliquity less than 10°
		Grade IV: Subluxated hip– Migration percentage >30% <100% 1. Shenton's arch broken by more than 5mm 2. Femoral head variable deformity – Appendix I 3. Acetabulum variable deformity – Appendix II 4. Pelvic obliquity variable – Appendix III
		Grade V: Dislocated hip– Migration percentage ≥100% 1. Shenton's arch completely disrupted 2. Femoral head variable deformity – Appendix I 3. Acetabulum variable deformity – Appendix II 4. Pelvic obliquity variable – Appendix III
		Grade VI: Salvage surgery 1. Valgus osteotomy 2. Arthrodesis 3. Excision arthroplasty (Castle) +/- valgus osteotomy (McHale) 4. Replacement arthroplasty

Şekil 9: Melbourne SP Kalça Sınıflama Ölçeği

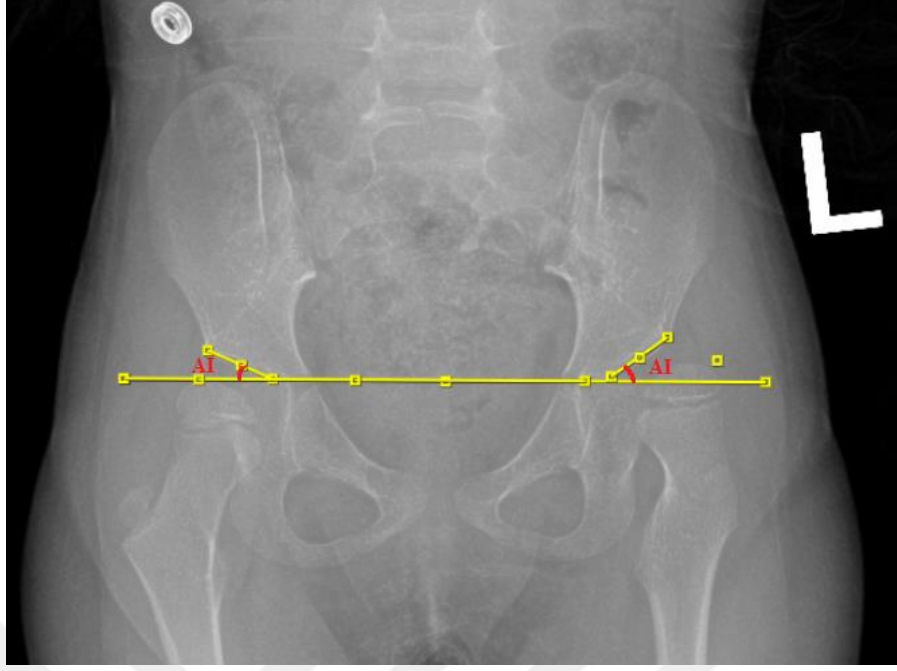
8.2. Kalça Deplasman Değerlendirilmesinde Kullanılan Radyolojik Parametreler

Reimer migrasyon indeksi: SP'li hastalarda en yaygın ve tekrarlanabilir olarak kullanılan ölçümdür. Kalça lateral deplasmanının değerlendirilmesinde kullanılır. Asetabulum dış köşesinden laterale taşan femur baş mesafesinin, femur başı çap mesafesine oranının 100 ile çarpılması ile ortaya çıkan değerdir. Uygun olmayan ön arka pelvis çekimlerine bağlı olarak ölçümlerde yaklaşık 10% hata görülebilmektedir[41].



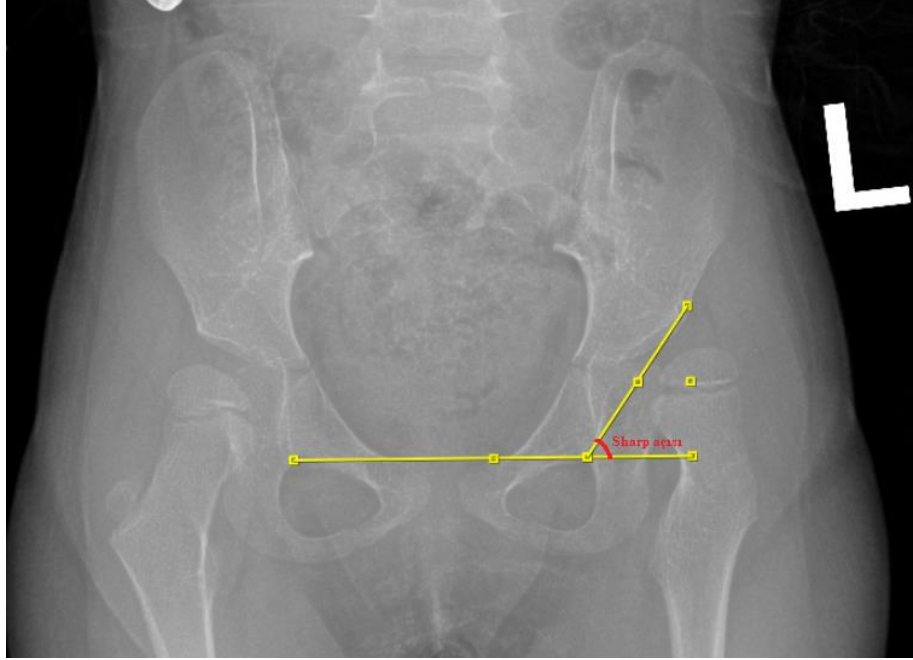
Şekil 10: Reimer migrasyon indeksi ölçümü. $(A/B) \times 100$ olarak ölçülür.

Asetabular İndeks: Hilgenreiner tarafından 1925'te tanımlanmıştır. Kalça örtümünün ve asetabular displazinin değerlendirilmesinde kullanılır. Kalça Y kıkırdakları açık olan hastalarda ölçüm yapılmaktadır. Her iki Y kıkırdağını birleştiren çizgi ile Y kıkırdağından asetabulum dış köşesine çizilen çizgi arasında kalan açıdır. Normal değerleri yaşa bağlı olarak değişmektedir. Anterior pelvik tilt olan hastalarda Aİ yanlış ölçülebilir. Pelvik tilt arttıkça asetabular indeks daha düşük ölçülür.



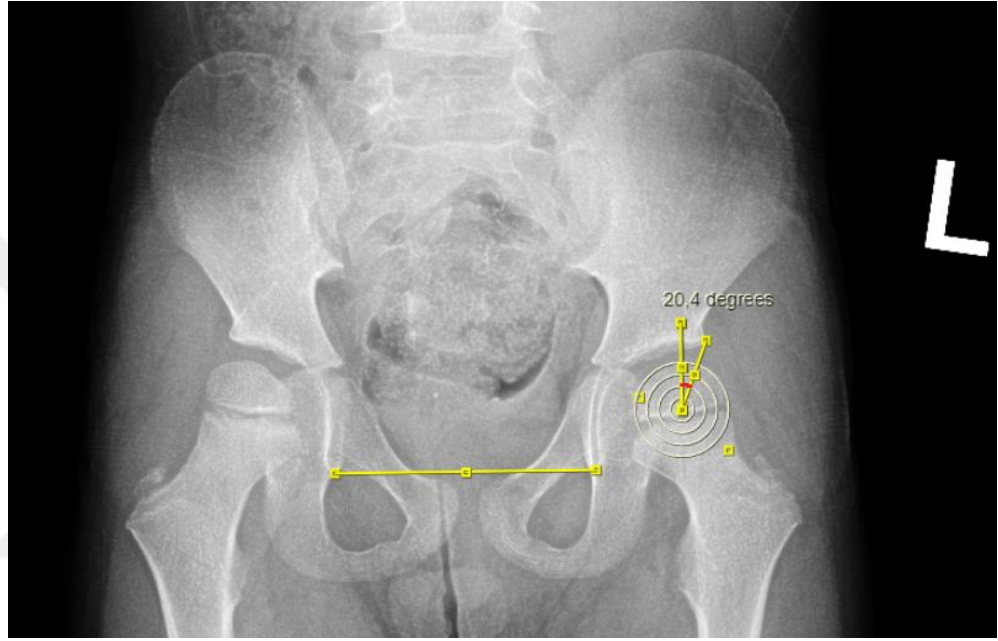
Şekil 11: Asetabular İndeks ölçümü

Sharp Açısı: Bilateral asetabular gözyaşı damlasının altından çizilen horizontal çizgi ile göz yaşı damlasından lateral asetabular çatıya çizilen ek çizgi arasındaki açıyı tarifler[42]. Normal değeri 33 ve 38° arasındadır. Displastik kalça olan hastalarda Sharp açısı 42°üzerinde ölçülür[43].



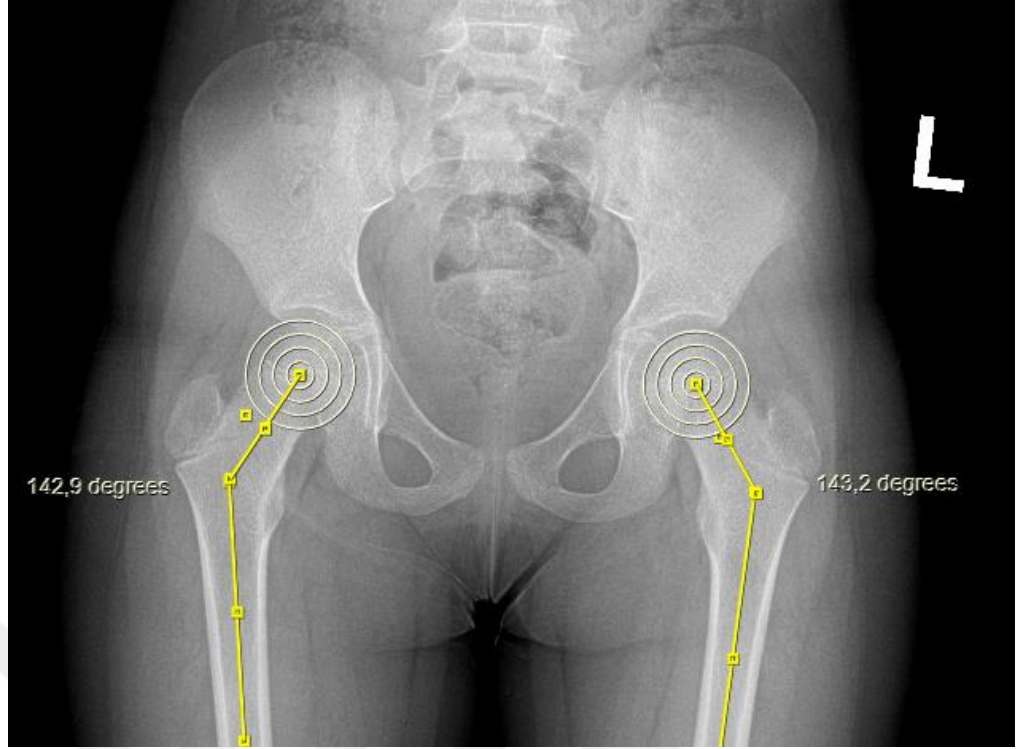
Şekil 12: Sharp Açısı ölçümü

Lateral Merkez Kenar Açısı: Asetabular örtüm değerlendirilmesinde kullanılır. Bu açı, femoral başın merkezinden asetabulumun lateral köşesine çizilen bir çizgi ile gözyaşı damlalarının altından horizontal çekilen çizgiye dik çekilen çizgi arasında ölçülen açıdır. 20° 'nin altı displastik, 40° 'nin üstü ise abartılı örtüm olarak değerlendirilir. 20° ile 25° arası sınırda displastik olarak değerlendirilir[43].



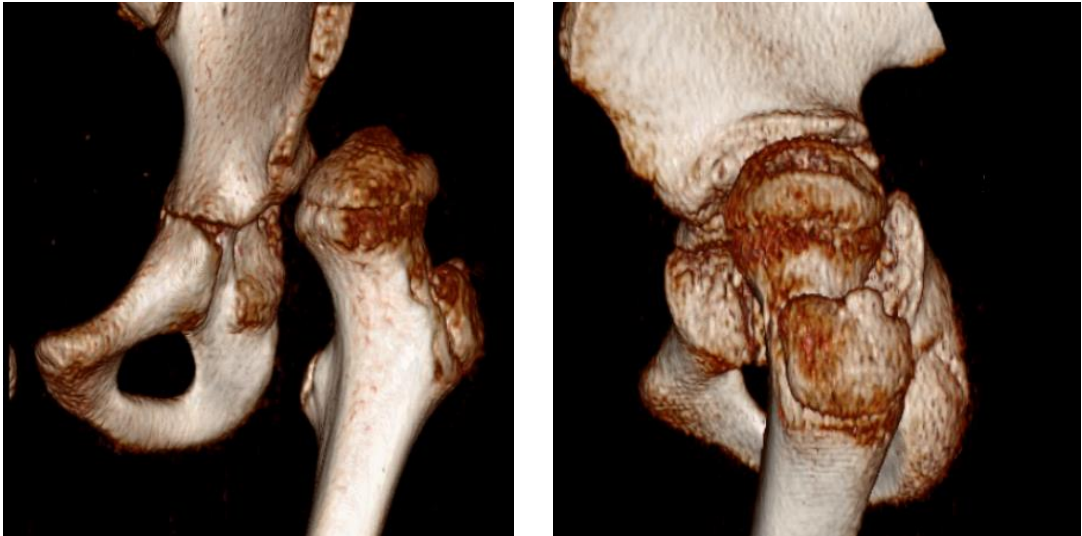
Şekil 13: Lateral Merkez Kenar Açısı ölçümü

Femur Boyun Şaft Açısı: Kalça anatomisinin değerlendirilmesi ve kalça ameliyatlarının planlanması için önemli bir ölçüdür[44]. Kalça iç rotasyon ön arka filminde femur boynu ve şaftı arasında ölçülen açıdır. Anteversiyon ile yakından ilişkilidir. Anteversiyon artışının fazla olduğu hastalarda, röntgende koksa valga abartılı olarak görülebilmektedir[45]. Bu nedenle konvansiyonel radyografilerde yansıtılan femur boyun şaft açısının ölçüm yöntemi ve düzeltilmesi ile ilgili anlaşmazlıklar devam etmektedir[44].



Şekil 14: Femur Boyun Şaft Açısı ölçümü

BT ise, rekonstrüktif kalça cerrahisinden önce kalçaların değerlendirmesinde yardımcı olabilir. Yapılması planlanan pelvik ostetomilerden önce asetabular eksikliğin yerini ve derecesini tanımlamaya yardımcı olabilir. Ayrıca proksimal femur geometrisini tanımlanmasını sağlar ve femoral anteversiyon tayininde kullanılabilir[46].



Şekil 15: Sol kalça BT 3 boyutlu rekonstrüksiyonu

9. TEDAVİ

Tedavi seçenekleri arasında takip, fizik tedavi, spastisitenin medikal tedavisi için botulinum toksini, intratekal baklofen pompası uygulanması, selektif dorsal rizotomi ve ortopedik cerrahiler mevcuttur[47]. Bu çocuklar erken yaştan itibaren yakın takip gerektirmektedir. Fizik tedavi, abduksiyon breysi kullanımı ve botulinum toksin enjeksiyonlarını da içeren cerrahi dışı yöntemler, SP'li hastalarda ilerleyici kalça deplasmanlarını engellemede yeterli bulunmamıştır[4]. Kas kontraktürleri fiks hale geldikçe botulinum toksin A enjeksiyonlarının etkisi azalmakta, yumuşak doku gevşetmeleri önerilmektedir. Jeneralize tonus artışı için yapılan selektif dorsal rizotomi veya intratekal baklofen pompası gibi beyin cerrahisi müdahaleleri, ağrılı spazmları ve diğer ilişkili semptomları iyileştirebilir fakat kalçanın lateralizasyonunu önlemez[48].

SP'li çocuklarda ameliyat kararı alırken ve ameliyattan önce; planlanan ameliyatın amaçları, riskleri, ameliyattan beklenen faydalar ve ameliyat sonrası gidişat hakkında aile ile açık bir şekilde konuşulmalıdır[27].

Kalça lateralizasyonu olan SP'li çocuklar, kalça örtümünü iyileştirmek için problem ilk fark edildiğinde ameliyat edilmelidir. Genç yaşlarda yapılan kalça ameliyatları çoğunlukla daha az kapsamlıdır ve sadece yumuşak doku gevşetmelerinden oluşabilir. Daha büyük çocuklarda ise ek olarak femur ve pelvis osteotomileri çoğunlukla gerekli olmaktadır[27].

SP'li hastalardaki kalça problemlerinin tedavisi için kullanılan cerrahi prosedürler, prosedürün amacına göre koruyucu, rekonstrüktif ve kurtarıcı(salvaj) prosedürler olarak üçe ayrılır.

9.1. Kalça Koruyucu Prosedürler

Spastik SP'li hastalarda gelecekte ortaya çıkabilecek kalça dislokasyonlarını önlemek veya geciktirmek amacıyla genellikle 6 yaşından küçük olan, RMI oranı 30% üzeri ve pasif abduksiyonu 30° altı olan hastalarda yapılan yumuşak doku prosedürlerini kapsar. Ayrıca 1 yıldan kısa sürede 10 dereceden fazla RMI artışı olan SP'li hastalarda da kalça koruyucu prosedürler yapılabilmektedir. Bu prosedürler addüktör tenotomi (açık veya perkütan), iliopsoas tenotomisi ve medial hamstring gevşetme prosedürlerini kapsar[5], [31]. Gerekli olabilecek yumuşak doku

gevşetmelerine ameliyat öncesi ve ameliyat içinde yapılan fizik muayeneler ile karar verilmektedir. 30 dereceden az abduksiyonu olan hastalara adduktor gevşetme yapılması önerilir. İliopsoas kas gerginliği olan hastalara ise iliopsoas tenotomisi önerilmektedir. İliopsoas tenotomisinin trokanter minördeki insersiyosundan mı yoksa fleksör kas zayıflığını önlemek için pelvik brimden gevşetme ile mi yapılması gerektiği sorgulanmıştır. Bialik ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada trokanter minör seviyesinden yapılan iliopsoas tenotomilerinin kalça ekstansiyon statik ve dinamik parametrelerinde daha güçlü değişikliklere neden olduğu tespit edilmiştir[49]. Ayrıca, yürümeyen çocuklarda trokanter minörden yapılan iliopsoas tenotomisinin kalça fleksör fonksiyonu üzerinde olumsuz bir fonksiyonel etki yaratması olası değildir[37]. Bu nedenle çoğunlukla iliopsoas tenotomisi yürüme potansiyeli olan hastalarda pelvik brimden yapılırken, yürüme beklentisi olmayan hastalarda iliopsoas kasının trokanter minördeki insersiyosundan distal iliopsoas tenotomisi yapılmaktadır. Hamstring gevşetmeleri ise yürüme potansiyeli olan hastalarda kas distalinden, yürüme potansiyeli olmayan hastalarda ise kas proksimalinden yapılmaktadır. Anterior dal obturator nörektomi ise RMI 60%'tan fazla olan gelecekte yürümesi beklenmeyen KMFSS 4-5 hastalara uygulanabilmektedir[28].

Kalça koruyucu prosedürlerin başarısı büyük oranda ameliyat öncesi kalça tutulumunun ciddiyeti ile ilişkilidir[5], [50]. Cornell ve arkadaşları, izole yumuşak doku gevşetmelerinin RMI 40% altında olan çocuklarda 83%'lük bir başarı oranına, RMI 40% üzerinde olan çocuklarda ise yalnızca 23%'lük bir başarı oranına sahip olduğunu bildirmiştir[51].

9.2. Kalça Rekonstrüktif Prosedürler

Koruyucu işlemlere benzer olarak redükte, mobil, esnek ve ağrısız bir kalça elde etmeyi amaçlasa da daha uzun bir rehabilitasyon gerektiren daha kapsamlı cerrahi prosedürlerdir. Abduksiyon kısıtlılığı nedeni ile perine bakımında zorluk yaşanan hastalarda, perine bakımının kolaylaştırılması da amaçlanan hedeflerdendir. Rekonstrüktif işlemler tenotomilerin yanı sıra femoral ve asetabular kemik prosedürlerini içerir. Rekonstrüktif prosedürlerin yapılması için ideal yaş ve endikasyonlar tartışmalıdır. Genel olarak RMI 40% üzerinde olan 6 yaş üzeri spastik

SP'li çocuklarda rekonstrüktif işlemler endikedir. Kalça dislokasyonu olan hastalarda ise 6 yaş altında da yapılması önerilmektedir. 4 yaşından küçük çocuklarda yapılan rekonstrüktif işlemlerde elde edilen redüksiyonun yaklaşık 90%'ı takiplerde kaybedilebilir iken daha büyük çocuklarda yapılan işlemlerde ise femur başında dejeneratif değişikliklere sahip olma olasılığı daha yüksektir[5], [52].

Femoral işlemler, rekonstrüktif prosedürler kapsamında yaygın olarak yapılan femur proksimal osteotomilerinden oluşmaktadır. En sık proksimal femur varus derotasyon osteotomisi (VDRO) uygulanmaktadır. Femur VDRO, koksa valga ve femoral anteversiyon artışı olan SP'li hastalarda yapılmaktadır. Ameliyat esnasında intertrokanterik seviyeden ameliyat öncesi planlanan femur boyun şaft açısı sağlanacak şekilde bir kapalı kama osteotomi yapılır. Osteotomi esnasında redüksiyonun sağlanması ve komplikasyonların azaltılması amacı ile bir miktar kısaltma eklenebilmektedir. Fiksasyon için farklı implant alternatifleri mevcuttur. En sık olarak pediatrik kalça plağı ve kamalı kalça plakları kullanılmaktadır[53], [54]. Femur VDRO esnasında ek olarak yapılabilen kemik kısaltma işlemleri kalça çevresindeki spastik kasların rölatif gevşemesini sağlamaktadır. KMFSS 4-5 olan, ambulatuvar olmayan hastalarda 90-100 derece final femur boyun şaft açısı planlanmakta iken, KMFSS 1-2-3 olan ambulatuvar hastalarda 120 derece final femur boyun şaft açısı planlanmaktadır. Kliniğimizde femur VDRO için supin pozisyonunda proksimal femur kapalı kama osteotomisi yapılmakta ve fiksasyon için kamalı plak veya kilitli pediatrik kalça plağı sıklıkla kullanılmaktadır.

Asetabular işlemler, asetabular displazisi olan SP'li hastalarda femoral işlemlere ek olarak yapılabilmektedir. Herhangi bir pelvik osteotomi cerrahisi yapılmadan önce femoral işlemler gerçekleştirilmeli ve kalçanın gerçek asetabulumda konsantrik redükte olduğundan emin olunmalıdır. Aksi takdirde medial veya anterior kapsülotomi gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu sayede Shenton çizgisinin normalleşmesi ve hatta femuru Shenton çizgisinin altına getirerek Shenton hattının negatif yönde kırılması sağlanması önerilmektedir[55]. Kapsülotomi işlemi; adduktor tenotominin yapıldığı medial insizyondan, femoral osteotominin yapıldığı lateral insizyondan veya anterior insizyondan yapılabilmektedir. Bu işlemler yapıldıktan

sonra asetabular displazisi olan hastalarda, triradiat kartilajın durumuna ve asetabular yetmezliğin olduğu bölgeye göre pelvik osteotomi yapılabilmektedir. SP'li ve spastik kalça çıkığı olan ambulatuvar olmayan çocuklarda, sıklıkla posterolateral asetabular yetmezlik görülmektedir.

SP'li hastalarda uygulanabilen birçok farklı pelvik osteotomi mevcuttur fakat gelişimsel kalça displazisinde (GKD) kullanılan standart kalça osteotomileri nöromusküler kalça displazilerinde önerilmemektedir[56]. 1969 yılında Dega kendi adıyla anılan transiliak yeniden şekillendirme osteotomisini tanımlamıştır[57]. Bu osteotomide iliak kemiğin iç duvarının anterior ve orta kesimi, lateralden yapılan osteotomi ile kesilir. Posteriora sağlam bırakılan bölge üzerinden ise asetabulum devrilir. Dönme merkezinin değişebilmesi nedeniyle, Dega osteotomisi, triradiat kırıkdağın açık veya kapalı olduğu hastalarda yapılabilmektedir. SP hastalarında, triradiat kırıkdağ kapandıktan sonra da Dega osteotomisi yapılabilmektedir. Mubarak ve arkadaşları ise Dega osteotomisinin modifikasyonundan oluşan San Diego asetabuloplastiyi tanımlamıştır[50]. Bu teknikte spina iliaka anterior inferior'dan siyatik çentiğe uzanan, medial menteşenin sağlam bırakıldığı lateral transiliak osteotomi gerçekleştirilir.

Lateral asetabuloplastinin yetersiz olacağı ileri asetabular deformitesi olan hastalarda ise Chiari osteotomisi ve pelvisin yeniden yönlendirme osteotomileri diğer tedavi seçenekleridir. Bu osteotomiler ayrıca iskelet maturitesi tamamlanmış ve kalça deplasmanı olan SP'li hastalarda uygulanabilmektedir. Chiari pelvik osteotomisi, siyatik çentikten asetabulumun süperolateral kenarına kadar yatay bir osteotomi yapılarak gerçekleştirilir. Osteotomi yapıldıktan sonra distal fragman mediale kaydırılır, böylece kalça kapsülü iliumun lateral kemik yüzeyi üzerini kaplar. Kalça kapsülü ameliyat sonrası zamanla fibrokartilaj oluşturmak için metaplaziye uğrar[58].

9.3. Kalça Kurtarıcı Prosedürler

Şiddetli SP'li hastaların kalça beklentileri düşüktür ve radyolojik olarak görülen osteoartritik değişiklikler yıllarca asemptomatik kalabilir. Kalça ağrısı femur başı deformitesi ile iyi bir korelasyon göstermemektedir. Kronik subluksasyon veya dislokasyonu olan bu tarz SP'li hastalarda kurtarıcı işlemlere başvurulması gerekebilir. Amaç çoğunlukla ağrının giderilmesi ve kabul edilebilir bir abduksiyon elde

edilmesidir[37]. Kalça çıkığı olan ve ağrılı kalçası olan SP'li hastalarda hangi kurtarıcı cerrahi işlemin daha etkili olduğu ile ilgili literatür bilgisi yetersizdir. Souza ve arkadaşlarının yaptıkları derleme çalışmasında kurtarıcı prosedürler kapsamında yapılabilecek farklı cerrahi teknikler karşılaştırılmıştır (Tablo8)[59].

Tablo 8: Kalça kurtarıcı Prosedürler

Proksimal femur rezeksiyonu
Femur subtrokanterik valgus osteotomisi
Kalça artrodezi
Parsiyel veya total kalça protezi

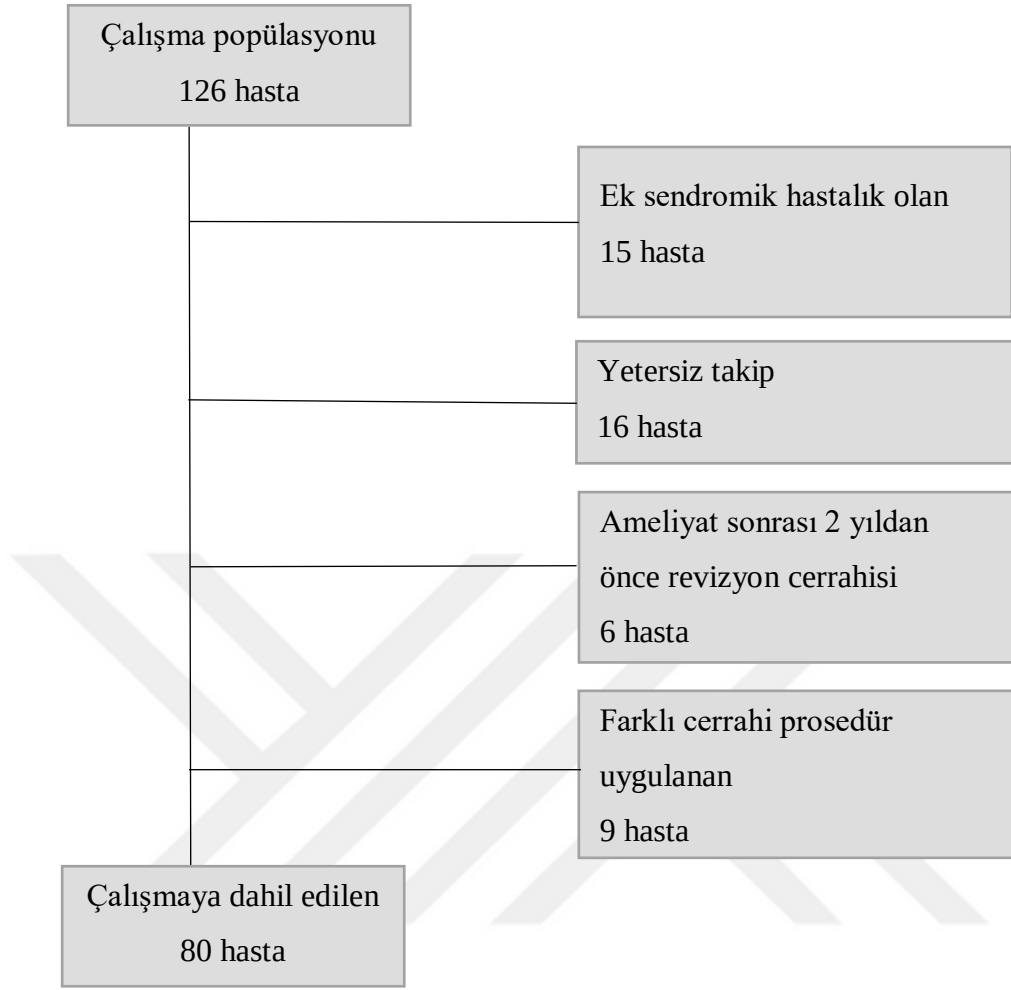
GEREÇ VE YÖNTEM

1. DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER

Tez çalışması hastanemiz Tıpta Uzmanlık ve Etik Kurulu'nun 10.10.2022 tarih ve 84/594 sayılı akademik kurul kararına istinaden T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Başkanlığı'nın onayı alındıktan sonra başlatılmış ve Helsinki Deklarasyonu, İyi Klinik Uygulama İlkeleri'ne uygun olarak yürütülmüştür.

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Metin Sabancı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Şubat 2011- Kasım 2020 tarihleri arasında Serebral Palsi tanılı, tek aşamalı kalça rekonstrüktif cerrahi yapılan hastaların verileri kullanılarak retrospektif bir çalışma olarak planlandı. Çalışma popülasyonu, 126 hasta olarak tespit edildi. Çalışmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri oluşturuldu ve bu kapsamda yapılan değerlendirmeler sonucunda 46 hasta çalışmadan çıkarıldı ve 80 hasta çalışma kapsamında değerlendirildi.

Hastaların demografik bilgileri (Cinsiyet, SP tipi, KMFSS seviyesi, hastanın ameliyat esnasındaki yaşı, takip süresi, ameliyatta yapılan işlemler) kayıtlardan elde edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların verileri, ameliyat öncesi son 3 ayı kapsamaktaydı. Ameliyat sonrası dönemde en az 24 ay takibi olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Kalça koruyucu ve kurtarma (salvaj) cerrahisi yapılan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Spastik tipte olmayan serebral palsi hastaları ve ek sendromik hastalıkları olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Ayrıca grafileri uygun kriterlerde olmayan ve yeterli takipleri olmayan hastalar da çalışma dışı bırakıldı. Hastaların önceden geçirdiği işlemler (botoks, selektif dorsal rizotomi, tendon gevşetmeleri gibi) çalışma sırasında kayıt edildi. Önceden kalça rekonstrüktif cerrahi geçiren hastalar çalışma dışı bırakıldı.



Şekil 16: Çalışma popülasyonu, çalışma dışı bırakılan hastalar ve çalışmaya dahil edilen grup

Ameliyat sonrası gelişen komplikasyonlar (tekrarlayan subluksasyon, dislokasyon, enfeksiyon, kırık gelişimi, osteotomi hattında kaynamama, avasküler nekroz, kondroliz, heterotopik ossifikasyon) not edildi. Ameliyat sonrası dönemde revizyon cerrahisi yapılan hastalar ve yapılan işlemler retrospektif olarak kayıtlardan elde edildi. Hastaların revizyon cerrahisi yapılma tarihine kadar olan grafileri değerlendirme kapsamına alındı. Eşlik eden skolyozu olan hastalardan bağımsız oturabilenlere skolyoz ön arka grafisi, oturamayanlara ise yatarak lomber ve dorsal ön arka ve yan grafi çekilerek değerlendirildi.

2. FİZİK MUAYENE YÖNTEMİ

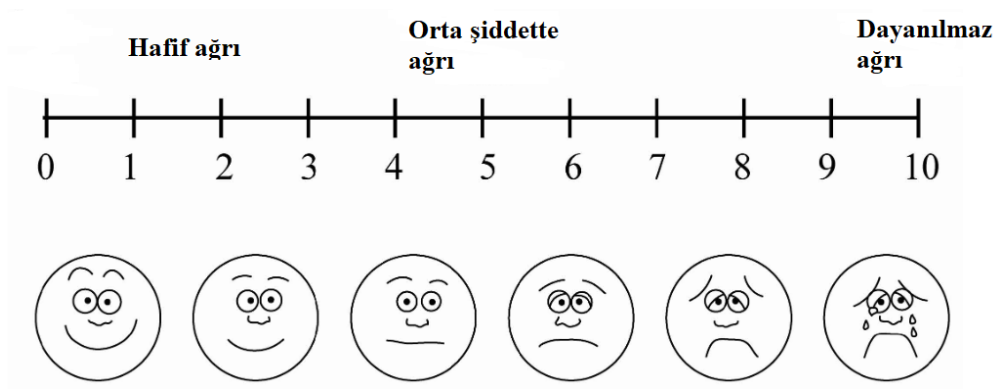
Çalışmaya dahil edilen hastaların; varsa, kayıtlardan ameliyat öncesi ve sonrası fizik muayene bilgileri bulunarak not edildi. Takipleri devam eden ve ulaşılabilen hastalara ameliyat sonrası yapılan son kontrollerinde alt ekstremitte fizik muayenesi yapılarak kayıt edildi. Hastaların yapılan fizik muayenesinde; kalça, diz ve ayak bileği eklem hareket açıklıkları ölçüldü. Ayrıca Thomas kalça fleksiyon testi, Duncan-ely testi, Silfverskiöld testi, popliteal açılı ölçümleri yapılarak not edildi.

3. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ

Tüm hastaların ameliyat öncesi, sonrası ve final kontrolünde standardize olarak çekilmiş pelvis AP grafileri çalışma kapsamında değerlendirildi. Radyolojik olarak Reimer migrasyon indeksi, asetabular indeksi, Sharp açısı, Merkez kenar açısı, femur boyun-şaft açısı, triradiat kartilaj kapanma durumu değerlendirildi. Triradiat kırıkdağı kapalı olan hastalarda asetabular indeks ölçümü yapılmadı. Merkez kenar açısı sıfırın altında olan hastalarda ölçüm yapılmadı. İskelet maturitesi değerlendirilmesi için Risser evrelemesi kullanıldı. Reimer Migrasyon oranı >30% olan kalçalar sublukse, >100% olan kalçalar disloke olarak değerlendirildi. Hastaların kalça morfolojisi Melbourne Serebral Palsi Kalça Sınıflama Sistemi ile değerlendirildi.

4. FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ

Fonksiyonel skarlama olarak hastalara final kontrollerinde ameliyat öncesi ve sonrasına yönelik yapılan modifiye Barthel indeksi kullanıldı. 100 puan üzerinden yapılan Modifiye Barthel indeks değerlendirilmesi ambulasyon, transfer, merdiven inip-çıkma, beslenme, giyinme, kişisel bakım, banyo yapma, tuvalete oturup-kalkma, idrar kontinansı, gayta kontinansı olmak üzere toplam 10 kategoriden oluşmaktadır. Ağrı değerlendirilmesi için hasta ve yakınlarına son kontrollerinde ameliyat öncesi ve sonrasına yönelik 10 puanlı vizuel analog skala (VAS) yapıldı. Ayrıca yine son kontrollerinde hasta ve yakınları ile yapılan toplam 3 puanlı anket ile ameliyatın perine bakımına olan fonksiyonel katkısı araştırıldı.



Şekil 17: Ağrı değerlendirilmesi için uygulanan 10 puanlı vizuel analog skala

5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Bu çalışmanın analizinde SPSS 25.0 programı (IBM Corp., NY, ABD) kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler için frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. Gruplar arası ve zamana göre karşılaştırmalarda bağımlı örneklem t testi ile genel lineer model tekrarlı ölçümler testi kullanılmış, post-hoc Bonferroni düzeltmeli sonuçlar sunulmuştur. p değerinin 0,05'ten küçük olması ($p < 0,05$) istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Şubat 2011 ve Kasım 2020 tarihleri arasında kurumumuzun pediatrik ortopedi ve travmatoloji kliniğinde kalça rekonstrüktif prosedürleri uygulanarak tedavi edilen Serebral Palsi tanılı hasta grubu çalışma popülasyonu olarak belirlendi. Dışlama kriterleri belirlendikten sonra çalışmaya uygun kriterlere sahip 80 hastanın kalça rekonstrüktif cerrahi uygulanan 126 kalçası çalışma kapsamında değerlendirildi. Bu hastalardan 16'sı sağ, 18'i sol ve 46'sı her iki kalçadan opere edilmişti. Hastaların 47'si erkek, 33'ü kız hastalardan oluşmaktaydı. Ameliyat olan hastaların KMFSS seviyeleri son kontrollerinde değerlendirildi (Tablo 9). Son kontrollerinde ayrıca SP anatomik sınıflandırması yapılan hastaların 54'ü kuadriplejik, 25'i diplejik, 1'i ise hemiplejik olarak değerlendirildi.

Tablo 9: Ameliyat edilen hastaların KMFSS seviyeleri

KMFSS seviyesi	Ameliyat edilen hasta sayısı	Oran (Yüzde (%) olarak)
2	5	6,3
3	15	18,8
4	33	41,3
5	27	33,8
Toplam	80	100

Ameliyat olan hastaların yaş ortalaması $8,4 \pm 3,3$ yıl olarak tespit edildi. Ameliyat olan en küçük hasta 3 yaşında, en büyük hasta ise 19 yaşındaydı. Hastaların ameliyat sonrası takip süresi ortalama $67,8 \pm 25,9$ aydı. En kısa takipli hastanın takip süresi 28 ay iken en uzun takip süreli hastanın takip süresi 142 aydı. 71 hastanın ameliyat öncesi çekilen grafisinde triradiat kırıkdağları açık olup, ameliyat sonrası son kontrollerinde ise 34 hastanın triradiat kırıkdağları açık izlendi ve bu hastalar Risser evre 0 olarak değerlendirildi.

Ameliyat olan tüm hastalara kalça rekonstrüktif prosedürler kapsamında femoral osteotomi (Femur VDRO) uygulanmıştı. Ameliyat olan 30 hastaya ek olarak pelvik osteotomi (40 kalçaya lateral asetabuloplasti, 1 kalçaya Chiari osteotomisi)

uygulanmıştı. Konsantrik redüksiyon sağlanması amacı ile 6 hastanın 8 kalçasına ameliyat esnasında kapsül inferomedial gevşetme uygulanmış olup, 10 hastanın 11 kalçasına ise ameliyat esnasında açık redüksiyon uygulanmıştı. Ameliyat esnasında 31 hastanın 41 kalçasına iliopsoas tenotomisi, 30 hastanın 39 kalçasına ise adduktor tenotomi uygulanmıştı. 15 hastanın 21 kalçasına aynı seansta medial hamstring gevşetme uygulanmıştı.

Ameliyat edilen 126 kalçanın 18'ine femur VDRO ameliyatı için kamalı plak tercih edilmişken, 108 kalçaya kilitli titanyum pediatrik proksimal femur plağı tercih edilmişti.

Tüm hastalar ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son kontrol grafileri ile değerlendirilip MSPKSÖ'ye göre sınıflandırıldı. Ameliyat öncesi hastaların 63.7%'si seviye 4 iken, ameliyat sonrası hastaların 60%'ı seviye 1 olarak değerlendirildi. Tüm hastaların ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol seviye değerlendirmeleri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10: Melbourne SP Kalça Sınıflama Ölçeği'ne göre hastaların ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol seviyelerinin tablo olarak değerlendirilmesi

Melbourne SP Kalça Sınıflama Ölçeği (MSPKSÖ) Seviyesi	Ameliyat Öncesi	Ameliyat Sonrası	Son Kontrol
Seviye 1	1	48	27
Seviye 2	5	14	14
Seviye 3	8	13	14
Seviye 4	51	5	24
Seviye 5	15	0	1
Toplam	80	80	80

1. KLİNİK BULGULAR

Son kontrollerinde ulaşılabilen 44 hastaya alt ekstremitte fizik muayene değerlendirilmesi yapıldı. Hastaların ortalama kalça eklem hareket açıklıkları tablo 11'de gösterilmiştir. Hastalara ayrıca son kontrollerinde Thomas testi, Duncan Ely testi ve popliteal açısı ölçümü yapılmıştır. Hastaların ameliyat olan taraflarında son kontrollerinde ortalama 34 derece popliteal açısı saptandı. 5 hastanın Thomas testi, 10 hastanın ise Duncan Ely testi ameliyat olan taraflarında son kontrolde pozitif olarak değerlendirildi. Son

kontrollerinde 44 hastaya yapılan Silfverskiöld testinde 3 hastada bilateral gastroknemius gerginliği tespit edilirken, 2 hastada bilateral aşıl gerginliği izlenmiştir.

Tablo 11: Hastaların son kontrollerindeki ortalama kalça eklem hareket açıklıkları

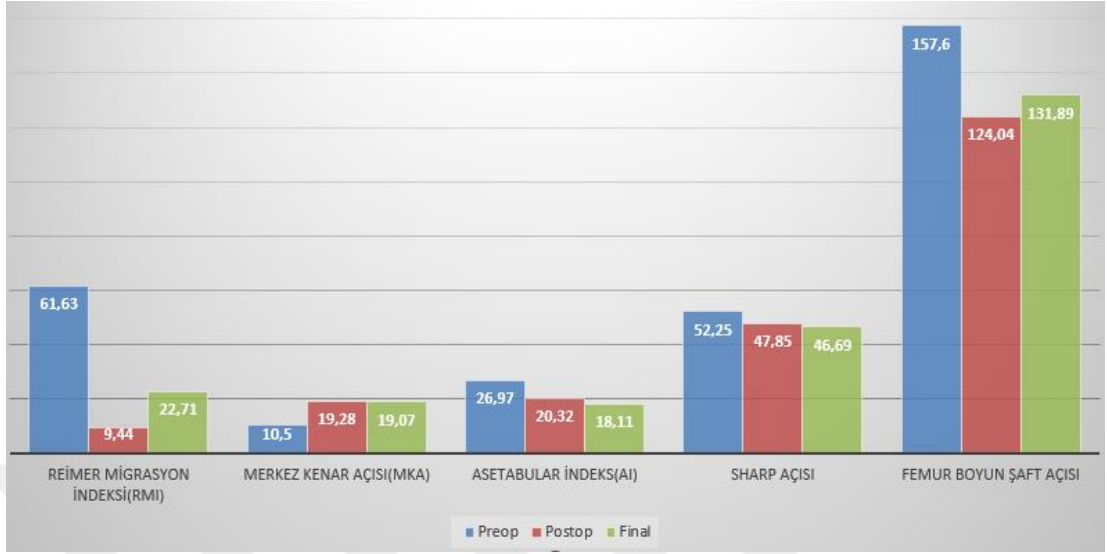
	Fleksiyon	Kalça ekstansiyon Kısıtlılığı	Abduksiyon (Kalça fleksiyonda)	Abduksiyon (Kalça ekstansiyonda)	Adduksiyon
Ortalama	96	5	50	30	18

2. RADYOLOJİK BULGULAR

Ameliyat olan tüm kalçaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son kontrol Pelvis ön arka grafileri tek doktor tarafından değerlendirilerek ölçümler yapıldı. Tüm hastaların yapılan radyolojik ölçümleri Tablo 12 ve Şekil 17’de gösterilmiştir.

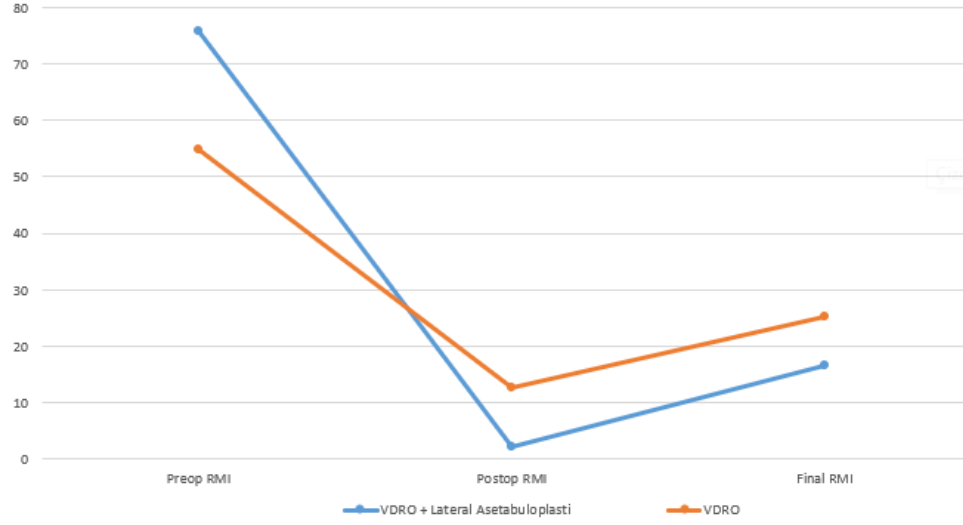
Tablo 12: Tüm hastaların Radyolojik ölçümlerinin tablo halinde gösterilmesi

Radyolojik Ölçüm	Ameliyat Öncesi Ort. ± SS N	Ameliyat Sonrası Ort. ± SS N	Son kontrol Ort. ± SS N
Reimer Migrasyon İndeksi (%)	61,6 ± 29,5 N=126	9,4 ± 14,9 N=126	22,7 ± 24 N=126
Merkez Kenar Açısı (°)	10,5 ± 7,3 N=52	19,2 ± 9,1 N=121	19 ± 9,7 N=116
Asetabular İndeks	26,9 ± 9,1 N=112	20,3 ± 9 N=119	18,1 ± 8,7 N=57
Sharp Açısı (°)	52,2 ± 4,7 N=126	47,8 ± 6,8 N=126	46,6 ± 5,9 N=126
Femur Boyun Şaft Açısı (°)	157,6 ± 9,5 N=126	124,0 ± 10,4 N=126	131,8 ± 11,9 N=126



Şekil 18: Tüm hastaların Radyolojik ölçümlerinin ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve ortalama 67,8 ay sonraki son kontrol ölçümlerinin grafik halinde gösterilmesi

Ölçümleri yapılan hastalar femoral osteotomi yapılan hastalar ile femoral ve pelvik osteotomi yapılan hastalar olarak iki gruba ayrılarak radyolojik ölçümler karşılaştırılmıştır (Tablo 13). RMI değerinin ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son kontrol ölçümleri 2 grupta da anlamlı farklı bulunmuştur($p<0,001$). Her iki grup arası karşılaştırıldığında ameliyat öncesi ve sonrası RMI değerleri anlamlı olarak farklı olup, femoral ve pelvik osteotomi yapılan grubun ameliyat öncesi RMI değerleri daha yüksek, ameliyat sonrası ise daha düşük izlenmiştir($p<0,001$). Son kontrol ölçümleri arasında her iki grup arasında anlamlı fark izlenmemiş olmakla birlikte izole VDRO yapılan grupta RMI değerleri daha yüksek izlenmiştir($p>0,05$).



Şekil 19: Femoral ve Pelvik Osteotomi yapılan grup ile izole femoral osteotomi yapılan grup hastalarının ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol RMI ölçümlerinin grafik halinde değerlendirilmesi

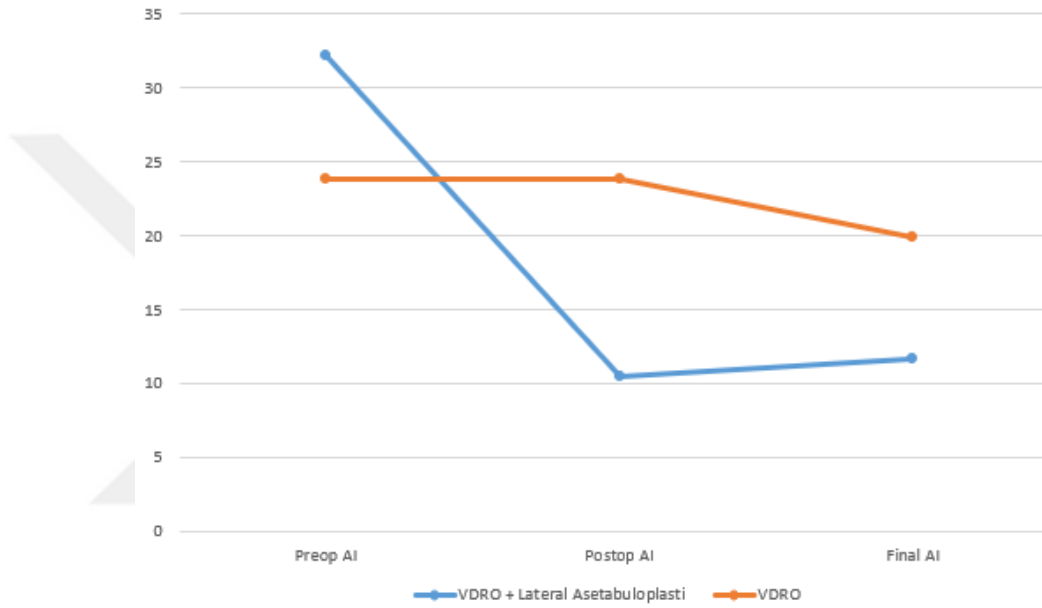
Tablo 13: Femoral ve Pelvik Osteotomi yapılan grup ile izole femoral osteotomi yapılan grup hastalarının ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol RMI ölçümlerinin tablo halinde değerlendirilmesi

	VDRO ve Lateral Asetabuloplasti (n=40)	VDRO (n=85)	Test istatistiği	
	Ort ± S.S.	Ort ± S.S.	F	P
Preop RMI (%)	75,7±24,5 ^a	54,8±29,6 ^a	14,888	<0,001
Postop RMI (%)	2,1±5,7 ^b	12,6±16,5 ^b	15,197	<0,001
Final RMI (%)	16,7±20,3 ^c	25,2±25,3 ^c	3,459	0,065
Test istatistiği	F=159,982 P<0,001	F=108,396 P<0,001		
Model İstatistikleri				
	F	P	Eta Kare	Gözlenen Güç
Op türü etkisi	0,03	0,864	0,00	0,053
Op etkisi	328,444	<0,001	0,728	1,000
Op türü X Op etkisi	27,555	<0,001*	0,183	1,000

a,b,c üstel simgeleri p<0,05 düzeyindeki grup içi istatistiksel farklılığı göstermektedir.

*preop ve postop ölçümlerdeki değişim üzerine op türünün etkisi anlamlıdır.

Femoral osteotomi yapılan hastalar ile femoral ve pelvik osteotomi yapılan hastaların AI ölçümleri karşılaştırıldığında, femoral ve pelvik osteotomi yapılan grupta ameliyat öncesi AI değerleri anlamlı olarak daha yüksek, ameliyat sonrası anlamlı olarak daha düşük ölçülmüştür ($p<0,001$). Son kontrolde pelvik osteotomi yapılan grupta AI’te anlamlı bir artış izlenirken, yapılmayan grupta ise anlamlı bir azalma izlenmiştir (Tablo 14) ($p<0,001$).



Şekil 20: Femoral ve Pelvik Osteotomi yapılan grup ile izole femoral osteotomi yapılan grup hastalarının ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol AI ölçümlerinin grafik halinde değerlendirilmesi

Tablo 14: Femoral ve Pelvik Osteotomi yapılan grup ile izole femoral osteotomi yapılan grup hastalarının ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol AI ölçümlerinin tablo halinde değerlendirilmesi

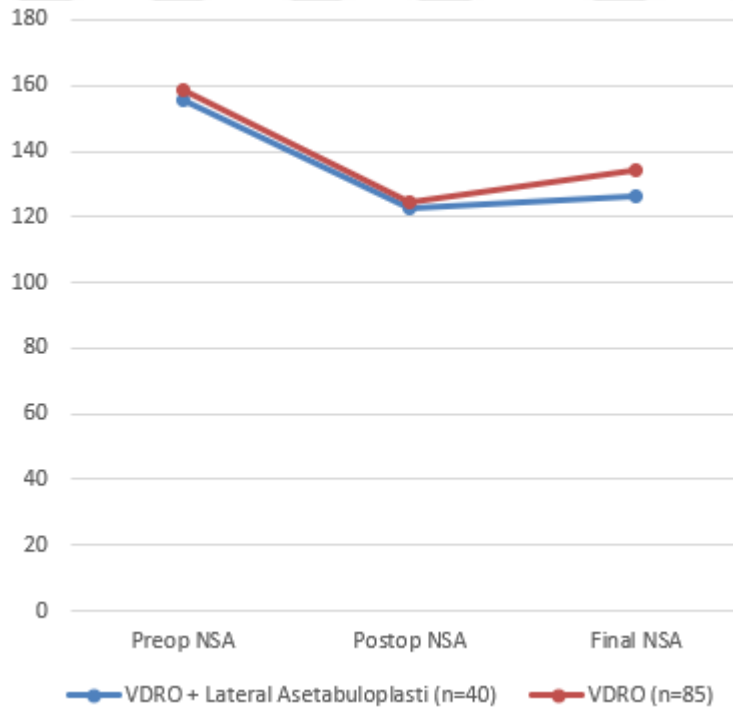
	VDRO ve Lateral Asetabuloplasti(n=12)	VDRO (n=45)	Test istatistiği	
	Ort ± S.S.	Ort ± S.S.	F	p
Preop AI	32,1 ± 5,2 ^a	23,7 ± 7,1 ^a	14,271	<0,001
Postop AI	10,5 ± 6,4 ^b	23,7 ± 7,1 ^b	33,639	<0,001

Final AI	11,6 ± 6,7 ^b	19,8 ± 8,5 ^b	9,384	0,003
Test istatistiği	F=335,258 P<0,001	F=5,551 P=0,006		
Model İstatistikleri				
	F	P	Eta Kare	Gözlenen Güç
Op türü etkisi	4,58	0,037	0,077	0,557
Op etkisi	73,498	<0,001	0,572	1,00
Op türü X Op etkisi	52,59	<0,001*	0,489	1,00

a,b,c üstel simgeleri p<0,05 düzeyindeki grup içi istatistiksel farklılığı göstermektedir.

*preop ve postop ölçümlerdeki değişim üzerine op türünün etkisi anlamlıdır.

Femoral osteotomi yapılan hastalar ile femoral ve pelvik osteotomi yapılan hastaların femur boyun şaft açısı ölçümleri karşılaştırıldığında, her iki grupta ameliyat sonrası belirgin bir düşüş izlenmiş olup, son kontrolde ise izole VDRO yapılan grupta daha fazla olmak üzere her iki grupta da anlamlı bir artış izlenmiştir (p<0,001). Ameliyat sonrası ve son kontrol ölçümlerindeki değişim üzerine ameliyat türünün etkisi anlamlı olarak bulunmuştur (Tablo 15) (p<0,041).



Şekil 21: Femoral ve pelvik osteotomi yapılan grup ile izole femoral osteotomi yapılan grup hastalarının ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol femur boyun şaft açısı ölçümlerinin grafik halinde değerlendirilmesi

Tablo 15: Femoral ve pelvik osteotomi yapılan grup ile izole femoral osteotomi yapılan grup hastalarının ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol femur boyun şaft açısı ölçümlerinin tablo halinde değerlendirilmesi

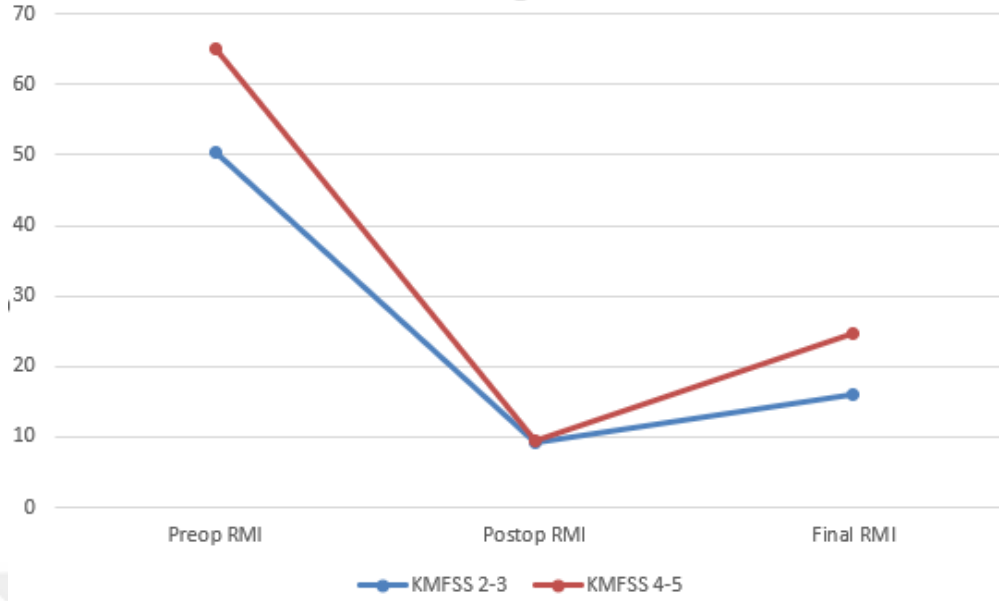
	VDRO ve Lateral Asetabuloplasti(n=40)	VDRO (n=85)	Test istatistiği	
	Ort ± S.S.	Ort ± S.S.	F	p
Preop NSA (°)	155,5 ± 8,2 ^a	158,6 ± 10 ^a	2,975	0,087
Postop NSA (°)	122,5 ± 10,8 ^b	124,6 ± 10,2 ^b	1,142	0,287
Final NSA (°)	126,5 ± 14 ^c	134,3 ± 10 ^c	12,477	0,001
Test istatistiği	F=135,868 P<0,001	F=291,587 P<0,001		
Model İstatistikleri				
	F	P	Eta Kare	Gözlenen Güç
Op türü etkisi	8,291	0,005	0,063	0,815
Op etkisi	469,311	<0,001	0,792	1,00
Op türü X Op etkisi	3,368	0,041*	0,027	0,601

NSA ifadesi femur boyun şaft açısının kısaltması olarak kullanılmıştır.

a,b üstel simgeleri p<0,05 düzeyindeki grup içi istatistiksel farklılığı göstermektedir.

*postop ve final ölçümlerdeki değişim üzerine op türünün etkisi anlamlıdır.

KMFSS seviyesi 2-3 olan ile 4-5 olan hastalar iki grup olarak ayrılarak yapılan karşılaştırmada RMI ölçümleri ameliyat öncesi KMFSS 4-5 olan grupta anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (p<0,018). Ameliyat sonrası her iki grupta da RMI ölçümlerinde anlamlı ve belirgin bir düşüş izlenirken, son kontrollerinde her iki grupta da RMI ölçümlerinde anlamlı bir artış izlenmiştir(p<0,001). Yapılan istatistiksel değerlendirmede KMFSS seviyesinin hastaların RMI ölçümlerinde anlamlı bir etki yarattığı izlenmiştir (Tablo 16) (p<0,034).



Şekil 22: KMFSS 2-3 ve 4-5 olan hasta gruplarının ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol RMI ölçümlerinin grafik halinde değerlendirilmesi

Tablo 16: KMFSS 2-3 ve 4-5 olan hasta gruplarının ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol RMI ölçümlerinin tablo halinde değerlendirilmesi

	KMFSS 2-3 (n=30)	KMFSS 4-5 (n=96)	Test istatistiği	
	Ort ± S.S.	Ort ± S.S.	F	p
Preop RMI (%)	50,5 ± 26,6 ^a	65,1 ± 29,6 ^a	5,769	0,018
Postop RMI (%)	9,3 ± 13,3 ^b	9,4 ± 15,4 ^b	0,002	0,963
Final RMI (%)	16 ± 14,5 ^b	24,8 ± 26,0 ^c	3,106	0,080
Test istatistiği	F=29,732 P<0,001	F=169,737 P<0,001		
Model İstatistikleri				
	F	P	Eta Kare	Gözlenen Güç
Op türü etkisi	4,58	0,037	0,077	0,557
Op etkisi	73,498	<0,001	0,572	1,00
Op türü X Op etkisi	52,59	<0,001*	0,489	1,00

a,b,c üstel simgeleri p<005 düzeyindeki grup içi istatistiksel farklılığı göstermektedir.

KMFSS seviyesi 2-3 olan ile 4-5 olan hastalar iki grup olarak ayrılarak yapılan karşılaştırmada Sharp açısı ölçümleri her iki grupta da ameliyat sonrası belirgin ve anlamlı bir azalma göstermiş olup son kontrolde ise anlamlı artmıştır($p<0,001$). Gruplar arası yapılan karşılaştırmada her ne kadar her iki grubun ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol ölçümlerinde anlamlı fark saptanmamış olsa da KMFSS 4-5 olan grupta son kontrollerde Sharp açısında daha fazla artış olduğu gözlenmiştir (Tablo 17).

Tablo 17: KMFSS 2-3 ve 4-5 olan hasta gruplarının ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol Sharp açısı ölçümlerinin tablo halinde değerlendirilmesi

	KMFSS 2-3 (n=30)	KMFSS 4-5 (n=96)	Test istatistiği	
	Ort $\pm$ S.S.	Ort $\pm$ S.S.	F	p
Preop Sharp Açısı (°)	52,7 $\pm$ 5,6 ^a	52 $\pm$ 4,4 ^a	0,457	0,50
Postop Sharp Açısı (°)	47,8 $\pm$ 6 ^b	47,8 $\pm$ 7,1 ^b	0,00	0,987
Final Sharp Açısı (°)	45,9 $\pm$ 5,1 ^b	46,9 $\pm$ 6,2 ^b	0,685	0,409
Test istatistiği	F=18,533 P<0,001	F=32,223 P<0,001		

Hastalar son olarak ameliyat esnasındaki yaşlarına göre (≤ 6 yaş ve >6 yaş olarak) iki gruba ayrılarak radyolojik ölçüm sonuçları karşılaştırıldı. RMI, AI, MKA, Sharp açı ölçümlerinde her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır($p>0,05$). Femur boyun şaft açısı ölçümlerinde ise her iki grup arasında ameliyat öncesi ($p<0,003$) ve son kontrol($p<0,016$) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 18).

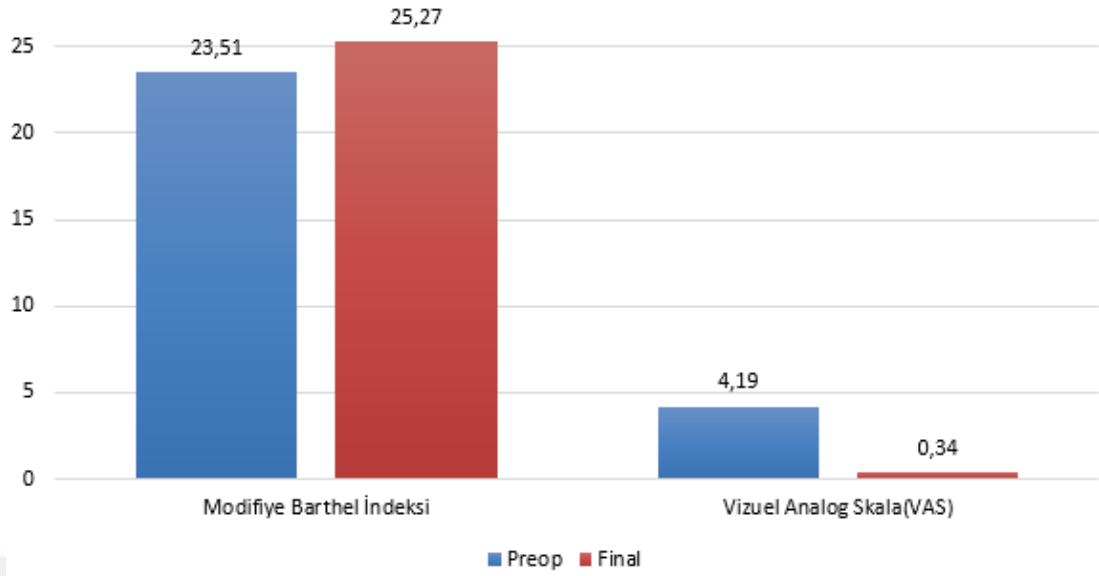
Tablo 18: Yaşa göre ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol femur boyun şaft açısı ölçümlerinin tablo halinde değerlendirilmesi

	≤6 yaş (n=46)	>6 yaş (n=80)	Test istatistiği	
	Ort ± S.S.	Ort ± S.S.	F	p
Preop Femur Boyun Şaft Açısı (°)	160,9 ± 8,6	155,6 ± 9,6	9,264	0,003
Postop Femur Boyun Şaft Açısı (°)	125,4 ± 11,6	123,2 ± 9,6	1,293	0,258
Son Kontrol Femur Boyun Şaft Açısı (°)	135,2 ± 11,4	129,9 ± 11,8	6,006	0,016

3. FONKSİYONEL BULGULAR

Son kontrolünde ulaşılabilen 47 hasta ve yakınlarına fonksiyonel skora açısından Modifiye Barthel indeksi uygulandı ve ağrı değerlendirilmesi için 10 puanlı vizüel analog skala yapıldı. Ayrıca yapılan rekonstrüktif ameliyatların perine bakımına olan katkısı yapılan 3 puanlı anket ile araştırıldı. 47 hasta ve yakını ile yapılan ankette, 29 hastanın perine bakımının ameliyat sonrası, ameliyat öncesine göre daha kolay olduğu, 18 hastanın ise ameliyat öncesi ile aynı olduğu öğrenildi. Hiçbir hastada perine bakımında ve kişisel hijyende ameliyat öncesine göre kötüleşme saptanmadı.

Barthel indeksi günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren ölçüm skalaları arasında en iyisi olarak kabul edilir. Barthel İndeksinin değiştirilmiş puanlaması ile ek zorluklara yol açmadan veya uygulama süresini etkilemeden, orijinal versiyondan daha fazla hassasiyet ve gelişmiş güvenilirlik elde edilmiştir[60]. Son kontrolde ulaşılabilen çalışmamızdaki 47 hastanın modifiye Barthel indeksi ameliyat öncesi 23,5±24,8, ameliyat sonrası ise 25,7±26,8 bulunarak istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmiştir(p<0,001).



Şekil 23:Ameliyat öncesi ve sonrası modifiye Barthel indeksi ve ağrı için yapılan görsel analog skala sonuçlarının şematik gösterilmesi

4. KOMPLİKASYONLAR VE EK İŞLEMLER

38 hastanın 57 kalçasındaki femur VDRO amacı ile kullanılan plaklar ameliyattan ortalama 37,14 ay sonra çıkarılmıştı. Materyal çıkarımı (MÇ) işlemi minimum 8, maksimum 86 ay sonra gerçekleştirilmişti.

5 hastanın 7 kalçasına ameliyattan ortalama 54,57 ay (minimum 39, maksimum 79 ay) sonra revizyon ameliyatı uygulanmıştır. Revizyon uygulanan tüm hastalar kuadriplejikti. Revizyon nedenleri ve yapılan işlemler Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19: Revizyon gereken hastalar, nedenleri ve revizyon cerrahisinde yapılan işlemlerin tablo olarak gösterilmesi

Hasta	KMFSS	SP Anatomik Sınıflama	Taraf	Revizyon nedeni	Yapılan işlem
1	5	Kuadriplejik	Sol	Resubluksasyon	Femur VDRO, Dega osteotomisi, adduktor tenotomi
2	4	Kuadriplejik	Sol	Resubluksasyon	Açık redüksiyon, Femur VDRO, Dega osteotomisi, adduktor tenotomi
3	5	Kuadriplejik	Sol	Redislokasyon	Femur VDRO, Dega osteotomisi
4	4	Kuadriplejik	Sağ	Resubluksasyon	Femur VDRO, adduktor tenotomi
			Sol	Resubluksasyon	Femur VDRO
5	4	Kuadriplejik	Sağ	Femur Proksimal Kırık Oluşumu	MÇ ve açık redüksiyon internal fiksasyon (ARİF)
			Sol	Avn ve Kondroliz gelişimi	MÇ ve femur valgizasyon osteotomisi

Ameliyat edilen 126 kalçanın ameliyatta ve ameliyat sonrası takip döneminde gözlenen komplikasyonları tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20: Ameliyat edilen 126 kalçada ameliyatta ve ameliyat sonrası takip döneminde gözlenen komplikasyonlar

Komplikasyon	Kalça sayısı	Oran (% olarak)
Enfeksiyon	7	5,5
Yeniden lateralizasyon (RMI>30)	34	26,9
Yeniden çıkık gelişimi (RMI>100)	4	3,1
Kırık gelişimi	5	3,9
Avasküler nekroz	20	15,8
Kondroliz	11	8,7
Heterotopik Ossifikasyon	34	26,9

Hastaların çekilen son kontrol grafileri ayrıca pelvik oblisite açısından değerlendirilmiştir. MSPKSÖ'ye göre pelvik oblisite 10 derece üstü olan hastalar seviye 1, 25-45 derece olanlar seviye 2, 45 derece üstü olanlar ise seviye 3 olarak değerlendirilmektedir[39]. Buna göre 12 hasta seviye 1 ,3 hasta seviye 2, 1 hasta ise seviye 3 olarak değerlendirildi. 64 hastada ise pelvik oblisite 10 derece altında saptandı. Seviye 1 pelvik oblisitesi olan 12 hastanın 8'inde, seviye 2 ve 3 pelvik oblisitesi olan 4 hastanın ise tamamında ameliyat yapılan taraf pelvik oblisiteye bağlı yüksek olan taraf olarak değerlendirildi.

Kalça rekonstrüktif cerrahi sırasında iliopsoas tenotomisi lateral insizyondan intraperiosteal uygulanan 20 kalçanın 9'unda takiplerde iliopsoas tendonu boyunca heterotopik ossifikasyonu geliştiği tespit edildi. Bununla birlikte medial insizyondan ekstraperiosteal olarak iliopsoas tenotomisi yapılan 11 ve anterior bikini insizyondan ekstraperiosteal olarak yapılan 10 kalçanın hiçbirinde takiplerde iliopsoas tendonu boyunca heterotopik ossifikasyonu saptanmadı.

TARTIŞMA

Serebral Palsi kas kontraktürleri ve kemik deformiteleri gibi ilerleyici kas-iskelet patolojilerine neden olabilen ilerleyici olmayan beyin hasarından kaynaklanır[61]. SP'li hastalarda spastik kalça deplasmanı, ayak bileği ekin deformitesinden sonra ikinci en sık görülen deformitedir[1]. En sık 2-8 yaş arası çocuklarda görülür, fakat iskelet olgunluğuna kadar da ortaya çıkabilir[55]. SP'li hastalarda gelişebilen nöromüsküler kalça displazisinin kalça eklem çevresindeki kaslar tarafından uygulanan anormal kuvvetlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir[2]. Oluşan bu kas imbalansı SP'li hastalarda asetabular displazi, femur boyun valgizasyonu, femoral anteversiyon artışı ve pelvik oblisiteyi de içeren osseöz deformitelere yol açmaktadır[3]. KMFSS seviyesi 4-5 olan hastalarda ve spastik kuadripleji gibi nörolojik tutulumu fazla olan hastalarda daha yüksek prevalansa sahiptir. Kalça deplasmanı erken evrelerde sıklıkla asemptomatik olmakla birlikte, kalça deplasmanındaki ilerleme ağrı, skolyoz, perine bakımı ve oturma güçlüğü gibi fonksiyonel kısıtlılıklara neden olabilmektedir[2].

SP'li hastalarda kalça çıkığı gelişmesini engellemek için düzenli takip önerilmektedir. Çekilen yıllık kalça radyografileri ile erken teşhis mümkündür. Genellikle 6 yaşından küçük olan, RMI oranı 30% üzeri ve pasif abduksiyonu 30° altı olan spastik SP'li hastalarda gelecekte ortaya çıkabilecek kalça dislokasyonlarını önlemek veya geciktirmek amacıyla addüktör tenotomi (açık veya perkütan), iliopsoas tenotomisi ve medial hamstring gevşetme gibi kalça koruyucu prosedürler yapılabilmektedir[5], [31]. Daha geç yaşta tanı alan ya da kalça koruyucu prosedürlere rağmen kalça deplasmanında artma gözlenen hastalarda ise kalça rekonstrüktif prosedürlerin yapılması önerilir. Rekonstrüktif prosedürlerin yapılması için ideal yaş ve endikasyonlar tartışmalıdır. Genel olarak RMI 40% üzerinde olan 6 yaş üzeri spastik SP'li çocuklarda kalça rekonstrüktif işlemler endikedir. Kalça dislokasyonu olan hastalarda ise 6 yaş altında da yapılması önerilmektedir[5], [52]. Literatürde yaş konusunda fikir birliği yoktur. 56 Sp'li hastanın 103 kalçasında yapılan, izole femoral VDRO'nun asetabular ve femoral yeniden şekillenmesini inceleyen çalışmada hastalar ortalama 8 yıl takip edilmiştir. Takiplerde AI'te önemli bir lineer düşüş izlenmiş olup bu düşüşün 6 yaşından önce ameliyat olanlarda daha belirgin olduğu söylenmiştir[62].

Bizim çalışmamızda ise ameliyat esnasında 6 yaşından küçük olan hastalar ile 6 yaşından büyük olan hastalar karşılaştırılmış, radyolojik ölçümlerde femur boyun şaft açısı dışında anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir. Femur boyun şaft açısı ameliyat öncesi ve son kontrol değerleri arasında her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. 6 yaşından küçük olan grupta femur boyun şaft açısı değerleri ameliyat öncesi yaklaşık 5 derece daha yüksek iken($p=0,003$), ameliyat sonrası benzer değerlere gelmiş, son kontrollerde ise diğer gruba kıyasla yaklaşık 6 derece yeniden artış gözlenmiştir($p=0,016$). Her iki grupta da ameliyat yaşından bağımsız olarak ameliyat sonrası ve son kontrol RMI değerlerinin ameliyat öncesi düzeye göre anlamlı düşük olduğu görülmüştür($P<0,001$). Son kontrol RMI değerleri ise her iki yaş grubunda da ameliyat sonrası RMI değerlerinden anlamlı yüksek olarak bulunmuştur($P<0,001$).

Kalça deplasmanı olan SP'li hastalarda, kalça rekonstrüksiyon cerrahilerinin femur başı veya asetabulumda ciddi kemik deformitesi olmadan önce yapılması önerilmektedir. Büyüme plakları kapanmadan önce veya tam bir çıkık oluşmadan yapılan kalça rekonstrüktif prosedürler teknik olarak daha kolay olup ve daha iyi sonuç vermektedir. Standart kalça rekonstrüksiyonu açık addüktör gevşetme, femoral VDRO ve periilial asetabular osteotomi yapılarak gerçekleştirilmektedir. Rekonstrüksiyon ameliyatlarının sonuçları, büyüme plakları kapalı olmayan ve şiddetli dejeneratif artrit veya deformiteye sahip olmayan çocuklarda endikasyonlar çok fazla zorlanmadığı sürece mükemmel ve oldukça öngörülebilirdir[55]. Braatz ve arkadaşlarının 2014 yılında yapmış oldukları retrospektif çalışmada 68 SP'li hastaya yapılan kalça rekonstrüktif prosedürlerin uzun dönem sonuçları araştırılmıştır[63]. Uzun dönem sonuçların araştırıldığı çalışmada ameliyattan sonra ağrıda belirgin azalma izlenmiştir. 45 hastada ise ameliyattan ortalama 7,7 yıl sonra iyileşen asferik eklem uyumsuzluğu izlenmiştir. Bu nedenle femur başı deformitesi olan hastalarda bile kalça eklemine yüksek plastisitesi nedeni ile ameliyattan sonra uzun dönemde ağrıda azalma ve kalça fonksiyonlarında iyileşme izlenebileceği söylenmiştir.

Femur VDRO ameliyatı SP'li hastalarda görülen femur boyun valgizasyonu ve femur boyun anteversiyon artışı nedeni ile rekonstrüktif işlemler kapsamında en sık yapılan kemik prosedürdür. Literatürde SP'li hastalarda kalça deplasmanı tedavisinde pelvik osteotomi olmaksızın femur VDRO ve yumuşak doku gevşetme kullanımını

öneren çok sayıda yayın vardır. Shore ve arkadaşlarının yapmış oldukları retrospektif çalışmada SP'li hastalarda yapılan VDRO ameliyatlarının orta dönem sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında 320 SP'li hastanın 567 kalçası değerlendirilmiş olup ortalama takip 8,3 yıl olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda femur VDRO'dan sonra 37% oranında takiplerde başarısızlık tespit edilmiştir. İleri yaş, düşük KMFSS seviyesi ve artan cerrahi hacim cerrahi başarının güçlü belirteçleri olarak belirtilmiştir[64]. Chang ve arkadaşlarının yapmış oldukları retrospektif çalışmada ise kalça displazisi olan ve bu nedenle izole femur VDRO ameliyatı olan 100 SP'li hastanın 199 kalçası resubluksasyon prediktörleri açısından değerlendirilmiş olup ortalama takibi 5,4 yıl olan hastalarda, yapılan çoklu varyans analizi sonucunda ameliyat öncesi RMI ve KMFSS seviyesi resubluksasyon ile ilişkili bulunmuştur. Çalışmada bu nedenle KMFSS seviyesi ileri olan hastalara femoral VDRO 'ya ek olarak pelvik osteotomilerin eklenmesinin düşünülebileceği söylenmiştir[65]. Bizim çalışmamızda da hastalar KMFSS seviyesine göre 1-2-3 olanlar ve 4-5 olanlar olarak iki gruba ayırarak sonuçlar karşılaştırıldı. Sonuçlar değerlendirildiğinde KMFSS seviyesi 4-5 olan grubun ameliyat öncesi RMI değerleri istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek, ameliyat sonrası benzer, son kontrollerde ise her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da RMI değerlerinde ortalama 8 derece fazla artış saptanmıştır. KMFSS seviyesi yüksek olan grupta ameliyat sonrası dönemde RMI değerlerindeki bu artış literatür ile uyumlu olarak bulunmuştur. AI ve Sharp ölçümlerinde ise ameliyat sonrası her iki grupta da belirgin düşüş saptanmış, son kontrollerde ise KMFSS seviyesi 1-2-3 olan grupta daha fazla olmak üzere her iki grupta da bu düşüşün devam ettiği görülmüştür. Her iki grup arasında oluşan bu asetabular yeniden şekillenme farkının KMFSS seviyesi ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Femur boyun şaft açıları karşılaştırıldığında ise başlangıçta her iki grup arasında mevcut olan istatistiksel olarak anlamlı ortalama 4 derece farkın ($p=0,02$) ameliyat sonrası dönemde azaldığı, son kontrolde ise aradaki farkın korunduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda femur boyun şaft açısına KMFSS seviyesinin etkisinin çalışmamızda sınırlı olduğu görülmüştür.

SP'li hastalarda Femur VDRO ameliyatı esnasında osteotomi sonrası fiksasyon için kullanılan farklı implantlar mevcuttur. En sık kullanılan implantlar kilitli pediatrik kalça plakları ve kamalı plaklardır. Oladeji ve arkadaşlarının 2023 yılında yapmış

oldukları çalışmada proksimal femoral osteotomi yapılan SP'li çocuklarda kamalı ve kilitli pediatrik kalça plaklarının etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Osteotomi uygulanan toplam 268 kalçanın 98'ine kamalı plak, kalan 170 kalçaya kilitli plak tercih edilmiştir. Ameliyat sonrası radyografik iyileşme gruplar arasında erken dönem dışında benzer bulunmuştur. Ameliyat sonrası RMI değerlerindeki değişim benzer olarak bulunmuştur. Revizyon cerrahisi geçirme oranı ise kamalı plak uygulanan grupta 5,33% iken, kilitli plak uygulanan grupta 1,18% olarak bulunmuştur[66]. Bizim çalışmamızda ise kamalı plak uygulanan 18 kalçanın 4'ünde (22,2%) ameliyat sonrası kırık gözlenmiştir. Kilitli pediatrik kalça plağı uygulanan 108 kalçanın ise 2'sinde (1,8%) ameliyat sonrası dönemde kırık oluşumu izlenmiştir. Çalışmamızda RMI değerleri 2 grup arasında benzer izlenmiştir.

Pelvik osteotomi olarak spastik SP'li hastalarda en çok Dega osteotomisi tercih edilmektedir. Dega osteotomisinin spastik kalça hastalığı için kullanımı ilk olarak osteotominin posteriorda siyatik çentiğe doğru uzatılmasıyla Mubarak ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır[67]. Klasik Dega prosedürü olarak tanımlanan bu siyatik çentik yaklaşımı 2000 yılında Jozwiak ve arkadaşları tarafından osteotominin direkt olarak posterior triradiat kırıkdağa doğru yönlendirilmesi şeklinde değiştirilmiştir[68]. Huh ve arkadaşları tarafından 2011 yılında yapılan retrospektif çalışmada izole femur VDRO ameliyatı ile VDRO ve pelvik osteotomiyi içeren kombine prosedürlerin sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmada kombine cerrahi gereken grubun ameliyat öncesi RMI, AI, femur boyun şaft açısı değerleri daha yüksek ölçülmüş olup ameliyat sonrası ve takiplerde her iki grubun değerleri benzer bulunmuştur. Her iki grupta komplikasyon oranları ve revizyon oranları arasında da fark tespit edilmemiş olup kombine prosedürlerin yüksek RMI olan hastalarda düşünülebileceği söylenmiştir. Root ve arkadaşları ise, açık redüksiyon, femur varus derotasyon kısaltma osteotomisi ve farklı pelvik osteotomi uygulanan 35 kalçayı retrospektif incelemişlerdir. Çalışmada ameliyat sonrası ortalama 7 yıl takip edilen hastalarda mükemmel sonuçlar bildirilmiştir. Çalışmada ameliyat sonrası hiçbir kalçada ağrı olmadığı söylenirken, 7 hastanın yürüme yeteneklerinde bir seviye iyileşme izlendiği, tekerlekli sandalye kullanan hastalarda ise daha iyi bir oturma dengesi elde edildiği söylenmiştir[69]. Bizim çalışmamızda ise hastalar yapılan işlemlere göre izole VDRO ameliyatı olanlar ile VDRO ve lateral asetabuloplasti ameliyatı olanlar olarak iki gruba ayrılıp bulgular

değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmede literatür ile uyumlu olarak kombine cerrahi gereken grubun ameliyat öncesi RMI, AI, femur boyun şaft açısı değerleri daha yüksek bulunmuştur. Her iki gruptaki SP'li hastalarda da ameliyat sonrası takip döneminde femur proksimalinde yeniden hafif bir valgizasyon artışı görülmektedir. Ameliyat sonrası dönemde oluşan hafif valgizasyon artışının izole femur VDRO ameliyatı yapılan grupta istatistiksel olarak anlamlı daha fazla olduğu görülmüştür. Asetabulumda ise izole femur VDRO yapılan grupta takiplerde hafif bir asetabular yeniden şekillenme görülmekte, kalça örtümü sınırlı da olsa artmaktadır. Bununla beraber lateral asetabuloplasti yapılan grupta ise ameliyat sonrası AI değerlerinde belirgin bir düşüş görülmekte, son kontrollerde ise hafif bir artış gözlenmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar neticesinde SP'li hastalarda kalça deplasmanı için ameliyat planlaması yaparken ilerleyen dönemde gelişebilecek femur boyun valgizasyon artışı göz önünde bulundurulmalıdır. Asetabular displazisi hafif olan hastalarda ise konsantrik redüksiyon sağlanması ile takip döneminde hafif bir yeniden şekillenme beklenebilirken, ileri asetabular displazisi olan hastalarda femoral osteotomilere ek olarak pelvik osteotomilerin gerekebileceğini düşünmekteyiz. Pelvik osteotomiler sonrası ise takiplerde oluşan hafif AI artışlarının ameliyatta kullanılan otogreftin kısmen rezorbe olması ile ilişkili olabileceğini düşünüyoruz. Literatürde ise Hoffer ve arkadaşları spastik kuadriplejik SP'li hasta grubunda yaptıkları çalışmada 4 yaşından sonra yapılan VDRO ameliyatları sonrasında asetabular yeniden şekillenme izlemediklerini söylemişlerdir[70]. Bayhan ve arkadaşlarının GKD'li hastalarda yapmış oldukları çalışmada ise Tönnis lateral asetabuloplasti sonrası takiplerde AI değerlerinde ortalama 3 derece azalma ve asetabulumda hafif bir yeniden şekillenme saptamışlardır[71].

Literatürde SP'li hastalarda pelvik osteotominin triradiat kırıldak kapandıktan sonra da yapılabileceğini belirten çalışmalar vardır. Robb ve arkadaşları 47 yürüyemeyen ağır SP'li hastanın 52 kalçasına oturma gücü ve ağrı nedeni ile triradiat kırıldak kapandıktan sonra Dega tip pelvik osteotomi, femoral VDRO ve yumuşak doku gevşetmesini içere kalça rekonstrüktif ameliyatlar yapmışlardır[72]. Ortalama yaşı 14 olan hastaların RMI ameliyat öncesi 70%'ten ameliyat sonrası 10%'a gerilediği çalışmalarında belirtilmiştir. Beş pelviste osteotomi esnasında kırık meydana geldiği, diğer bir hastada ise superior asetabular segmentte avasküler nekroz

meydana geldiği belirtilen çalışmada sonuç olarak yürümeyen Sp'li hastalarda triradiat kartilaj kapansa bile Dega tip pelvik osteotomi ile yeterli düzeltme sağlanabileceği söylenmiştir. Bizim çalışmamızda da 5 hastanın 5 kalçasına triradiat kırıkta kapandıktan sonra Femur VDRO ve Dega osteotomisi uygulanmış olup ortalama yaşı 14,6 olan hastaların RMI ameliyat öncesi 56,6%'dan ameliyat sonrası 5%'e gerilediği görülmüştür. Komplikasyon olarak 1 hastada avasküler nekroz, 1 hastada ise heterotopik ossifikasyon saptanmıştır.

SP'li hastalarda kalça rekonstrüktif cerrahilerin fonksiyonel skorlara olan katkısı literatürde çok kez araştırılmıştır. 2016 yılında DiFazio ve arkadaşlarının yapmış oldukları prospektif kohort çalışmasında KMFSS seviyesi 4-5 olan SP'li hastalarda kalça rekonstrüktif cerrahi ile ilişkili yaşam kalitesi değişimleri değerlendirilmiştir. Çalışmada yaşam kalitesi değişiminin değerlendirilmesinde bakıcı öncelikleri ve engelli yaşam çocuk sağlığı indeksi kullanılmış olup çalışma sonucunda şiddetli serebral palsili mobilize olamayan çocuklarda spastik kalça displazisinin tedavisinde rekonstrüktif kalça cerrahilerinin etkili olduğu ve sağlık ilişkili yaşam kalitesini artırdığı belirtilmiştir[73]. 2008 yılında Krebs ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada, nörojenik kalça çıkığı veya deplasmanı olan SP'li hastalarda kalça rekonstrüktif cerrahileri sonrası yaşam kalitesi değişiklikleri değerlendirilmiştir. 54 hastanın 66 kalçası çalışma kapsamında modifiye Barthel indeksi kullanılarak değerlendirilmiştir. Hastalara ayrıca ağrı değerlendirilmesi için görsel analog skala yapılmıştır. Hastaların 62%'sinde kalça ağrısının ameliyat sonrası tamamen geçtiği, 35%'inde ise azaldığı bildirilmiştir. Modifiye Barthel indeksine dayalı yapılan incelemede ise ameliyattan sonra önemli ölçüde değişiklik olmadığı bildirilmiştir[74]. Bizim çalışmamızda ise son kontrollerinde ulaşılabilen 47 hasta ve yakınına fonksiyonel skora açısından Modifiye Barthel indeksi uygulandı ve ağrı değerlendirilmesi için 10 puanlı vizüel analog skala yapıldı. Ayrıca yapılan rekonstrüktif ameliyatların perine bakımına olan katkısı yapılan 3 puanlı anket ile değerlendirildi.

Çalışmamızda yapmış olduğumuz 100 puan üzerinden değerlendirilen Modifiye Barthel indeksinde her ne kadar ameliyat sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme izlediysek de biz yaklaşık 2 puan olan bu farkın hastaların fonksiyonel durumunda belirgin bir değişiklik yaratmayacağını düşünmekteyiz. Bununla birlikte,

hastaların ağrı skorlarında ameliyat sonrası dönemde belirgin iyileşme saptadık. Ayrıca 29 hastanın perine bakımının ameliyat sonrası, ameliyat öncesine göre daha kolay olduğu, 18 hastanın ise ameliyat öncesi ile aynı olduğu tespit edildi.

168 tek aşamalı kalça rekonstrüktif cerrahi yapılan hastanın uzun dönem sonuçlarının incelendiği çalışmada hastaların ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrol MSPKSÖ değerlendirilmesi yapılmıştır. Ameliyat öncesi ortalama 4 olan değer ameliyat sonrası belirgin olarak azaldığı son kontrolde ortalama 1 olarak ölçüldüğü bildirilmiştir[75]. Bizim çalışmamızda ise MSPKSÖ ameliyat öncesi ort. 3,9 olarak, ameliyat sonrası ort. 1,6 olarak ve son kontrolde ort. 2,4 olarak bulunmuştur. MSPKSÖ seviyesindeki ameliyat sonrası ve son kontrolde gözlenen değişiklikler literatür ile uyumlu bulunmuştur.

SP'li çocuklarda kalça rekonstrüktif işlemlerden sonra takiplerde enfeksiyon, tekrarlayan çıkık veya subluksasyon, osteotomi hattında kaynamama, heterotopik ossifikasyon, kondroliz, kırık oluşumu gibi birçok farklı komplikasyon görülmektedir. Dupont gibi yüksek hacimli SP merkezlerinde bile kalça rekonstrüksiyonunu takiben 21% 'lik bir komplikasyon insidansı kaydedilmiştir[76]. Kalça rekonstrüktif cerrahiler sonrası komplikasyonların araştırıldığı 2016 yılında yayınlanan çalışmada ise, hastaların 65%'inde en az bir komplikasyon olduğunu ve bu komplikasyonların 83%'ünün doğası gereği cerrahiden çok tıbbi nedenlerle olduğu söylenmiştir[77].

İnan ve arkadaşlarının SP'li hastalarda kalça osteotomileri sonrası heterotopik ossifikasyon insidansını ve risk faktörlerini araştırdıkları retrospektif çalışmada ameliyat olan hastaların 16%'ında takip döneminde heterotopik ossifikasyon gelişimi bildirilmiştir. Çalışmada tutulumun derecesi, mobilizasyon durumu, kapsüler gevşetme, enfeksiyon gelişimi ve önceki kalça ameliyatları heterotopik ossifikasyon gelişimi ile ilgili risk faktörleri olarak değerlendirilmiştir[78]. Bizim çalışmamızda ise kalça rekonstrüktif cerrahi yapılan 126 kalçanın 34'ünde (26,9%) ameliyat sonrası dönemlerde heterotopik ossifikasyon gelişimi saptandı. Özellikle SP'li hastalarda kalça rekonstrüktif cerrahiler sonrası iliopsoas tendon hattı boyunca oluşabilecek heterotopik ossifikasyonların iliopsoas tenotomisinin intraperiosteal ve ekstraperiosteal olarak yapılması ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda intraperiosteal iliopsoas tenotomisi yapılan 20 kalçanın 9'unda takiplerde iliopsoas tendonu boyunca trokanter minör çevresinde heterotopik ossifikasyon görülürken,

ekstraperiosteal tenotomi yapılan 21 kalçanın hiçbirinde heterotopik ossifikasyon gelişimi saptanmadı.

Ruzbarsky ve arkadaşları tarafından 2013 yılında yapılan şiddetli SP'li (KMFSS 4-5) hastalarda kalça rekonstrüktif cerrahi sonrası görülen komplikasyonların araştırıldığı çalışmada 61 hastanın 93 kalçası değerlendirilmiştir. Ortalama yaşı 8.1 olan ve ortalama 5,9 yıl takip edilen hastalarda, hasta başına kümülatif komplikasyon oranı 47.6% olarak verilmiş olup, ameliyat sonrası immobilizasyon için uygulanan pelvipedal alçı tüm komplikasyonlar için risk faktörü olarak bulunmuştur. Çalışmada ayrıca ameliyat esnasında 6 yaşından küçük olan ve trakeostomili olan çocuklarda bu durumun cerrahi sonrası yeniden lateralizasyon için risk faktörleri olduğu söylenmiştir.

Tek aşamalı rekonstrüksiyonun ardından yapılan uzun süreli bir takip çalışmasında; 14 kalçanın 13'ünde tam stabilite izlenmiş olup, hiçbir hastada yeniden çıkık veya radyografik avasküler nekroz (AVN) izlenmediği söylenmiştir[79]. Bununla beraber literatürde bir çok çalışmada kalça rekonstrüktif cerrahi sonrası AVN komplikasyonları bildirilmiştir[80]–[83].

Philips ve arkadaşları ise 2017 yılında rekonstrüktif cerrahi sonrası meydana gelebilen femur başı avasküler nekrozlarının nedenlerini araştırmışlardır. 47 SP'li hastanın 70 kalçasını kapsayan retrospektif yapılan çalışmada ameliyat sonrası ilk yıl içinde radyografilerde hastaların 27%'sinde AVN geliştiğinden bahsedilmiştir. Çalışmada ameliyat öncesi RMI ve ameliyat esnasındaki RMI'daki korreksiyon miktarı AVN ile ilişkili en önemli risk faktörleri olarak bulunmuştur. Diğer risk faktörleri olarak KMFSS seviyesi, femur boyun şaft açısındaki değişiklik miktarı ve adduktor tenotomi varlığı söylenmiştir. Bizim çalışmamızdaki komplikasyonlar değerlendirildiğinde 126 kalçanın 15,8%'inde AVN gözlenmiştir. Bu değer Philips ve arkadaşlarının hastalarının AVN oranından düşük olmakla birlikte literatür ile uyumlu bulunmuştur. Hastalarımızda görülen en sık komplikasyon ise 28,5% ile heterotopik ossifikasyondur. Kondroliz görülme oranı 8,7, enfeksiyon görülme oranı 5,5'tir. Ameliyat sonrası yeniden lateralizasyon görülme oranı 26,9%, yeniden çıkık gelişme oranı ise 3,1% olarak bulundu. Noonan ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada kalça rekonstrüktif cerrahi sonrası ortalama 5 yıllık takipte 79 hastanın 72%'sinin stabil kaldığını söylemişlerdir. Başlangıçta sublukse olan kalçaların, çıkık kalçalara

göre daha iyi sonuçlara sahip olduğunu ve daha genç hastaların iyi sonuçlar elde etme olasılığının daha yüksek olduğunu bulmuşlardır[84]. Bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak ameliyat edilen kalçaların 70%'inin ameliyat sonrası dönemde stabil olduğu görülmüştür.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Retrospektif bir çalışma olması, hastaların ameliyat öncesi fizik muayene bulgularının olmaması, hastaların ameliyat öncesi ve sonrası fonksiyonel durumunu değerlendirmek için kullandığımız anketlerin son kontrollerde retrospektif olarak yapılması, hastaların tamamının iskelet matüritesine ulaşmamış olması, hastalara farklı cerrahi prosedürler yapılması ve ölçümlerin bir kişi tarafından yapılmış olmasını sayabiliriz.



SONUÇLAR

Çalışmamız sonucunda kalça rekonstrüktif cerrahilerin, SP'li hastalarda kalça deplasmanı ve çıkıklarının tedavisi için kısa-orta dönemde etkin ve güvenilir olduğunu doğruladık.

Çalışmamızdaki kalça deplasmanı veya çıkığı olan SP'li hasta grubunun çoğunlukla KMFSS seviyesi 4-5 olan hastalardan oluştuğunu belirledik. Bu hasta grubundaki ameliyat sonuçları KMFSS seviyesi 2-3 olan grup kadar başarılı bulunurken, KMFSS seviyesi 4-5 olan grupta ameliyat sonrası takip döneminde RMI ölçümlerinde daha fazla artış gözlemlendi. Bu nedenle KMFSS seviyesi yüksek olan hastalarda yeniden kalça deplasmanı veya çıkık oluşumu riski artmaktaydı.

Çalışmamız kapsamında değerlendirilen en küçük hasta ameliyat olduğunda 3 yaşında, en büyük hasta ise 19 yaşındaydı. 6 yaştan önce yapılan kalça rekonstrüktif cerrahilerin başarısı literatürde tartışmalı olsa da, biz çalışmamızda 6 yaşından önce yapılan cerrahilerin kısa orta dönemde benzer sonuçlar elde ettiğini gördük.

Kemik osteotomi olarak femur VDRO ve pelvik osteotomi yapılan grupta, izole VDRO yapılan gruba kıyasla RMI ölçümlerinin kısa orta dönemde daha belirgin düştüğü izlendi. AI değerleri ise femoral ve pelvik osteotomi yapılan grupta ameliyat öncesi daha yüksek olmasına rağmen, ameliyat sonrası kısa orta dönemde daha düşük izlendi. Bu nedenle ileri asetabular displazisi olan, KMFSS seviyesi yüksek hastalarda pelvik osteotomi de eklenmesini öneriyoruz.

Çalışmamızda pelvik osteotomi yapılmayan grupta ameliyat sonrası kısa orta dönemde AI değerlerinde izlenen düşüşün ameliyatta sağlanan konsantrik redüksiyon ile ilişkili olduğunu düşünüyoruz. Pelvik osteotomi yapılan grupta ise takip döneminde AI ölçümlerinde görülen hafif artışın greft rezorpsiyonu kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz. Femur proksimalinde ise ameliyat sonrası takiplerde yeniden hafif bir valgizasyon artışı ile yeniden şekillenme izlendi. Bu nedenle ameliyat öncesi planlama yapılırken femur proksimalinde ileride gelişebilecek valgizasyon göz önünde bulundurulmalı, riskli hastalarda varizasyon artırılmalıdır.

Çalışmamızda ameliyat sonrası fonksiyonel skorlarda hafif iyileşmeler saptandı. Ağrı skorlarındaki düşüş belirgindi. Anket yapılan hastaların yarısından fazlasında ameliyatın perine bakımını kolaylaştırıcı etkisi olduğu tespit edildi.

VAKA ÖRNEKLERİ

VAKA 1

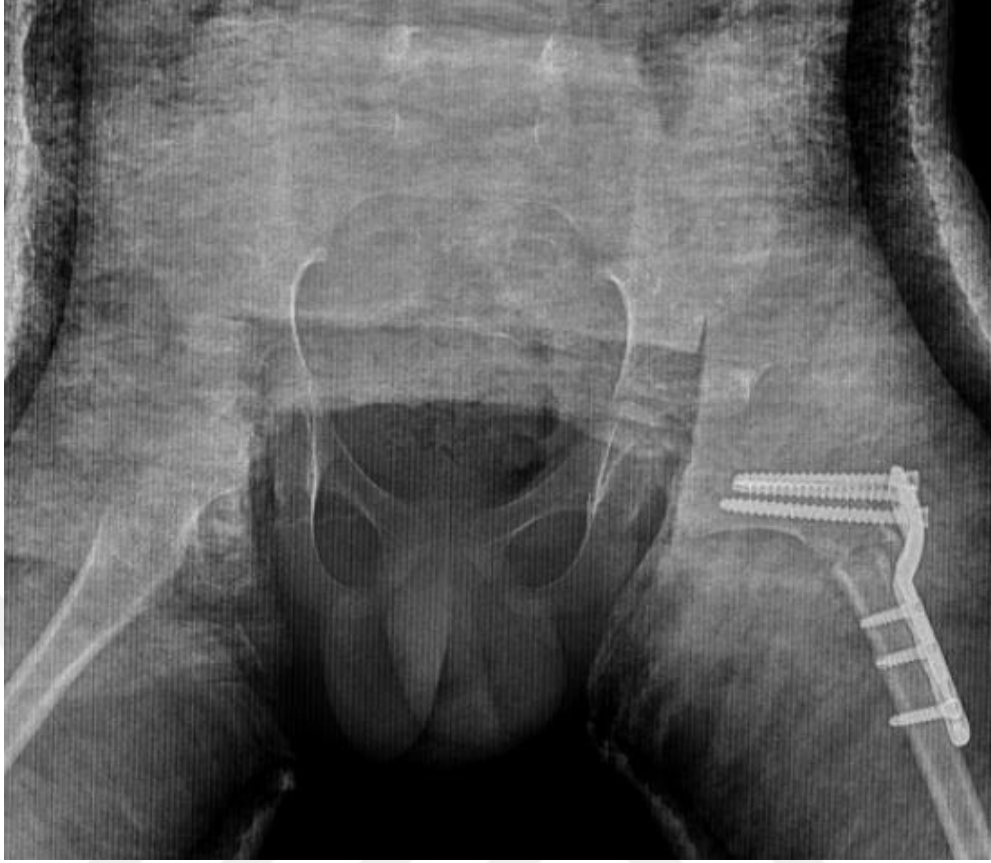
11.03.2012 doğumlu, erkek, kuadriplejik spastik SP hastası, KMFSS 4

Bilateral kalça abduksiyonu 30 derece olan sağ RMI:10, sol RMI:50 olan hastaya 27.10.2017 tarihinde kalça koruyucu cerrahi yapıldı. (Bilateral adduktor tenotomi, bilateral distal gracilis perkütan tenotomi, sol iliopsoas tenotomi, botoks)



Şekil 24: Kalça rekonstrüktif ameliyat öncesi ön arka pelvis grafisi

Takiplerde sol kalçada lateralizasyon ve adduktor gerginlik devam eden sol RMI:60 olan hastaya 1.4.2019 tarihinde kalça rekonstrüktif cerrahi uygulandı. (Femur VDRO, lateral asetabuloplasti, sol iliopsoas tenotomi) Ameliyat sonrası 5 hafta pelvipedal alçı ile immobilize edildi.



Şekil 25: Ameliyat sonrası ön arka pelvis grafisi

Hastanın ameliyat sonrası dördüncü yıl kontrol radyolojik ölçümlerinde; Sol RMI 0, sol MKA 35, sol AI 5, sol Sharp açısı 38, sol femur boyun şaft açısı 130 olarak ölçüldü.

Hastanın ameliyat sonrası dördüncü yıl kontrol klinik muayenesinde; Bilateral kalça fleksiyon 90 derece, bilateral kalça ekstansiyon kısıtlılığı yok, bilateral kalça fleksiyonda abdüksiyon 40 derece, bilateral kalça ekstansiyonda abdüksiyon 20 derece, bilateral Thomas ve Duncan Ely testleri negatif olarak değerlendirildi.

Hastanın yapılan fonksiyonel değerlendirilmesinde modifiye Barthel indeksi, ağrı skorları ve perine bakımındaki değişiklikler araştırıldı. Fonksiyonel skorlar bakımından farklılık saptanmadı.



Şekil 26: Son kontrol ön arka pelvis grafisi

VAKA 2

03.04.2012 doğumlu, erkek, kuadriplejik spastik SP hastası, KMFSS 5

Bilateral kalça abdüksiyonu 10 derece, Bilateral Thomas test pozitif

Sol RMI:35, AI:12, MKA:14, Sharp açısı 42, femur boyun şaft açısı 154

Sağ RMI:40, AI:14, MKA:11, Sharp açısı 44, femur boyun şaft açısı 156

29.2.2016 tarihinde hastaya bilateral kalça rekonstrüktif cerrahi uygulandı.

(Bilateral femur VDRO, bilateral adduktor longus tenotomi, bilateral iliopsoas tenotomi)



Şekil 27: Kalça rekonstrüktif ameliyat öncesi ön arka pelvis grafisi

Ameliyat sonrası;

Sol RMI:0, AI:12, MKA:25, Sharp açısı 42, femur boyun şaft açısı 113

Sağ RMI:0, AI:14, MKA:20, Sharp açısı 44, femur boyun şaft açısı 119



Şekil 28: Ameliyat sonrası ön arka pelvis grafisi

19.7.2019 tarihinde bilateral materyal çıkarımı yapılan hastanın son kontrolü 2020 yılında yapılmıştır.

Sol RMI:0, MKA:22, AI:12 Sharp açısı 46, Femur boyun şaft açısı:132

Sağ RMI:0, MKA:18, AI:13 Sharp: açısı 48, Femur boyun şaft açısı:130



Şekil 29: Son kontrol ön arka pelvis grafisi

KAYNAKLAR

- [1] J. Shea et al., “Hip Reconstruction in Nonambulatory Children With Cerebral Palsy: Identifying Risk Factors Associated With Postoperative Complications and Prolonged Length of Stay,” *Journal of Pediatric Orthopaedics*, vol. 40, no. 10, pp. e972–e977, Nov. 2020, doi: 10.1097/BPO.0000000000001643.
- [2] N. Ma, P. Tischhauser, C. Camathias, R. Brunner, and E. Rutz, “Long-Term Evolution of the Hip and Proximal Femur after Hip Reconstruction in Non-Ambulatory Children with Cerebral Palsy: A Retrospective Radiographic Review,” *Children*, vol. 9, no. 2, p. 164, Jan. 2022, doi: 10.3390/children9020164.
- [3] C. Mallet, B. Ilharreborde, A. Presedo, A. Khairouni, K. Mazda, and G. F. Penneçot, “One-stage hip reconstruction in children with cerebral palsy: Long-term results at skeletal maturity,” *J Child Orthop*, vol. 8, no. 3, pp. 221–228, May 2014, doi: 10.1007/s11832-014-0589-9.
- [4] H. K. Graham et al., “Does Botulinum Toxin A Combined with Bracing Prevent Hip Displacement in Children with Cerebral Palsy and ‘Hips at Risk’?,” *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, vol. 90, no. 1, pp. 23–33, Jan. 2008, doi: 10.2106/JBJS.F.01416.
- [5] P. Hosseinzadeh, K. Baldwin, A. Minaie, and F. Miller, “Management of Hip Disorders in Patients with Cerebral Palsy,” *JBJS Rev*, vol. 8, no. 3, pp. e0148–e0148, Mar. 2020, doi: 10.2106/JBJS.RVW.19.00148.
- [6] M. C. O. Bax, “Terminology and Classification of Cerebral Palsy,” *Dev Med Child Neurol*, vol. 6, no. 3, pp. 295–297, Nov. 2008, doi: 10.1111/j.1469-8749.1964.tb10791.x.
- [7] P. Rosenbaum et al., “A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006,” *Dev Med Child Neurol Suppl*, vol. 109, pp. 8–14, Feb. 2007.
- [8] N. Berker and S. Yalçın, *The Help Guide to Cerebral Palsy*. 2005.
- [9] C. Sankar and N. Mundkur, “Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis,” *The Indian Journal of Pediatrics*, vol. 72, no. 10, pp. 865–868, Oct. 2005, doi: 10.1007/BF02731117.
- [10] C. Panteliadis, P. Panteliadis, and F. Vassilyadi, “Hallmarks in the history of cerebral palsy: From antiquity to mid-20th century,” *Brain Dev*, vol. 35, no. 4, pp. 285–292, Apr. 2013, doi: 10.1016/j.braindev.2012.05.003.
- [11] R. A. Brand, “Biographical Sketch: William John Little, FRCS (1810-1894),” *Clin Orthop Relat Res*, vol. 470, no. 5, pp. 1249–1251, May 2012, doi: 10.1007/s11999-012-2301-z.
- [12] W. Osler, *The cerebral palsies of children*. 1889.

- [13] E. Odding, M. E. Roebroek, and H. J. Stam, "The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors," *Disabil Rehabil*, vol. 28, no. 4, pp. 183–191, Jan. 2006, doi: 10.1080/09638280500158422.
- [14] D. S. Reddihough and K. J. Collins, "The epidemiology and causes of cerebral palsy," *Australian Journal of Physiotherapy*, vol. 49, no. 1, pp. 7–12, 2003, doi: 10.1016/S0004-9514(14)60183-5.
- [15] S. L. Weinstein and J. M. Flynn, Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics, Seventh Edition., vol. I. 2014.
- [16] M. Oskoui, F. Coutinho, J. Dykeman, N. Jetté, and T. Pringsheim, "An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis," *Dev Med Child Neurol*, vol. 55, no. 6, pp. 509–519, Jun. 2013, doi: 10.1111/dmcn.12080.
- [17] M. v Johnston and H. Hagberg, "Sex and the pathogenesis of cerebral palsy," *Dev Med Child Neurol*, vol. 49, no. 1, pp. 74–78, Dec. 2006, doi: 10.1017/S0012162207000199.x.
- [18] C. Sankar and N. Mundkur, "Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis," *The Indian Journal of Pediatrics*, vol. 72, no. 10, pp. 865–868, Oct. 2005, doi: 10.1007/BF02731117.
- [19] J. E. Martus, Ed., Orthopaedic Knowledge Update 5 Pediatrics. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2016.
- [20] W. L. MINEAR, "A classification of cerebral palsy," *Pediatrics*, vol. 18, no. 5, pp. 841–52, Nov. 1956.
- [21] L. T. Staheli, *Pediatric Ortopedi. Avrupa Tıp Kitapçılık*, 2001.
- [22] S. T. Canale and J. H. Beaty, *Campbell's Operative Orthopaedics*, Twelfth Edition., vol. 2. Elsevier, 2013.
- [23] E. Burç, "Diskinetik Serebral Palsi'li Çocuklarda Distoni ve Koreatetoz'un Fonksiyon, Aktivite , Katılım ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi," Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2019.
- [24] R. Palisano, P. Rosenbaum, S. Walter, D. Russell, E. Wood, and B. Galuppi, "Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy," *Dev Med Child Neurol*, vol. 39, no. 4, pp. 214–223, Sep. 2008, doi: 10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x.
- [25] R. J. Palisano, P. Rosenbaum, D. Bartlett, and M. H. Livingston, "Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System," *Dev Med Child Neurol*, vol. 50, no. 10, pp. 744–750, Oct. 2008, doi: 10.1111/j.1469-8749.2008.03089.x.
- [26] I. Novak et al., "Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy," *JAMA Pediatr*, vol. 171, no. 9, p. 897, Sep. 2017, doi: 10.1001/jamapediatrics.2017.1689.

- [27] Lori. A. Karol, Tachdjian's Pediatric Orthopaedics, Sixth Edition., vol. Chapter 31. Elsevier, 2022.
- [28] P. P. Christos, Ed., Cerebral Palsy, Third. Springer, 2011.
- [29] H. Günay, "Serebral palside ortopedik klinik bakı ve testler," TOTBİD Dergisi, no. 17, pp. 446–452, 2018.
- [30] K. M. Lee, C. Y. Chung, D. G. Kwon, H. S. Han, I. H. Choi, and M. S. Park, "Reliability of Physical Examination in the Measurement of Hip Flexion Contracture and Correlation with Gait Parameters in Cerebral Palsy," The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume, vol. 93, no. 2, pp. 150–158, Jan. 2011, doi: 10.2106/JBJS.J.00252.
- [31] B. J. Shore and H. K. Graham, "Management of Moderate to Severe Hip Displacement in Nonambulatory Children with Cerebral Palsy," JBJS Rev, vol. 5, no. 12, pp. e4–e4, Dec. 2017, doi: 10.2106/JBJS.RVW.17.00027.
- [32] L. Phillips, K. Hesketh, E. K. Schaeffer, J. Andrade, J. Farr, and K. Mulpuri, "Avascular necrosis in children with cerebral palsy after reconstructive hip surgery," J Child Orthop, vol. 11, no. 5, pp. 326–333, Oct. 2017, doi: 10.1302/1863-2548.11.170078.
- [33] K. Sarathy, C. Doshi, and A. Aroojis, "Clinical Examination of Children with Cerebral Palsy," Indian J Orthop, vol. 53, no. 1, 2019.
- [34] J. M. Flynn and F. Miller, "Management of Hip Disorders in Patients With Cerebral Palsy," Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, vol. 10, no. 3, pp. 198–209, May 2002, doi: 10.5435/00124635-200205000-00006.
- [35] J. E. Robb and G. Häggglund, "Hip surveillance and management of the displaced hip in cerebral palsy," J Child Orthop, vol. 7, no. 5, pp. 407–413, Nov. 2013, doi: 10.1007/s11832-013-0515-6.
- [36] M. Wynter et al., "Australian hip surveillance guidelines for children with cerebral palsy: 5-year review," Dev Med Child Neurol, vol. 57, no. 9, pp. 808–820, Sep. 2015, doi: 10.1111/dmcn.12754.
- [37] J. E. Robb and G. Häggglund, "Hip surveillance and management of the displaced hip in cerebral palsy," J Child Orthop, vol. 7, no. 5, pp. 407–413, Nov. 2013, doi: 10.1007/s11832-013-0515-6.
- [38] "Australasian Academy of Cerebral Palsy and Developmental Medicine," www.ausacpdm.org.au, 2023.
- [39] J. ROBIN et al., "A classification system for hip disease in cerebral palsy," Dev Med Child Neurol, vol. 51, no. 3, pp. 183–192, Mar. 2009, doi: 10.1111/j.1469-8749.2008.03129.x.
- [40] H. Park et al., "Outcome of Femoral Varus Derotational Osteotomy for the Spastic Hip Displacement: Implication for the Indication of Concomitant Pelvic Osteotomy," J Clin Med, vol. 9, no. 1, p. 256, Jan. 2020, doi: 10.3390/jcm9010256.

- [41] J. Parrott et al., "Hip Displacement in Spastic Cerebral Palsy: Repeatability of Radiologic Measurement," *Journal of Pediatric Orthopaedics*, vol. 22, no. 5, pp. 660–667, Sep. 2002, doi: 10.1097/01241398-200209000-00017.
- [42] I. K. Sharp, "Acetabular Dysplasia," *J Bone Joint Surg Br*, vol. 43-B, no. 2, pp. 268–272, May 1961, doi: 10.1302/0301-620X.43B2.268.
- [43] S. Mannava et al., "Comprehensive Clinical Evaluation of Femoroacetabular Impingement: Part 2, Plain Radiography," *Arthrosc Tech*, vol. 6, no. 5, pp. e2003–e2009, Oct. 2017, doi: 10.1016/j.eats.2017.06.011.
- [44] C. K. Boese et al., "The femoral neck-shaft angle on plain radiographs: a systematic review," *Skeletal Radiol*, vol. 45, no. 1, pp. 19–28, Jan. 2016, doi: 10.1007/s00256-015-2236-z.
- [45] M. Haspl and R. Bilic, "Assessment of femoral neck-shaft and antetorsion angles," *Int Orthop*, vol. 20, no. 6, pp. 363–366, Jan. 1997, doi: 10.1007/s002640050098.
- [46] N. Sugano, P. C. Noble, and E. Kamaric, "A Comparison of Alternative Methods of Measuring Femoral Anteversion," *J Comput Assist Tomogr*, vol. 22, no. 4, pp. 610–614, Jul. 1998, doi: 10.1097/00004728-199807000-00019.
- [47] , James F. Mooney, L. A. Koman, and B. P. Smith, "Pharmacologic Management of Spasticity in Cerebral Palsy," *Journal of Pediatric Orthopaedics*, pp. 679–686, Sep. 2003, doi: 10.1097/00004694-200309000-00021.
- [48] H. K. Graham and P. Selber, "Musculoskeletal aspects of cerebral palsy," *J Bone Joint Surg Br*, vol. 85-B, no. 2, pp. 157–166, Mar. 2003, doi: 10.1302/0301-620X.85B2.14066.
- [49] G. M. Bialik, R. Pierce, R. Dorociak, T. S. Lee, M. D. Aiona, and M. D. Sussman, "Iliopsoas Tenotomy at the Lesser Trochanter Versus at the Pelvic Brim in Ambulatory Children With Cerebral Palsy," *Journal of Pediatric Orthopaedics*, vol. 29, no. 3, pp. 251–255, Apr. 2009, doi: 10.1097/BPO.0b013e31819c4041.
- [50] N. P. McNeerney, S. J. Mubarak, and D. R. Wenger, "One-stage correction of the dysplastic hip in cerebral palsy with the San Diego acetabuloplasty: results and complications in 104 hips.," *J Pediatr Orthop*, vol. 20, no. 1, pp. 93–103, 2000.
- [51] M. S. Cornell, N. C. Hatrick, R. Boyd, G. Baird, and J. D. Spencer, "The Hip in Children With Cerebral Palsy: Predicting the Outcome of Soft Tissue Surgery," *Clin Orthop Relat Res*, vol. 340, pp. 165–171, Jul. 1997, doi: 10.1097/00003086-199707000-00021.
- [52] R. Brunner and J. U. Baumann, "Long-Term Effects of Intertrochanteric Varus-Derotation Osteotomy on Femur and Acetabulum in Spastic Cerebral Palsy: An 11- to 18-Year Follow-up Study," *Journal of Pediatric Orthopaedics*, vol. 17, no. 5, pp. 585–591, Sep. 1997, doi: 10.1097/00004694-199709000-00004.
- [53] R. Hau, D. R. Dickens, G. R. Nattrass, M. O'Sullivan, I. P. Torode, and H. K. Graham, "Which implant for proximal femoral osteotomy in children? A comparison of the AO

- (ASIF) 90 degree fixed-angle blade plate and the Richards intermediate hip screw.,” *J Pediatr Orthop*, vol. 20, no. 3, pp. 336–43, 2000.
- [54] R. Beauchesne, F. Miller, and C. Moseley, “Proximal femoral osteotomy using the AO fixed-angle blade plate.,” *J Pediatr Orthop*, vol. 12, no. 6, pp. 735–40, 1992.
- [55] F. Miller, S. Bachrach, and M. E. Lennon, Eds., *Cerebral Palsy*, Second Edition. Switzerland: Springer, 2020.
- [56] R. B. Salter and J.-P. Dubos, “The First Fifteen Years Personal Experience with Innominate Osteotomy in the Treatment of Congenital Dislocation and Subluxation of the Hip,” *Clin Orthop Relat Res*, vol. 98, pp. 72–103, Jan. 1974, doi: 10.1097/00003086-197401000-00009.
- [57] W. Dega, “[Selection of surgical methods in the treatment of congenital dislocation of the hip in children].,” *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol*, vol. 34, no. 3, pp. 357–66, 1969.
- [58] K. Chiari, “Medial Displacement Osteotomy of the Pelvis,” *Clin Orthop Relat Res*, vol. 98, pp. 55–71, Jan. 1974, doi: 10.1097/00003086-197401000-00008.
- [59] R. C. de Souza et al., “Hip salvage surgery in cerebral palsy cases: a systematic review,” *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, vol. 50, no. 3, pp. 254–259, May 2015, doi: 10.1016/j.rboe.2015.06.003.
- [60] S. Shah, F. Vanclay, and B. Cooper, “Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation,” *J Clin Epidemiol*, vol. 42, no. 8, pp. 703–709, Jan. 1989, doi: 10.1016/0895-4356(89)90065-6.
- [61] H. K. Graham et al., “Musculoskeletal Pathology in Cerebral Palsy: A Classification System and Reliability Study,” *Children*, vol. 8, no. 3, p. 252, Mar. 2021, doi: 10.3390/children8030252.
- [62] B. J. Shore, D. Powell, P. E. Miller, T. H. Matheney, and B. D. Snyder, “Acetabular and femoral remodeling after varus derotational osteotomy in cerebral palsy: the effect of age and Gross Motor Function Classification Level,” *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, vol. 25, no. 4, pp. 322–330, Jul. 2016, doi: 10.1097/BPB.0000000000000322.
- [63] F. Braatz, A. Eidemüller, M. C. Klotz, N. A. Beckmann, S. I. Wolf, and T. Dreher, “Hip reconstruction surgery is successful in restoring joint congruity in patients with cerebral palsy: long-term outcome,” *Int Orthop*, vol. 38, no. 11, pp. 2237–2243, Nov. 2014, doi: 10.1007/s00264-014-2379-x.
- [64] B. J. Shore, D. Zurakowski, C. Dufreny, D. Powell, T. H. Matheney, and B. D. Snyder, “Proximal Femoral Varus Derotation Osteotomy in Children with Cerebral Palsy,” *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, vol. 97, no. 24, pp. 2024–2031, Dec. 2015, doi: 10.2106/JBJS.O.00505.
- [65] F. M. Chang et al., “Outcomes of Isolated Varus Derotational Osteotomy in Children With Cerebral Palsy Hip Dysplasia and Predictors of Resubluxation,” *Journal of*

- Pediatric Orthopaedics, vol. 38, no. 5, pp. 274–278, May 2018, doi: 10.1097/BPO.0000000000000809.
- [66] A. K. Oladeji, J. Cummings, A. Minaie, A. J. Landau, J. E. Gordon, and P. Hosseinzadeh, “Blade plate versus locking plate fixation of proximal femoral varus osteotomy in children with cerebral palsy,” *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, vol. 32, no. 1, pp. 72–79, Jan. 2023, doi: 10.1097/BPB.0000000000000962.
 - [67] S. J. Mubarak, F. G. Valencia, and D. R. Wenger, “One-stage correction of the spastic dislocated hip. Use of pericapsular acetabuloplasty to improve coverage,” *J Bone Joint Surg Am*, vol. 74, no. 9, pp. 1347–57, Oct. 1992.
 - [68] M. Jóźwiak, W. Marciniak, T. Piontek, and S. Pietrzak, “Dega’s Transiliac Osteotomy in the Treatment of Spastic Hip Subluxation and Dislocation in Cerebral Palsy,” *Journal of Pediatric Orthopaedics, Part B*, vol. 9, no. 4, pp. 257–264, Oct. 2000, doi: 10.1097/01202412-200010000-00009.
 - [69] L. Root, F. J. Laplaza, S. N. Brouman, and D. H. Angel, “The severely unstable hip in cerebral palsy. Treatment with open reduction, pelvic osteotomy, and femoral osteotomy with shortening,” *J Bone Joint Surg*, vol. 77, no. 5, pp. 703–712, May 1995, doi: 10.2106/00004623-199505000-00006.
 - [70] M. M. Hoffer, G. A. Stein, M. Koffman, and M. Prietto, “Femoral varus-derotation osteotomy in spastic cerebral palsy,” *J Bone Joint Surg Am*, vol. 67, no. 8, pp. 1229–35, Oct. 1985.
 - [71] I. A. Bayhan, K. Beng, T. Yildirim, E. Akpınar, C. Özcan, and F. Yagmurlu, “Comparison of Salter osteotomy and Tonnis lateral acetabuloplasty with simultaneous open reduction for the treatment of developmental dysplasia of the hip: midterm results,” *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, vol. 25, no. 6, pp. 493–498, Nov. 2016, doi: 10.1097/BPB.0000000000000297.
 - [72] J. E. Robb and R. Brunner, “A Dega-type osteotomy after closure of the triradiate cartilage in non-walking patients with severe cerebral palsy,” *J Bone Joint Surg Br*, vol. 88-B, no. 7, pp. 933–937, Jul. 2006, doi: 10.1302/0301-620X.88B7.17506.
 - [73] R. DiFazio, B. Shore, J. A. Vessey, P. E. Miller, and B. D. Snyder, “Effect of Hip Reconstructive Surgery on Health-Related Quality of Life of Non-Ambulatory Children with Cerebral Palsy,” *Journal of Bone and Joint Surgery*, vol. 98, no. 14, pp. 1190–1198, Jul. 2016, doi: 10.2106/JBJS.15.01063.
 - [74] A. Krebs, W. M. Strobl, and F. Grill, “Neurogenic hip dislocation in cerebral palsy: Quality of life and results after hip reconstruction,” *J Child Orthop*, vol. 2, no. 2, pp. 125–131, Mar. 2008, doi: 10.1007/s11832-008-0080-6.
 - [75] E. Rutz, P. Vavken, C. Camathias, C. Haase, S. Jünemann, and R. Brunner, “Long-Term Results and Outcome Predictors in One-Stage Hip Reconstruction in Children with Cerebral Palsy,” *Journal of Bone and Joint Surgery*, vol. 97, no. 6, pp. 500–506, Mar. 2015, doi: 10.2106/JBJS.N.00676.

- [76] A. A. Dhawale, A. F. Karatas, L. Holmes, K. J. Rogers, K. W. Dabney, and F. Miller, "Long-term outcome of reconstruction of the hip in young children with cerebral palsy," *Bone Joint J*, vol. 95-B, no. 2, pp. 259–265, Feb. 2013, doi: 10.1302/0301-620X.95B2.30374.
- [77] R. DiFazio, J. A. Vessey, P. Miller, K. Van Nostrand, and B. Snyder, "Postoperative Complications After Hip Surgery in Patients With Cerebral Palsy," *Journal of Pediatric Orthopaedics*, vol. 36, no. 1, pp. 56–62, Jan. 2016, doi: 10.1097/BPO.0000000000000404.
- [78] M. Inan, G. Chan, K. Dabney, and F. Miller, "Heterotopic Ossification Following Hip Osteotomies in Cerebral Palsy," *Journal of Pediatric Orthopaedics*, vol. 26, no. 4, pp. 551–556, Jul. 2006, doi: 10.1097/01.bpo.00000217725.16417.af.
- [79] W. N. Sankar, D. A. Spiegel, J. R. Gregg, and B. J. Sennett, "Long-Term Follow-Up After One-Stage Reconstruction of Dislocated Hips in Patients With Cerebral Palsy," *Journal of Pediatric Orthopaedics*, vol. 26, no. 1, pp. 1–7, Jan. 2006, doi: 10.1097/01.bpo.00000190842.77036.d0.
- [80] A. Koch, M. Jozwiak, M. Idzior, M. Molinska-Glura, and A. Szulc, "Avascular necrosis as a complication of the treatment of dislocation of the hip in children with cerebral palsy," *Bone Joint J*, vol. 97-B, no. 2, pp. 270–276, Feb. 2015, doi: 10.1302/0301-620X.97B2.34280.
- [81] H. T. Kim, J. H. Jang, J. M. Ahn, J. S. Lee, and D. J. Kang, "Early Results of One-Stage Correction for Hip Instability in Cerebral Palsy," *Clin Orthop Surg*, vol. 4, no. 2, p. 139, 2012, doi: 10.4055/cios.2012.4.2.139.
- [82] R. Khalife, I. Ghanem, S. El Hage, F. Dagher, and K. Kharrat, "Risk of recurrent dislocation and avascular necrosis after proximal femoral varus osteotomy in children with cerebral palsy," *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, vol. 19, no. 1, pp. 32–37, Jan. 2010, doi: 10.1097/BPB.0b013e3283320c31.
- [83] N. P. McNeerney, S. J. Mubarak, and D. R. Wenger, "One-stage correction of the dysplastic hip in cerebral palsy with the San Diego acetabuloplasty: results and complications in 104 hips.," *J Pediatr Orthop*, vol. 20, no. 1, pp. 93–103, 2000.
- [84] K. J. Noonan, T. L. Walker, K. J. Kayes, and J. Feinberg, "Varus derotation osteotomy for the treatment of hip subluxation and dislocation in cerebral palsy: statistical analysis in 73 hips.," *J Pediatr Orthop B*, vol. 10, no. 4, pp. 279–86, Oct. 2001.