T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

KLİNİĞİMİZDE SEREBRAL PALSİ TANILI HASTALARDA YAPILAN REKONSTRÜKTİF KALÇA CERRAHİSİNİN PROKSİMAL FEMORAL GEOMETRİ VE ASETABULUMA ETKİLERİNİN RADYOLOJİK VE FONKSİYONEL SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. MEVLÜT KUTAY AKKAYA

KONYA-2024

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

KLİNİĞİMİZDE SEREBRAL PALSİ TANILI HASTALARDA YAPILAN REKONSTRÜKTİF KALÇA CERRAHİSİNİN PROKSİMAL FEMORAL GEOMETRİ VE ASETABULUMA ETKİLERİNİN RADYOLOJİK VE FONKSİYONEL SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. MEVLÜT KUTAY AKKAYA

TEZ DANIŞMANI
DOKTOR ÖĞRETİM ÜYESİ İSMAİL HAKKI KORUCU

KONYA-2024

TEŞEKKÜR

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak çalıştığım süre içinde bilgi ve becerilerimin her gün artmasında ve bu mesleğin inceliklerini öğrenmemde kendi tecrübeleri ve bilgilerini bana aktararak destek olan, teorik, cerrahi, pratik ve bilimsel açıdan örnek aldığım başta Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Onur Bilge ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İsmail Hakkı Korucu olmak üzere, Prof. Dr. Faik TÜRKMEN, Doç.Dr.Mustafa ÖZER, Doç. Dr. Burkay Kutluhan Kaçıra, Doç.Dr. Tahsin Sami ÇOLAK ve Doç.Dr. Ahmet Fevzi KEKEÇ hocalarıma;

Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde her zaman birlik ve beraberlik içinde çalıştığımız, iyi ve kötü birçok anıyı paylaştığımız, yeri geldiğinde ailemizden bile daha çok vakit geçirdiğimiz ve bu zor süreci beraber göğüslediğimiz, çalışkan,güvenilir,dürüst ve iyiliksever eşkıdemlim kıymetli Dr. Ayhan ÖZDEMİRCİ'ye, şuan olduğu gibi ileride de çok başarılı olacağına inandığım hemdertim kıymetli Dr.Furkan BÜLBÜL'e, hepsi birbirinden muktedir Dr. Fatih TAHAK, Dr. Cumali YILMAZ, Dr. Muzaffer HARMANKAYA, Dr. M.Furkan KÜÇÜKŞEN, Dr. Mehmet GEZER, Dr. Hasan RÜZGAR, Dr. Hüseyin YÜKSEK ve ismini yazamadığım diğer asistan hekim arkadaşlarıma ve tüm hastane personeline saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan, her zaman fedakarlıklarını ve destekleri hissettiğim, maddi ve manevi her zaman yanımda olan ve olmaya devam eden değerli anneme, babama, ablama; zorlu eğitim sürecinde birçok soruna benimle katlanan, önüme çıkan engelleri beraber aştığım, neşe kaynağım, can yoldaşım, biricik eşim Sena Nur AKKAYA'ya ve yakın zamanda ailemize katılan güzeller güzeli kızım İpek AKKAYA'ya çok teşekkür ederim.

Son olarak bizlerin yetişmesinde katkıları olan Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Mustafa Kemal ATATÜRK'e teşekkürlerimi borç bilirim.

Dr. Mevlüt Kutay Akkaya

Mayıs 2024

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ii

İÇİNDEKİLER iii

ETİK KURUL TEZ KABUL ONAY FORMU v

KISALTMALAR vi

TABLO DİZİNİ vii

ŞEKİLLER DİZİNİ viii

ÖZET ix

ABSTRACT x

1.GİRİŞ VE AMAÇ 1

2.GENEL BİLGİLER 2

2.1. Serebral Palsinin Tanımı 2

2.2. Tarihçe 2

2.3. Epidemiyoloji 3

2.5. Patoloji 6

2.6. Sınıflandırma 7

2.6.1. SP topografik sınıflandırması 7

2.6.2. SP fizyolojik sınıflandırması 8

2.6.3. SP fonksiyonel sınıflandırması 9

2.7. Tanı ve Değerlendirme 10

2.7.1. Serebral palsili hastalarda alt ekstremite kas iskelet sistem değerlendirilmesi 12

2.8. SP'li Hastalarda Kalça Eklem Problemleri 17

2.9. Serebral Palsi Kalça Takip ve İzleme Programı 18

2.10. Kalça Değerlendirilmesinde Kullanılan Radyolojik Parametreler 22

2.11. Tedavi 27

2.11.1 Kalça koruyucu cerrahiler 27

2.11.2. Kalça rekonstrüktif cerrahiler 28

2.11.3. Kalça kurtarıcı cerrahiler 30

3.GEREÇ VE YÖNTEM 31

3.1. Etik Durum 31

3.2. İstatistiksel Değerlendirmeler 31

3.3 Hastaların Demografik Özellikleri 31

3.4. Radyolojik Değerlendirme Yöntemi 32

3.5. Fonksiyonel Değerlendirme Yöntemi 32

4.BULGULAR 35

5.TARTIŞMA 40

6. SONUÇLAR 45

7.KAYNAKLAR 46

KISALTMALAR

AI: Asetabular İndeks

AVN: Avasküler nekroz

BT: Bilgisayarlı Tomografi

FMS: Fonksiyonel mobilite skalası

KMFSS: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi

Ort: Ortalama

MeI: Medializasyon indeksi

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

TABLO DİZİNİ

TABLO 2. 1. AŞIRI PREMATÜRE BEBEKLERDE SEREBRAL PALSİ PREVALANSI. 4
TABLO 2. 2. DOĞUM AĞIRLIĞINA GÖRE SEREBRAL PALSİ PREVALANSI. 4
TABLO 2. 3. SEREBRAL PALSİLİ HASTALARIN MRG'DE BEYİN PATOLOJİ SIKLIĞI. 6
TABLO 2. 4. SEREBRAL PALSİ TOPOGRAFİK SINIFLANDIRILMASI. 7
TABLO 2. 5. KMFSS SEVİYELERİNİN ANA BAŞLIKLARI. 9
TABLO 2. 6. KMFSS SEVİYELERİ ARASINDAKİ FARKLAR 10
TABLO 2. 7. MODİFİYE ASHWORTH SKALASI 11
TABLO 2. 8. TARDİEU SKALASI 12
TABLO 2. 9. KABA MOTOR FONKSİYON SINIFLANDIRMA SİSTEMİ (KMFSS) 20

TABLO 4. 1. MSPKSÖ GÖRE HASTALARIN AMELİYAT ÖNCESİ VE SON KONTROL SEVİYELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ 35
TABLO 4. 2. GRUP 1 VE GRUP 2 VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI. 36
TABLO 4. 3. FONKSİYONEL MOBİLİTE SKORUNUN GRUPLAR ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI. 38
TABLO 4. 4. AMELİYAT EDİLEN 47 KALÇANIN TAKİPLERİNDE GELİŞEN KOMPLİKASYONLAR 39

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL 2. 1. THOMAS KALÇA FLEKSİYON TESTİ.....13
ŞEKİL 2. 2. HASTA YÜZÜSTÜ YATARKEN ANTEVERSİYON DEĞERLENDİRİLMESİ.....13
ŞEKİL 2. 3. STAHELİ PRONE EKSTANSİYON TESTİ 14
ŞEKİL 2. 4. REKTUS, KUADRİSEPS KAS GRUBU DEĞERLENDİRİLMESİNDE DUNCAN-ELY TESTİ....15
ŞEKİL 2. 5. POPLİTEAL AÇI ÖLÇÜMÜ (HOLT YÖNTEMİ). 16
ŞEKİL 2. 6. EKİNUSA NEDEN OLAN KAS GRUBUNU DEĞERLENDİRMEDE SİLFVERSKİÖLD TESTİ...16
ŞEKİL 2. 7. UYLUK AYAK AÇISI ÖLÇÜMÜ 17
ŞEKİL 2. 8. WİNDSWEPT DEFORMİTESİ 18
ŞEKİL 2. 9. MELBOURNE SP KALÇA SINIFLAMA ÖLÇEĞİ. 21
ŞEKİL 2. 10. ASETABULAR İNDEKS.....22
ŞEKİL 2. 11. SHARP AÇISI. 23
ŞEKİL 2. 12. REİMER MİGRASYON İNDEKSİ ÖLÇÜMÜ. (A/B) X 100 OLARAK ÖLÇÜLÜR.....23
ŞEKİL 2. 13. LATERAL MERKEZ KENAR AÇISI. 24
ŞEKİL 2. 14. BAŞ-BOYUN-DİYAFİZ AÇISI.....25
ŞEKİL 2. 15. A: FEMUR BAŞ ŞAFT AÇISI. (HSA) B: MEDİALİZASYON İNDEKSİ. (MEI).....26
ŞEKİL 2. 16. SEKİZ YAŞ KIZ ÇOCUĞU AMELİYAT ÖNCESİ GRAFİ. HASTANIN ERKEN AMELİYAT SONRASI GÖRÜNTÜSÜ. 29

ŞEKİL 3. 1. AĞRI DEĞERLENDİRİLMESİ İÇİN UYGULANAN 10 PUANLI VİZUEL ANALOG SKALA 33
ŞEKİL 3. 2. FONKSİYONEL MOBİLİTE SKALASI PUANLAMA SİSTEMİ.....34

ÖZET

T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

KLİNİĞİMİZDE SEREBRAL PALSİ TANILI HASTALARDA YAPILAN REKONSTRÜKTİF KALÇA CERRAHİSİNİN PROKSİMAL FEMORAL GEOMETRİ VE ASETABULUMA ETKİLERİNİN RADYOLOJİK VE FONKSİYONEL SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Mevlüt Kutay AKKAYA
KONYA-2024

Amaç: Serebral palsili (SP) bireylerde nöromüsküler kalça deplasmanı, ayak bileği ekin deformitesinden sonra ikinci en yaygın anomalidir. Kalça deplasmanı olan hastaların; yaşam kalitesini ve işlevini iyileştirmek amacıyla koruyucu, rekonstrüktif veya kurtarıcı cerrahi işlemler uygulanmaktadır. Çalışmamızdaki amaç SP'li hastalarda kalça rekonstrüktif cerrahilerin, proksimal femoral geometri ve asetabuluma etkilerinin kısa ve orta vadedeki etkilerinin fonksiyonel ve radyolojik olarak değerlendirilmesini amaçladık.

Yöntem: Kliniğimizde Ocak 2013- Ocak 2024 tarihleri arasında serebral palsi tanılı hastaların ameliyatlarının retrospektif değerlendirilerek kalça rekonstrüktif cerrahisi olan vakaların belirlenmesi planlandı. Dahil edilme kriterlerimize uygun hastaların verileri sistemden elde edildi. Tüm hastaların ameliyat öncesi ve son kontrollerinde 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, femur baş-şaft açısı, medializasyon indeksi (MeI) durumu değerlendirildi. Tüm hastalara fonksiyonel değerlendirme için fonksiyonel mobilite skalası (FMS) 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 kullanılmış, p değerinin 0,05'ten küçük olması ($p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 37 hastanın 20'si kadın (%54), 17'si erkekti (%46). Kapsama alınan 37 hastanın 47 kalçası değerlendirildi. Opere edilen 47 kalçanın %51'i sağ, %49'u sol kalçaydı. 37 hastanın son kontrollerinde en küçüğü 6 yaşında en büyüğü 21 yaşında idi. Ameliyat edilen 24 kalçaya femoral osteotomiye ek olarak pelvik osteotomi uygulandı. İzole femoral osteotomi yapılan hastalar grup 1, ek olarak pelvik osteotomi uygulanan hastalar grup 2 olarak belirlendi. Grup 1 yaş ortalaması 14,9 ± 4,3, takip süresi 4,6 ± 2 iken; grup 2 yaş ortalaması 10,7 ± 3,2, takip süresi 3,5 ± 1,2 yıldı. Ameliyat öncesi değerlendirmede Grup 2'nin Grup 1'e kıyasla anlamlı derecede daha yüksek Reimer Migrasyon İndeksine sahip olduğunu göstermiştir. ($p <0,001$). Bu, Grup 2'deki hastaların ameliyat öncesinde daha ileri derecede patolojiye sahip olduğunu düşündürmektedir. Ameliyat sonrası yapılan değerlendirmede ise, her iki grup arasındaki bu fark azalmış olmakla birlikte, Grup 1'in sonuçları Grup 2'ye göre anlamlı olarak daha iyi düzelme göstermiştir. ($p = 0,01$). Grup 2, ameliyat öncesi asetabular İndeksi değerlerinde Grup 1'e göre istatistiksel olarak anlamlı bir yükseklik sergilemiştir ($p = 0,004$). Ancak, cerrahi müdahale sonrasında iki grup arasındaki bu farkın önemi kaybolmuş, göstergeler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız hale gelmiştir ($p = 0,14$). İki grup arasında ameliyat öncesi yapılan ölçümlerde, Grup 2 anlamlı derecede daha yüksek Merkez Kenar açısı değerlerine sahiptir. ($p <0,001$), bu da daha şiddetli displaziye işaret eder. Ameliyat sonrası, Grup 1 bu açıda Grup 2'ye kıyasla anlamlı bir iyileşme sergilemiştir. ($p = 0,003$).
Fonksiyonel skorlama için yapılan fonksiyonel mobilite skalasında (FMS) Grup 1'in Grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi performans sergilediğini göstermektedir. Özellikle FMS 500m skalasında elde edilen p değeri ($p = 0,002$), Grup 1'in Grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi performans sergilediğini göstermektedir. Vas Skoru grup 1'de ameliyat öncesi ort. 6,7 ± 0,9, ameliyat sonrası 1,1 ± 0,9; grup 2'de ameliyat öncesi ort. 8,1 ± 0,9, ameliyat sonrası 2,3 ± 1,2 bulundu.

Sonuç: Çalışmamızın bulguları, kalça rekonstrüktif cerrahilerin, serebral palsili hastalarda kalça deplasmanı ve çıkıklarının tedavisinde kısa-orta vadede etkinliği ve güvenilirliği konusundaki literatürü desteklemektedir. Kalça rekonstrüktif cerrahilerinde yaş sınırı literatürde tartışmalı olsa da biz çalışmamızda 8 yaşından önce yapılan cerrahilerin kısa orta dönemde benzer sonuçlar elde ettiğini gördük. İzole VDRO yapılan grupta her ne kadar asetabular örtünme sağlansa da ileri asetabular displazisi olan hastalarda pelvik osteotomi de eklenmesini öneriyoruz.

Anahtar kelimeler: Fonksiyonel mobilite skalası, Kalça rekonstrüktif cerrahi, Proksimal femoral geometri, Reimer migrasyon indeksi, Serebral palsi

ABSTRACT

REPUBLIC OF TURKEY NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
MERAM FACULTY OF MEDICINE ORTHOPEDICS AND TRAUMATOLOGY DEPARTMENT

MEDICAL SPECIALIZATION THESIS

RADIOLOGIC AND FUNCTIONAL RESULTS OF RECONSTRUCTIVE HIP SURGERY PERFORMED IN PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY IN OUR CLINIC AND ITS EFFECTS ON PROXIMAL FEMORAL GEOMETRY AND ACETABULUM

M.D. Mevlüt Kutay AKKAYA
KONYA-2024

Objective: Neuromuscular hip displacement is the second most common anomaly after ankle joint deformity in individuals with cerebral palsy (CP). Conservative, reconstructive or salvage surgical procedures are performed to improve the quality of life and function of patients with hip displacement. The aim of our study was to evaluate the short and medium term effects of hip reconstructive surgeries on proximal femoral geometry and acetabulum in patients with CP, both functionally and radiologically.

Method: We planned to retrospectively evaluate the surgeries of patients diagnosed with cerebral palsy between January 2013 and January 2024 in our clinic to determine the cases with hip reconstructive surgery. The data of patients who met our inclusion criteria were obtained from the system. Standardized anteroposterior pelvic radiographs of all patients taken preoperatively and at the last follow-up were evaluated within the scope of the study. Reimer migration index (RMI), acetabular index (AI), Sharp angle, central margin angle, femoral neck-shaft angle, femoral head-shaft angle, and medialization index (MeI) were evaluated. Functional mobility scale (FMS) for functional assessment and 10-point VAS for pain assessment were applied to all patients. Dependent sample t test and general linear model repeated measures test were used for intergroup and time comparisons, and a p value less than 0.05 ($p<0.05$) was considered statistically significant.

Results: Of the 37 patients included in the study, 20 were female (54%) and 17 were male (46%). Forty-seven hips of the 37 patients were evaluated. Of the 47 operated hips, 51% were right hips and 49% were left hips. The youngest of the 37 patients was 6 years old and the oldest was 21 years old at the last follow-up. Pelvic osteotomy was performed in addition to femoral osteotomy in 24 operated hips. Patients who underwent isolated femoral osteotomy were defined as group 1 and patients who underwent pelvic osteotomy were defined as group 2. The mean age of group 1 was 14.9 ± 4.3 years with a follow-up period of 4.6 ± 2 years, while the mean age of group 2 was 10.7 ± 3.2 years with a follow-up period of 3.5 ± 1.2 years. Preoperative evaluation showed that Group 2 had a significantly higher Reimer Migration Index compared to Group 1 ($p < 0.001$). This suggests that patients in Group 2 had more advanced pathology preoperatively. In the postoperative evaluation, the results of Group 1 showed significantly better improvement than Group 2, although this difference between both groups was reduced ($p = 0.01$). Group 2 showed a statistically significant higher preoperative acetabular Index value than Group 1 ($p = 0.004$). However, after the surgical intervention, the significance of this difference between the two groups disappeared and the difference between the indicators became statistically insignificant ($p = 0.14$). In the preoperative measurements between the two groups, Group 2 had significantly higher Center Edge angle values ($p < 0.001$), indicating more severe dysplasia. Postoperatively, Group 1 showed a significant improvement in this angle compared to Group 2 ($p = 0.003$).
The functional mobility scale (FMS) for functional scoring shows that Group 1 performed statistically significantly better than Group 2. In particular, the p value obtained in the FMS 500m scale ($p = 0.002$) shows that Group 1 performed statistically significantly better than Group 2. The preoperative mean Vas Score in group 1 was. 6.7 ± 0.9 preoperatively and 1.1 ± 0.9 postoperatively in group 1; preoperative mean in group 2. 8.1 ± 0.9 preoperatively and 2.3 ± 1.2 postoperatively.

Conclusion: The findings of our study support the literature on the short-medium term efficacy and safety of hip reconstructive surgeries in the treatment of hip displacement and dislocation in patients with cerebral palsy. Although the age limit for hip reconstructive surgeries is controversial in the literature, we found that surgeries performed before the age of 8 years achieved similar results in the short-medium term in our study. Although acetabular coverage was achieved in the isolated VDRO group, we recommend adding pelvic osteotomy in patients with advanced acetabular dysplasia.

Key words: Cerebral palsy, Functional mobility scale, Hip reconstructive surgery, Proximal femoral geometry, Reimer migration index

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Serebral palsili (SP) bireylerde spastik kalça deplasmanı, ayak bileği ekin deformitesinden sonra ikinci en yaygın anomalidir.(Shea vd., 2020) Serebral palsili çocuklarda sıkça görülen kalça deplasmanı, kalça ekleminin anormal bir konumda olmasıdır. Bu durumun arkasında yatan nedenlerden biri, kalça eklemini çevreleyen kasların uyguladığı anormal kuvvetler olduğu düşünülmektedir.(Ma vd., 2022) Bu kas dengesizliği sadece kasları değil, kemik yapısını da etkileyerek yürümeyi ve hareket etmeyi zorlaştıran deformitelere yol açabilir. Bu deformiteler, femoral anteversiyon, femur boyun valgizasyonu, asetabular displazi ve pelvik oblisite gibi çeşitli formlarda ortaya çıkabilir.(Mallet vd., 2014) SP'li çocuklarda erken tanı ve yakın takip, kalça deplasmanı gibi ilerleyici komplikasyonları önlemek için çok önemlidir. Ancak yapılan çalışmalara göre ilerleyici kalça deplasmanını engellemede, fizik tedavi ve botulinum toksin enjeksiyonları gibi cerrahi dışı tedavilerin etkinliği sınırlıdır. Bu tedaviler kalça deplasmanını tamamen önleyemeyebilir veya ilerlemesini önemli ölçüde yavaşlatamayabili (Graham vd., 2008) r. SP hastalarında kullanılan cerrahi işlemler, hastanın spesifik durumuna ve eklemin hasar derecesine göre koruyucu, rekonstrüktif veya kurtarıcı (salvaj) kategorilerine ayrılabilir. Her üç prosedür türü de hastaların yaşam kalitesini ve işlevini önemli ölçüde iyileştirmeye yardımcı olabilir.

Kalça rekonstrüktif ve kalça koruyucu yöntemlerin her ikisi de; hastalara ağrısız, hareketli ve işlevsel bir kalça sağlamayı amaçlasa da, rekonstrüktif yöntemler daha uzun iyileşme süreci gerektiren daha kapsamlı prosedürlerdir. Rekonstrüktif işlemler; sadece kasları gevşetmenin ötesine geçerek, kemiklerde (femur ve pelvis) osteotomiler yaparak kalça ekleminin işlevini ve konforunu artırmayı amaçlar. Rekonstrüktif prosedürlerin yapılması için ideal yaş ve endikasyonlar tartışmalıdır. 6 yaş ve üzeri, RMI değeri 40% üzerinde olan çocuklarda rekonstrüktif işlemler daha sıklıkla önerilirken, kalça çıkığı veya ileri kalça abdüksiyon kısıtlılığı olan hastalarda daha erken yaşlarda da uygulanabilir. (Hosseinzadeh vd., 2020)

Bu araştırmada, spastik SP'li hastalarda kalça deplasmanı veya çıkığı tedavisinde kullanılan kalça rekonstrüktif cerrahinin, proksimal femoral geometri ve asetabuluma etkilerinin kısa ve orta vadedeki etkilerinin fonksiyonel ve radyolojik olarak değerlendirilmesini amaçladık.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Serebral Palsinin Tanımı

Bax 1964 yılında, serebral palsinin (SP) ilk açıklamasını yaptı ve bunu, az gelişmiş veya hasar görmüş bir beyinden kaynaklanan, duruş bozukluğu ve hareket ile ortaya çıkan bir "bozukluk" olarak nitelendirdi.(Bax, 1964) Peter Rosenbaum liderliğindeki komite 2005 yılında, SP'yi "Antenatal, perinatal ve erken postnatal dönemde edinilen ilerleyici olmayan beyin hasarı veya lezyonun, kişinin hareketlerini,aktivitelerini ve duruşunu kısıtlayan bir grup bozukluk" olarak tanımlamıştır.("A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006", 2007)

SP, beyindeki bu lezyonlara veya anormalliklere bağlı olarak ortaya çıkan bir grup motor beceri bozukluğunu kapsayan bir çatı terim olarak tanımlanır. Beyindeki primer hasar statik olsa da merkezi sinir sisteminin büyüme ve gelişme yeteneği ve olgunlaşması sebebiyle hastalığın belirtilerinin zamanla değişebildiği statik ensefalopati olarak ifade edilebilir.(C. Sankar & Mundkur, 2005)

2.2. Tarihçe

SP'nin nedenine ve nasıl ortaya çıktığına dair bilgiler, hastalığın çok eski çağlardan beri var olduğunu düşündürmektedir. SP'nin ilk tanımı Hipokrat tarafından ''Corpus Hippocraticum'' adlı eserinde yapılmıştır. Ancak, SP'nin net örnekleri ve tanımları 19. yüzyılın başlarında William John Little (1810-1894) tarafından yapılan gözlemlere kadar ortaya çıkmamıştır.(C. Panteliadis vd., 2013) Polio nedeniyle yürümekte zorlanan İngiliz doktor William John Little, eğitim amacıyla gittiği Hannover'de ekin kontraktürü tedavisi için Doktor Louis Stromeyer tarafından yapılan subkutanöz aşil tenotomisi ameliyatı başarılı olmuştur. Stromeyer'in hastalarından etkilenen Little, Berlin'e dönerek "Anormal doğum, doğum sırasında oksijensiz kalma ve erken doğumun çocukların fiziksel ve zihinsel durumu üzerindeki etkileri" adlı tezi ile tıp doktoru ünvanı almıştır. Ardından İngiltere'ye geri dönerek çeşitli hastanelerde görev almıştır.(Little, 2012) 19. yüzyılın sonlarında William John Little, spastik diplejiyi erken doğum ve doğum sırasında oksijensiz kalma ile ilişkilendirmiş ve "Little hastalığı" adını vermiştir.

Kanada kökenli bir klinik tıp uzmanı olan William Osler (1849-1919), 1889'da "Çocukların Serebral Palsileri" adlı bir kitap monografisi yayınlayarak SP hakkında ilk defa kapsamlı bir çalışma sunmuştur. Osler, Little'dan sonra SP'yi inceleyen ikinci önemli isim

olarak kabul edilir ve yenidoğan sarılığının SP'nin olası bir nedeni olabileceğini öne süren ilk kişi olmuştur. (C. Panteliadis vd., 2013) Osler, yaptığı çalışmalarda bir dizi vaka inceleyerek SP'nin özelliklerini tanımlamış ve beyin kanaması ile SP gelişimi arasındaki güçlü bağı ortaya koymuştur. (Osler, 1889)

Sigmund Freud (1856-1939), hamilelikte yaşanan bazı sorunların bebeğin beynine zarar verebileceğini savunmuştur. Beyin kaynaklı çeşitli infantil motor problemleri kategorize ederek SP hakkında yazan ilk kişi olarak kabul edilir. 1891 ve 1897 yılları arasında "Serebral Palsi" adlı bir dizi makale kaleme almıştır. Bu eserlerinde, günümüzde de kullanılan ve temelde değişmeyen bir sınıflandırma sistemi geliştirmiştir. Bu sistem hemiplejinin klinik tiplerine, total serebral spastisiteye, paraplejik spastisiteye, santral koreye, bilateral atetoza ve bilateral spastik hemiplejiye dayanmaktadır. Ayrıca, çalışmalarında klinik belirtiler ve beyin hasarları arasında zayıf bir ilişki olduğunu göstermiştir. (Berker & Yalçın, 2005; C. Panteliadis vd., 2013)

2.3. Epidemiyoloji

Son 40 yılda, her 1000 canlı doğumun 2'den fazlasında SP görüldüğü gözlemlenmiştir.(Odding vd., 2006) SP çocukların 1970'lerden bu yana genel sayısında gözle görülür bir değişim olmasa da erken ve çok erken doğan bebeklerde SP riskinin artmakta olduğu dikkat çekicidir. Bu durum, doğum öncesi ve doğum sırasındaki komplikasyonların SP'ye yol açabilecek en önemli risk faktörlerinden biri olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.(Reddihough & Collins, 2003) Geçmişte, çok düşük doğum ağırlıklı olarak adlandırılan ve erken ölüme yol açabilecek ciddi sağlık sorunlarıyla doğan bebeklerin, gelişmiş yoğun bakım üniteleri sayesinde günümüzde hayatta kalma şansları önemli ölçüde artmıştır. Bu gelişme, çok düşük doğum ağırlıklı bebeklerin yaşamlarını kurtarmada büyük bir başarı olsa da aynı zamanda orta ve şiddetli serebral palsi (SP) riskinin de artmasına neden olmuştur. Sonuç olarak, son yıllarda tıbbi imkanlarda ve yoğun bakım şartlarında kaydedilen önemli ilerlemelere rağmen, SP prevalansında beklenen düşüş gerçekleşmemiştir.(Flynn & Weinstein, 2014)

Sosyoekonomik açıdan dezavantajlı topluluklarda serebral palsi (SP) daha yaygındır. SP hastalarının yaklaşık %25 ila %80'i, SP'ye ek olarak başka sağlık sorunları da yaşar. Bu ek sağlık sorunları arasında bilişsel bozukluklar ön plandadır. SP hastalarında epilepsi (%20-40) ve kronik ağrı (%25) da oldukça yaygındır. Konuşma bozukluğu hastaların %80'inde görülürken, görme problemleri de SP'li çocukların %75'inde gözlemlenmektedir.

Gastrointestinal ve beslenme sorunları (%50) ve büyüme geriliği (%25) de SP hastalarında sıkça rastlanır. Kilo problemleri de SP'li bireylerde oldukça yaygındır.(Odding vd., 2006)

Oskoui ve ekibi, serebral palsi (SP) prevalansı ile doğum haftası ve kilosu arasındaki ilişkiyi derinlemesine incelemek için kapsamlı bir sistematik derleme ve meta analiz çalışması yürütmüştür. Çalışmanın bulguları, erken doğum ve düşük doğum ağırlığının SP riskini önemli ölçüde artırdığını net bir şekilde ortaya koymaktadır. 28. haftadan önce ve 1500 gram altında doğan bebeklerde SP riskinin en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Gestasyonel yaş ve doğum ağırlığı ile SP prevalansı arasındaki ilişki Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'de gösterilmiştir.(Oskoui vd., 2013)

Tablo 2. 1. Aşırı prematüre bebeklerde serebral palsi prevalansı.

Doğum Haftası	SP Prevalansı (1000 yenidoğanda)	95% Güven Aralığı
23	261.42	140.52 - 486.34
24	172.80	102.33 - 288.21
25	130.20	77.85 - 218.15
26	106.30	63.52 - 178.54
27	102.70	66.44 - 158.77

Tablo 2. 2. Doğum ağırlığına göre serebral palsi prevalansı.

Doğum Ağırlığı (gram)	SP Prevalansı (1000 Canlı Doğumda)	95% Güven Aralığı
1000 - 1499	59.18	43.38 - 73.95
1500 - 2499	8.33	5.33 - 13.03
> 2500	1.33	1.19 - 1.49

Serebral Palsi (SP) ve buna bağlı gelişimsel bozuklukların erkeklerde daha sık görüldüğü gözlemlenmiştir. Bu durumun kesin nedeni bilinmemekle birlikte, preterm (erken) doğan erkek bebeklerde cinsiyete özel nöronal hassasiyetin daha fazla olduğu ve bu durumun SP riskini artırabileceği düşünülmektedir. (Johnston vd., 2007)

2.4. Etiyoloji

Serebral Palsi'nin (SP) nedenleri oldukça karmaşık ve çok faktörlüdür. Bu nedenler genel olarak konjenital, genetik, inflamatuvar, enfeksiyöz, travmatik, anoksik ve metabolik olarak sınıflandırılabilir. Prematürite (erken doğum) ve düşük doğum ağırlığı, SP'nin en önemli risk faktörleri arasındadır. Ancak, term gebelikler (37-42 hafta) tüm doğumların çoğunluğunu oluşturduğu için, SP vakalarının önemli bir kısmı da term doğumlarda görülmektedir. Bu durum, SP riskinin sadece erken doğumla sınırlı olmadığını ve term doğum yapan anne adaylarının da dikkatli olması gerektiğini gösterir.(C. Sankar & Mundkur, 2005) SP risk faktörleri prenatal, perinatal ve postnatal risk faktörleri olarak ayırılabilir.

Doğum öncesi dönemde (prenatal dönemde), gebeliğin seyrini ve fetüsün sağlıklı gelişimini etkileyebilecek çeşitli etkenler mevcuttur. Bu etkenler arasında anne karnındaki enfeksiyonlar, Rh/ABO kan grubu uyumsuzluğu, pıhtılaşma bozuklukları, çoklu doğumlar, plasenta problemleri, fetal oksijen yetersizliği, doğum öncesi beyin hasarları, zararlı maddelere maruziyet, tiroid hormonlarının aşırı üretimi ve plasenta ve amniyon zarının enfeksiyonu yer alır.

İskemik şok gibi ciddi risk faktörünün yanı sıra perinatal dönemde gözlenebilecek intrakraniyal kanama, hipoksik iskemik ensefalopati, enfeksiyonlar, nöbetler, hiperbilirubinemi, belirgin doğum asfiksisi, hipoglisemi ve hipotiroidi gibi risk faktörleri ortaya çıkabilir.

Menenjit, ensefalit gibi beyin ve omurilik enfeksiyonları, hipoksi (oksijen eksikliği) ve asidoz gibi metabolik bozukluklar, hiperbilirubinemi, travmatik beyin hasarı ve toksin maruziyeti gibi risk faktörleri postnatal dönem nedenleri arasında sayılmaktadır. (Martus, 2016; C. Sankar & Mundkur, 2005)

2.5. Patoloji

Serebral Palsi (SP), beynin kontrol merkezlerinden biri olan üst motor nöronlarda meydana gelen hasarın yol açtığı bir durumdur. Bu hasar, kas hareketlerini ve koordinasyonu etkileyerek çocukluk çağında en sık rastlanan üst motor nöron sendromuna neden olur. Beyin korteksindeki üst motor nöronlar, adeta birer koreograf gibi kas hareketlerinin planlanmasından ve koordinasyonundan sorumludur. Ellerimizi, bacaklarımızı ve tüm bedenimizi bilinçli bir şekilde hareket ettirmemizi sağlayan bu nöronlar, istemli hareketlerin maestrosu gibidir. Öte yandan üst motor nöronlar, kaslara direkt sinyal gönderen alt motor nöronları üzerinde de bir nevi denetleyici görevi görür. Bu sayede istenmeyen veya gereksiz kas hareketlerini önleyerek hareketlerimizdeki hassasiyeti ve koordinasyonu artırır. SP'de görülen üst motor nöron sendromu negatif ve pozitif özelliklerden oluşur. Alt motor nöronlar, inhibisyon eksikliğinden kaynaklanan spastisite, hiperrefleksi, klonus ve birlikte kasılma gibi pozitif özellikler sergiler. Tersine, zayıflık, seçici motor kontrolün bozulması, koordinasyonun bozulması ve duyusal eksiklikler dahil olmak üzere alt motor nöronlarının bağlantısının kesilmesinden kaynaklanan olumsuz özellikler ortaya çıkar.(Flynn & Weinstein, 2014)

Spastik SP'li kişilerin yaklaşık %70'inde beyin bilgisayarlı tomografi (BT) taramasında anormallikler gözlemlenmektedir. Bu anormallikler, beynin farklı bölgelerinde ve farklı boyutlarda olabilir. Hemipleji ile ilişkili en güçlü bulgular kranial ultrason taramasında görülürken, dipleji ile ilişkili vakalarda kranial ultrason bulguları genellikle normaldir. Spastik SP'li kişilerde BT taramasında en sık görülen anormallikler periventriküler lökomalazi ve serebral beyaz cevher hiperintenstesindir. (Odding vd., 2006)

Robinson ve ark., serebral palsi hastalarının alt gruplarında beyin manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile yaptıkları çalışmada MRG'de beyin patolojilerinin sıklığı Tablo 2.3'te gösterilmiştir. (Robinson vd., 2009)

Tablo 2. 3. Serebral palsili hastaların MRG'de beyin patoloji sıklığı.

Anormallik	**Yüzde**
Periventriküler Beyaz Madde Hasarı	%31
Fokal İskemik/Hemorajik Lezyonlar	%16
Difüz Ensefalopati	%14
Beyin Malformasyonları	%12

2.6. Sınıflandırma

1956 yılında, Minear ve Amerikan Serebral Palsi Akademisi'nin Adlandırma ve Sınıflandırma Komitesi, serebral palsi (SP) için yıllar boyunca kullanılabilecek bir dizi sınıflandırma şeması önermiştir. Bu şemalar, SP'nin karmaşık semptomlarını ve geniş yelpazesini kategorize etmeye yardımcı olmuştur ve halen de referans kaynağı olarak kullanılmaktadır.(Minear, 1956) Günümüzde serebral palsi için topografik, fizyolojik ve fonksiyonel sınıflandırmalar geliştirilmiştir.

2.6.1. SP topografik sınıflandırması

Motor korteksin hangi bölgesinin hasar gördüğü, hangi uzuvların etkilendiği ile anlaşılabilir. Topografik sınıflandırma, bu ilişkiyi gösteren bir sistemdir. (Tablo 2.4) SP'li hastalarda etkilenen bölgelere göre sınıflandırma yapmak, bazı zorluklara rağmen, hastalığın seyrinin ve semptomların anlaşılması açısından faydalı bir yöntemdir. Hafif semptomlar ve zaman içinde değişen etkilenen bölgeler, sınıflandırmayı zorlaştıran faktörler arasındadır.(Odding vd., 2006)

Tablo 2. 4. 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 ekstremite daha fazla etkilenir. Sıklıkla duyusal değişiklikler 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 ekstremite tutulumu gözlenir.
Kuadripleji	SP'nin en ağır formu olup tüm vücut tutulumu eşit olarak görülmektedir. (Canale & Beaty, 2013; Staheli, 2015)

2.6.2. SP fizyolojik sınıflandırması

Serebral palsili (SP) hastalarda fizyolojik sınıflandırma, motor fonksiyonları ve kas tonusundaki bozuklukları tanımlamak için kullanılır. SP'yi sınıflandırmak için en sık kullanılan yöntem, onu hareket bozukluklarına göre sınıflandırmaktır. Aslında bu yaklaşım temel yöntemdir. Bu durumun sınıflandırması iki farklı kategoriyi içerir: piramidal (spastik) ve ekstrapiramidal (diskinetik, ataksik). Çoğu hastada her iki formun bir arada olduğu da görülmektedir.(Flynn & Weinstein, 2014)

Vakaların yaklaşık %80'i spastik formu içerir ve bu da onu en yaygın tip haline getirir. Spastisite olarak bilinen bozukluk, beynin piramidal alanını etkileyerek, germe reflekslerinin normal işleyişini bozar. Hem hıza hem de kasların uzunluğuna bağlıdır. Spastisitesi olan hastaların kasları hızlı bir şekilde pasif olarak gerildiğinde kas tonusunda gözle görülür bir artış olur. Spastisiteli hastalarda, agonist kaslarla birlikte antagonist kasların da kasılması, koordinasyonsuzluk ve el becerisi kaybına yol açar. Bu durum, basit el hareketlerini bile yapmakta zorlanmaya neden olabilir. Ayrıca, kaslardaki sürekli gerginlik ve direnç, hızlı yorgunluğa neden olabilir. Sonuçta, günlük aktiviteleri yapmakta ve egzersiz yapmakta zorlanmaya yol açabilir. Ek olarak, eklemlerde kontraktürlere ve subluksasyonlara yol açabilir. Zamanla kas ve kemiklerde dejenerasyon görülebilir. Spastisite, ağrı ve uyku problemlerine de neden olabilir.(Canale & Beaty, 2013)

Diskinetik serebral palsi (SP), beyin fonksiyonlarının kontrolünü sağlayan ekstrapiramidal sistemin etkilendiği bir SP türüdür. Bu sistem, vücudun istemsiz hareketlerini, koordinasyonunu ve dengesini kontrol eder. Diskinetik SP'li hastalarda istemsiz, amaçsız ve dengesiz hareketler gözlemlenir. Tüm SP hastalarının yaklaşık 10%-15%'ini oluşturur. Diskinetik serebral palsili (SP) hastalarda hiberbilirubinemi ya da aşırı anoksiye bağlı olarak bazal gangliyon disfonksiyonu, istemsiz ve dengesiz hareketlerin temel nedenidir.(Flynn & Weinstein, 2014) Bu disfonksiyon, istemsiz ve dengesiz hareketlerin yanı sıra, yutma, konuşma ve salya akması gibi çeşitli problemlere de yol açabilir. Diskinetik SP'li hastalarda mental durum genellikle normal olsa da bazı hastalarda anksiyete, depresyon ve öğrenme güçlüğü gibi problemler de görülebilir. 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,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.(Burç, 2019; Canale & Beaty, 2013)

Ataksik SP, serebellar lezyon ile ilişkili bir SP formudur ve dengesini, koordinasyonunu ve ince motor becerilerini kaybetmesiyle karakterizedir. Yaşamın ilk 2 yılı boyunca hipotoniklerdir. Ataksi 2-3 yıldan sonra belirginleşir. Serebral palsi (SP) hastalarının büyük bir kısmı, tek bir formun değil, farklı SP formlarının özelliklerini bir arada taşır. Bu durum, bir hastanın spastik, atetoid, distonik veya ataksik semptomların bir kombinasyonunu gösterebileceği anlamına gelir. Örneğin, spastik ataksik dipleji, hidrosefali ile sıkça görülen bir karışık SP formudur.(Berker & Yalçın, 2005)

2.6.3. SP fonksiyonel sınıflandırması

Fonksiyonel sınıflandırma, SP hastalarının bireysel yetersizliklerine değil, bireysel yeteneklerine ve becerilerine göre yapılır. Palisano ve arkadaşları beş seviyeli Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi 'ni (KMFSS) tanımlamıştır. (R. Palisano vd., 1997) KMFSS, ilk olarak 12 yaş altı çocukların motor becerilerini ve kısıtlamalarını değerlendirmek için oluşturulmuş bir sınıflandırma sistemidir. Bu sistem daha sonraları farklı yaş gruplarına göre değerlendirme yapan alt kategorilere ayrılmıştır.(R. J. Palisano vd., 2008) Palisano ve arkadaşlarının yaptığı sınıflandırma sisteminin genel başlıkları ve seviyeler arasındaki farkları tablolarda özetlenmiştir. (R. Palisano vd., 1997; R. J. Palisano vd., 2008)

Tablo 2. 5. 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 2. 6. 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

2.7. Tanı ve Değerlendirme

SP tanısı koymak, hastalığın karmaşıklığı ve farklı semptomlar gösterme eğilimi nedeniyle zorlayıcı olabilmektedir. Erken tanı tıbbi öykü ile başlar, beyin hasarına işaret eden anormal bulguları gösteren nörogörüntüleme, standardize edilmiş nörolojik ve standardize edilmiş fizik muayene kullanılmasını içerir.(Novak vd., 2017)

Çocukların gelişimini doğru şekilde takip etmek ve herhangi bir gecikmeyi erken teşhis edebilmek için anamnez alımı ve gelişimsel kilometre taşlarına göre değerlendirme oldukça önemlidir. Gelişim basamaklarına göre kafa kontrolünün 3-6 ay arasında, oturmanın 6-9 ay arasında, emeklemenin 9. ayda, ayakta durma ve gezinmenin 10-12 aylar arasında, yürümenin 12-18 aylar arasında olması beklenir. Serebral Palsi (SP) tanısı almış hastalarda gelişim basamaklarında gecikmeler oldukça yaygındır. Bu gecikmeler, motor beceriler, iletişim becerileri, sosyal-duygusal gelişimi ve bilişsel beceriler gibi farklı alanlarda görülebilir. Prematurite mevcut olan hastalarda gelişim basamaklarında gecikmeler normal olarak

değerlendirilebilmektedir. Bu nedenle bu hastalar ayrıca değerlendirilmelidir. Serebral Palsi (SP) tanısı almış hastalarda mevcut fonksiyonel aktivite düzeyi, tedavinin planlanması ve başarısı açısından oldukça önemlidir. Aynı zamanda hastanın günlük yaşamda bağımsızlığını ve yaşam kalitesini de doğrudan etkileyen bir faktördür. Bu aşamalardan sonra nörolojik muayene ve kas iskelet sistemi muayeneleri ayrıntılı olarak yapılmalıdır. Serebral Palsi (SP) tanısı ve değerlendirilmesinde nörolojik muayene kritik bir rol oynar. Özellikle doğum hikayesi normal olan çocuklarda SP şüphesi durumunda nöroloji konsültasyonuna başvurulması önemlidir. SP'nin belirtileri, bazı metabolik ve nörodejeneratif hastalıkların belirtilerine de benzeyebilir. Bu nedenle, SP tanısı konulmadan önce bu tür hastalıkların ayrılması gerekir. Gelişim basamaklarındaki gecikme, ilkel reflekslerin devamı, anormal kas tonusu varlığı SP tanısını düşündürmektedir. (Martus, 2016) Nörolojik muayenede ayrıca mental durum değerlendirmesi, işitsel ve görsel testler yapılmalıdır. (Berker & Yalçın, 2005) Hastalarda primitif reflekslerin (emme refleksi, moro reflesi vb.) 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.(Herring, 2020; C. P. Panteliadis, 2018) (Tablo 2.7. ve Tablo 2.8.)

Tablo 2. 7. 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 2. 8. Tardieu Skalası

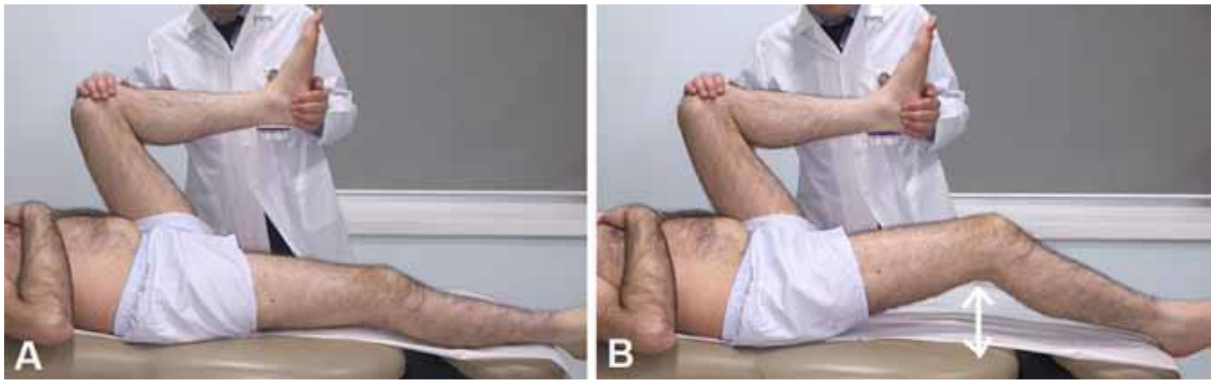
0	Pasif hareket boyunca direnç yok.
1	Pasif hareket boyunca hafif direnç var fakat herhangi bir spesifik açıda yakalama hissi yok.
2	Pasif hareket spesifik açıda yakalama hissi ile kesilir daha sonra rahatlama olur.
3	Basınç devam ettirildiğinde spesifik bir açıda oluşan 10 saniyeden daha az devam eden 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.

2.7.1. Serebral palsili hastalarda alt ekstremite kas iskelet sistem değerlendirilmesi

Serebral Palsi (SP) ve diğer hareket bozukluklarının tanı ve takibinde eklem hareket açıklıkları ve eklem kontraktürlerinin değerlendirilmesi kritik bir rol oynar. Bu değerlendirme, hastanın eklemlerinin ne kadar hareket edebildiğini ve hangi eklemlerde olduğunu belirlemeyi amaçlar. Muayene kalça eklemi ile başlar diz ve ayak bileği muayenesi ile devam eder. 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 abdüksiyonu, diz ve kalçalar ekstansiyonda iken hasta supin pozisyonda değerlendirilir. Kalça adduksiyonu ise grasilis kasının biartikuler kas olması nedeniyle kalçalar ekstansiyonda ve fleksiyonda iken ayrı ayrı değerlendirilir. Ayrıca SP'li hastalarda alt ekstremite sorunlarını ortaya koymak için tanımlanmış özel muayene testleri mevcuttur.

Thomas kalça fleksiyon testi

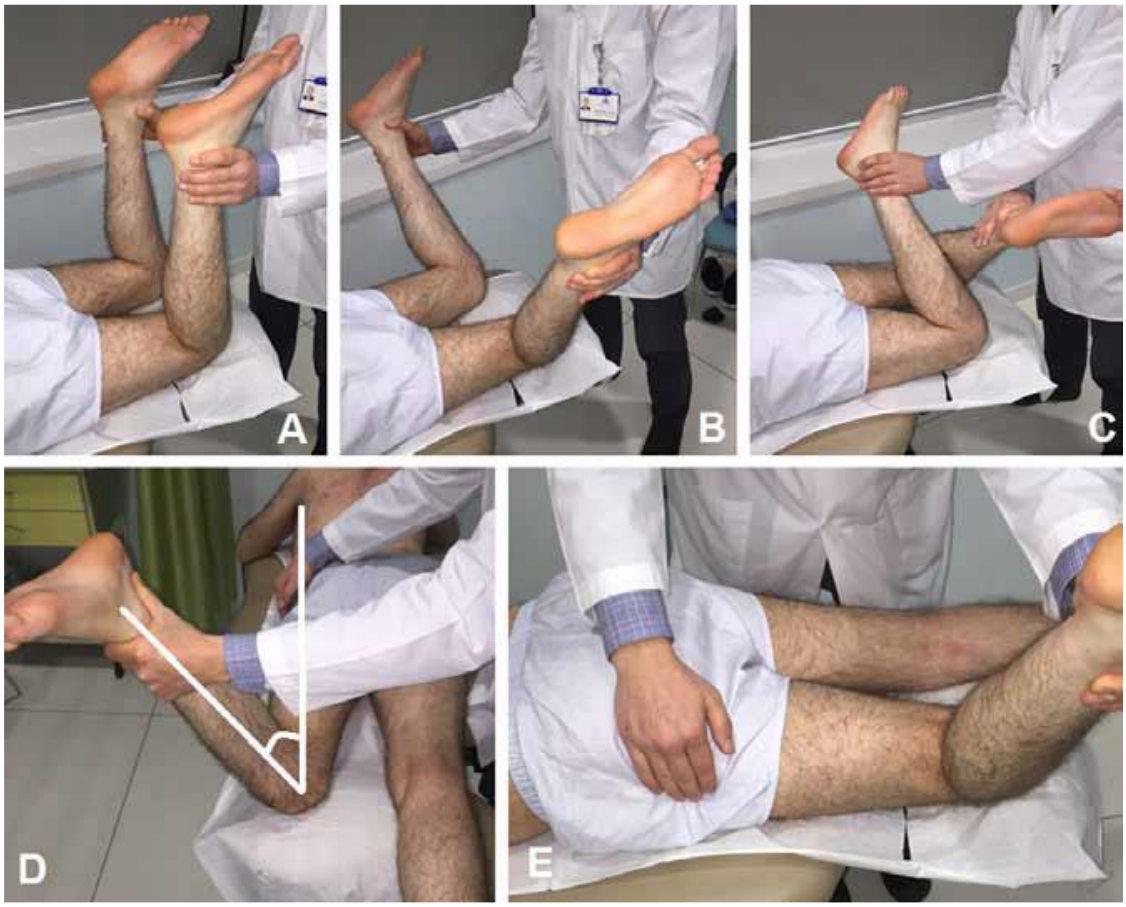
İliopsoas kas spastisitesini değerlendirmek amacı ile bu teste başvurulur. Hasta sırt üstü pozisyonda yatarken, lomber omurgalar sabitlenir. Tek kalça pasif olarak fleksiyona getirilirken, diğer kalçanın fleksiyonu değerlendirilir. Fleksör kas grubunda spastisite varlığında karşı kalçanın fleksiyona 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 2. 1. Thomas kalça fleksiyon testi

Anteversiyon değerlendirilmesi

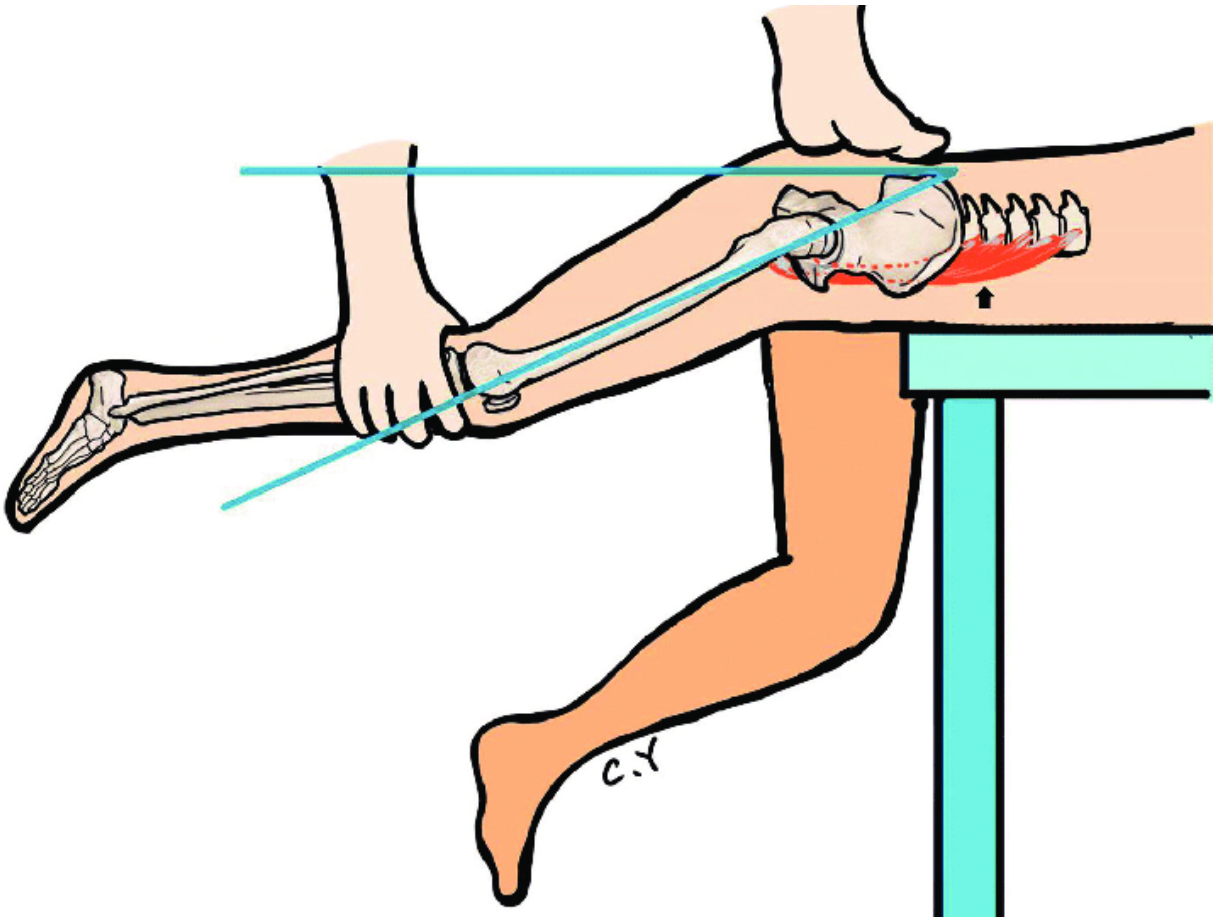
Femoral anteversiyon ölçümü hasta supin ve yüz üstü yatarken kalçalara iç-dış rotasyon yaparak muayene ile değerlendirilebilir. Doğumda 45 derece olan anteversiyon açısının erişkinliğe doğru 15° 'ye kadar azalması beklenir. Serebral palsili hastalarda kalça çevresindeki bozulmuş kas tonusunun etkisi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



Şekil 2. 2. Hasta yüzüstü yatarken anteversiyon değerlendirilmesi

Staheli Prone Ekstansiyon Testi

Fleksör kalça kaslarını ve kalça eklem kontraktürlerini değerlendirmek için Staheli tarafından tanımlanan prone ekstansiyon testidir. Hasta muayene masasında yüz üstü pozisyonda iken hastanın alt ekstremitesi kalça ekleminden itibaren 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 2. 3. Staheli prone 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.(Kyoung Min Lee vd., 2011)

Duncan Ely Testi

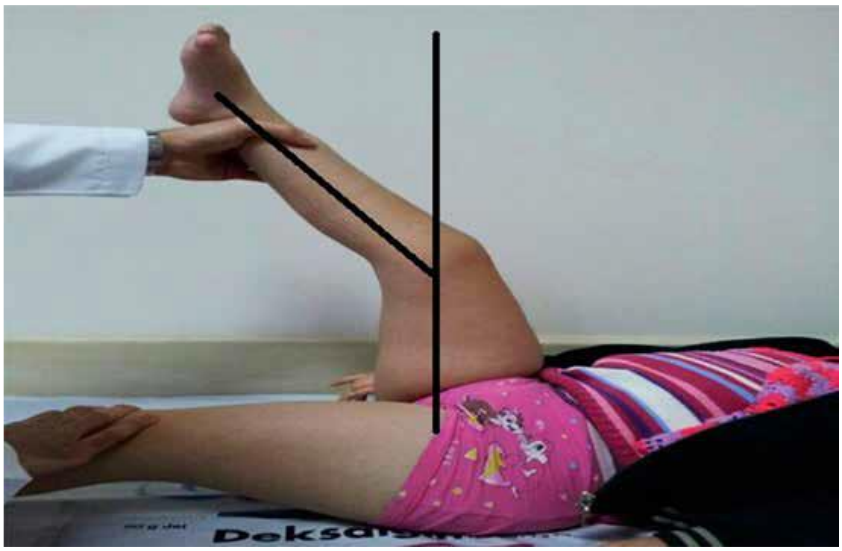
Rektus femoris kasının spastisitesini değerlendirmek için yapılmaktadır. Rektus femoris kası kalçaya fleksiyon, dize ekstansiyon yaptırır. Hasta yüzüstü pozisyonda yatar iken

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 2. 4. Rektus, kuadriseps kas grubu değerlendirilmesinde Duncan-Ely testi.

Popliteal açı ölçümü

Fleksiyon deformitesi, sabit veya fonksiyonel olarak karşımıza çıkar. Sabit deformiteden hamstring kaslarındaki spastisite sorumludur ve bu durum popliteal açı ölçümü ile belirlenebilir. Hasta sırt üstü yatarken, diz ve kalça 90° fleksiyonda değerlendirilir. Diz eklemi bir direnç ile karşılaşıncaya kadar ekstansiyona getirilir. Dik eksen ile arada kalan açı fleksiyon deformitesinin derecesini gösterir. Ayrıca popliteal açı ölçümü tek taraflı ve çift taraflı olarak yapılarak aradaki açı farkı değerlendirilir. Bu fark hamstring shift olarak adlandırılır. Bu açının normalde0–10° arasında olması beklenirken, hamstring spastisitesi olan SP'lilerde açının 20°'nin üstünde olduğu görülür.(Holt, 1963)



Şekil 2. 5. Popliteal açı ölçümü (Holt yöntemi).

Silfverskiöld testi

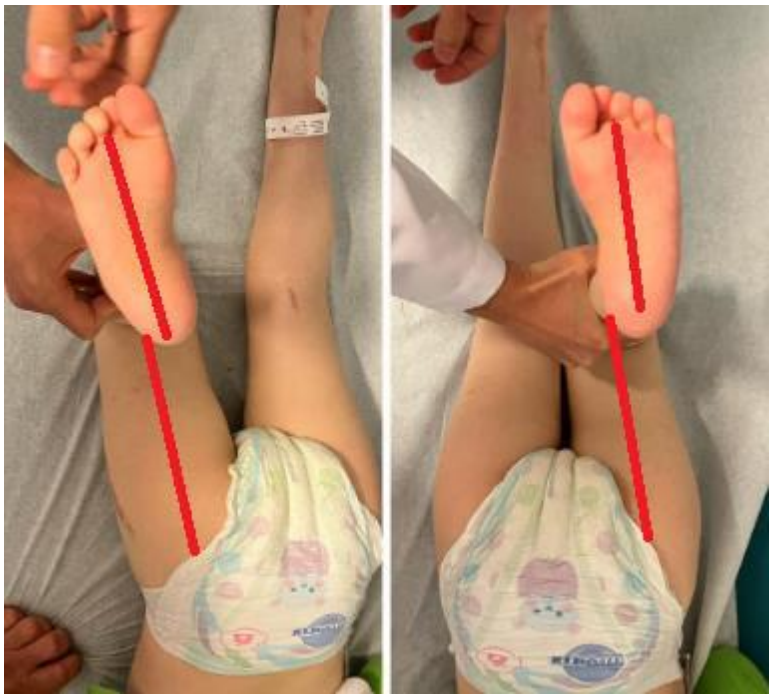
SP'li olgularda en sık karşılaşılan problemler ayak ve ayak bileği sorunlarıdır. Fizik muayenesi hem ayakta yüklenme ile hem de yatarak yapılmalıdır. Sıklıkla ekinus, pes planovalgus ve parmak bozuklukları şeklinde görülür.(Günay, 2018) Ekinus deformitesinin nedeni gastroknemius ve soleus kas grubundaki spastisiteden kaynaklanır. Bu kaslardaki gerginlik birlikte olabileceği gibi izole gastroknemius gerginliği de söz konusu olabilir.

Ayrımı yapmak için Silverskiöld testi kullanılır. Hasta supin yatarken sırasıyla diz eklemi ekstansiyonda ve 90° fleksiyonda iken ayak bileği maksimum pasif dorsifleksiyona getirilir. Her iki durumda da ayak bileği dorsifleksiyon açısı değişmiyorsa, ekin deformitesinin gastrosoleus kas gerginliğine bağlı olduğu düşünülür. Sadece diz ekstansiyonda iken ayak dorsifleksiyonu kısıtlı ise, izole gastroknemius kısalığı olduğu düşünülür. Sorunlu kasın uzatılması ekinus problemini ortadan kaldırabilir, fakat gereksiz veya aşırı uzatmanın pes kalkaneus deformitesine yol açacağı unutulmamalıdır.

Şekil 2. 6. Ekinusa neden olan kas grubunu değerlendirmede Silfverskiöld testi.

Uyluk Ayak Açısı Ölçümü

SP hastalarında femoral anteversiyon artışına kompansatuvar 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 ekseni 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 2. 7. Uyluk ayak açısı ölçümü

2.8. SP'li Hastalarda Kalça Eklem Problemleri

Serebral palsi (SP) tanılı çocuklarda, ayak bileği ekin deformitesinden sonra en sık görülen ikinci kas-iskelet sistemi deformitesi spastik kalça deplasmanıdır. (Shore & Kerr Graham, 2017) Yapılan çalışmalarda KMFSS skoru ile kalça deplasmanı arasında korelasyon İzlenmiştir. (Phillips vd., 2017) Serebral Palsili hastalarda kalça eklemleri doğumda normal olmasına rağmen, zamanla geç kalça deplasmanı problemi görülebilmektedir. Bu durum, adduktor ve iliopsoas kaslarındaki spastisite ve kontraktür, denge bozukluğu ve seçici motor kontrol kaybı gibi çeşitli etkenlerden kaynaklanır.(Sarathy vd., 2019) Bu durum SP'li

hastaların femur ve asetabulumunda osseöz değişikliklere neden olmaktadır. SP'li hastaların femurlarında; anteversiyon artışı,boyun şaft açısında artış ve koksa valga sık olarak gözlenmektedir. Bu artış ambulatuvar olmayan hastalarda daha fazla gözlenmektedir. (Shore & Kerr Graham, 2017) SP'li hastaların asetabulumlarında ise posterolateral asetabular yetmezlik ve yüksek asetabular indeks sık olarak gözlenmektedir.(Beng & Yağmurlu, 2014) Kalça ekleminde deplasman meydana geldiğinde, asetabulumdaki yetmezlik olan alan, deplasmanın yönüne göre değişebilir. Spastik kalça deplasmanı perine hijyen zorluğu, oturma güçlüğü ve ağrı gibi komplikasyonlara neden olabilir. Windswept deformitesinde bir kalçada adduksiyon deformitesi gözlenirken, diğer kalçada ise abdüksiyon deformitesi gözlenir. Bu durum pelvik oblisiteye neden olur. Bu deformitenin infrapelvik nedenlere bağlı olduğu yani abduktor-adduktor, iç ve dış rotator kasların asimetrik olarak çalışması neticesinde ortaya çıktığı görüşü ağır basmaktadır. (Beng & Yağmurlu, 2014)

Şekil 2. 8. Windswept deformitesi

2.9. Serebral Palsi Kalça Takip ve İzleme Programı

SP'li hastalarda kalça çıkığı gelişmesini engellemek için hastalar düzenli takip edilmelidir. Kalça çıkığının en sık rastlandığı dönem 2–6 yaştır. Sekiz yaş üzerinde ise sıklığı azalır. (Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 198, 2002) Ayrıca, kalça çıkığı riski hemiplejik ve ataksik grupta düşük, spastik diplejik ve diskinetik grupta orta,

kuadriplejik grupta ise yüksek risklidir. Fakat bu alt grupları belirleyici olarak seçmek bazı sorunlar içerir. Asimetrik tutulumlu diplejik hastalar ile hemiplejik hastaları, pür ataksik ile ataksik diplejik olanları ayırmak bazen güçtür. Ayrıca dört yaş altındaki hastalarda tiplendirme yapılamaz. (Beng & Yağmurlu, 2014) Bunun için kaba motor fonksiyon sınıflaması (KMFSS) kullanmak daha doğru bir yaklaşım olur.

Fizik muayenede pasif kalça abdüksiyonunun 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.(Hosseinzadeh vd., 2020) Fizik muayene takiplerde önemli olsa da tek başına güvenilir değildir. Bu nedenle SP hastalarına Kalça Takip ve İzleme Programı kapsamında belirli aralıklarla fizik muayenenin yanı sıra radyolojik görüntülemeler yapılmalıdır. (Robb & Hägglund, 2013; Shore & Kerr Graham, 2017)

Klasik X-ray görüntüleme yöntemleri, SP hastalarının kalça değerlendirilmesinde kullanılan esas yöntemdir. Genel olarak supin pozisyonda her iki kalça simetrik pozisyonda iken çekilen ön arka pelvis grafisi ile spastik kalça displazisi takibi yapılmaktadır. Nonambulatuar SP hastalarına kalça çıkığı riski nedeni ile ilk radyolojik görüntüleme 12 aylıkken yapılır ve iskelet maturitesine kadar 6-12 ayda bir tekrarlanması önerilir. (Wynter vd., 2015) İskelet olgunluğuna 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. (Shore & Kerr Graham, 2017)

İsveç'te 1994 yılında, serebral palsili çocukları spastik kalça çıkığı oluşmadan tespit ederek korumak için bir program oluşturulmuştur. Bu program 2005 yılında tüm İsveç'te ulusal sağlık politikası olarak kabul edilmiştir. Bu programı 2006 yılında Norveç uygulamaya başlamış ve 2009 yılında ulusal sağlık politikası olarak kabul etmiştir. Danimarka 2010 yılından, İzlanda ise 2012 yılından beri bu programı uygulamaktadır.(Hägglund vd., 2007)
1997'de ise Avustralya kalça takip programı oluşturulmuştur. Bu iki programın temeli 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.(Robb & Hägglund, 2013)

Tablo 2. 9. Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi (KMFSS)

Seviye 1	Ev içi ve ev dışında herhangi bir sınırlama olmadan yürüyebilir, merdiven çıkabilir, koşabilir ve sıçrayabilir; fakat denge ve koordinasyon bozuktur.
Seviye 2	Ev içi ve ev dışında yürüyebilir, trabzanlara tutunarak merdiven çıkabilir; fakat düzgün olmayan ve eğimli yüzeylerde, kalabalıkta ve uzun mesafe yürürken zorlanır.
Seviye 3	Ev içi ve ev dışında düz bir yüzeyde yardımcı cihazla yürür, trabzanlara tutunarak merdiven çıkabilir; fakat uzun mesafelerde ve düzgün olmayan yüzeylerde tekerlekli sandalye kullanır.
Seviye 4	Kısa mesafe yürüyüşte yürüteç ile yürüyebilir ve genelde bir yetişkinin yardımına ihtiyaç duyar; evde, okulda ve toplum içinde tekerlekli sandalye ile hareket eder.
Seviye 5	Yerçekimine karşı baş ve gövde duruşunu dengeleyemez ve istemli hareket kontrolü zayıftır; tüm bölgelerin motor kontrolü zayıftır; bağımsız hareketi yoktur ve bir yetişkinin yardımı ile taşınır.

İsveç programına göre;

KMFSS I: Kalça ve/veya omurga muayenesinde kötüleşme gözlenmedikçe radyografik değerlendirme yapmaya gerek yoktur.

KMFSS II: İki–altı yaş arasında radyolojik değerlendirme yapılır. Eğer <%33 ve fizik muayenede kötüye gidiş yoksa daha fazla radyografik değerlendirmeye gerek yoktur.

KMFSS III – V: Hasta hemen takibe alınmalı ve sekiz yaşına kadar yıllık grafi kontrolü yapılmalıdır. Sekiz yaşın üzerindeki çocuklarda, son birkaç yılda radyografi normalse ve klinik muayenede kötüye gidiş yoksa, büyüme kıkırdakları kapanıncaya kadar her iki yılda bir radyografik değerlendirme yapılır.

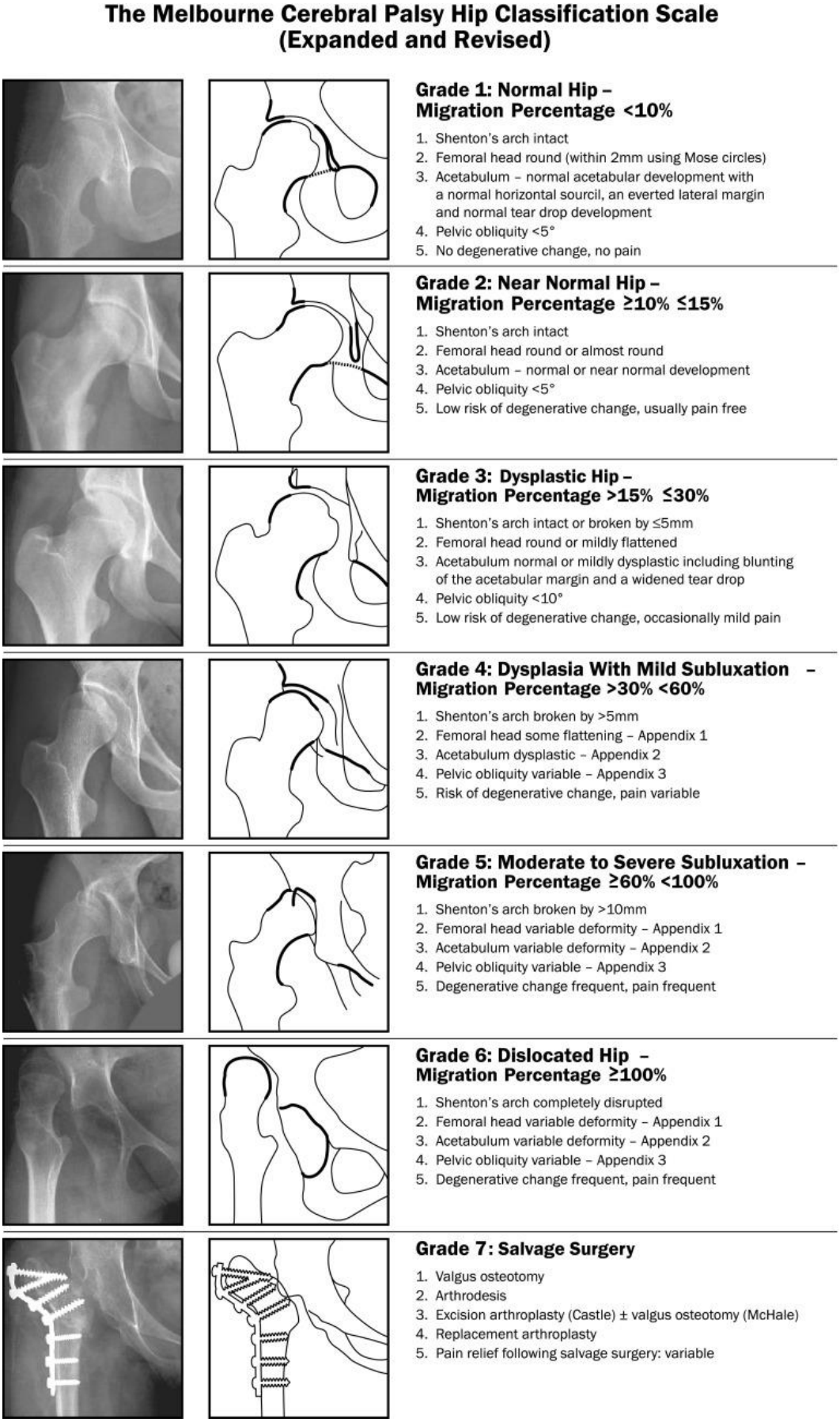
KMFSS I ve II, pür ataksik ve atetoik çocuklar, ilk radyografik değerlendirmeleri normalse ve klinik muayenelerinde kötüye gidiş saptanmamışsa radyografik takipten çıkarılabilir.

Migrasyon indeksi (Mİ) (Reimers) <%33 ise, sadece program takip edilir.

Mİ %33–40 ise ve zamanla bu değer artar, klinik muayenede ilerleme olursa, önleyici cerrahi gerekebilir. Mİ >%40 ise, çoğu kalça çıkık oluşmasın diye cerrahi gerektirir.

Hägglund ve arkadaşları,[4] bu programı uyguladıkları çalışma grubunda hiç kalça çıkığına rastlamadıklarını, bölgeden taşınarak takipten çıkan bir erkek çocuğunda kalça çıkığı gözlendiğini, ailesinin tercihi ile programa katılmayan bir kız çocuğunda bilateral kalça çıkığı saptandığını bildirmiş, karşılaştıkları kalça lateralizasyon hastalarına erken müdahale ederek çıkığı engellediklerini belirtmişlerdir.(Hägglund vd., t.y.)

Melbourne Serebral Palsi Kalça Sınıflandırma Ölçeği (MSPKSÖ) SP'li hastalarda kalça ekleminin genel gelişim durumunu değerlendirmek için Robin ve arkadaşları tarafından geliştirildi. (Robin vd., 2009) (Şekil 2.9.) Sınıflandırma yapılırken Shenton çizgisinin bütünlüğü, pelvik obliklik, femur başı ve asetabulumun şekli gibi kalitatif indeksler ve Reimer migrasyon oranından yararlanılır. Ölçek SP'de kalça morfolojisini değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir araçtır. (Park vd., 2020)

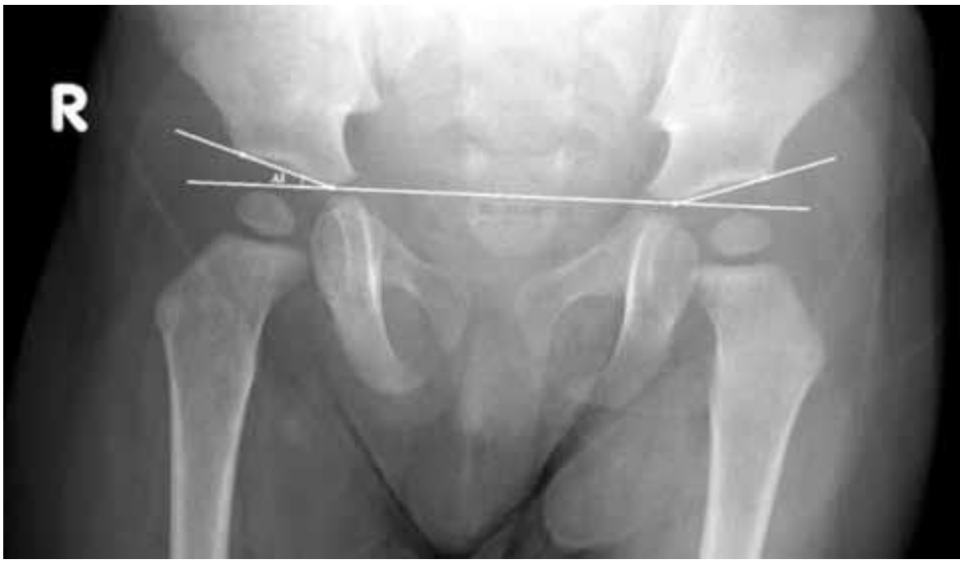


Şekil 2. 9. Melbourne SP kalça sınıflama ölçeği.

2.10. Kalça Değerlendirilmesinde Kullanılan Radyolojik Parametreler

Asetabular İndeks (AI): 1925'te Hilgenreiner tarafından tanımlanan asetabuler indeks, asetabulum çatısının değerlendirilmesi için sık kullanılan bir yöntemdir. Bu ölçümde öncelikle

iliumun Y kıkırdağındaki en alt yan noktası belirlenir. Ardından asetabulumun sklerotik kısmının en yan noktası belirlenir. Eğer pelvik eğime bağlı olarak ön ve arka kenar ayrı olarak görünüyorsa her iki hattın yanda kesiştiği nokta asetabulumun yan noktası olarak alınmalıdır. Bu iki noktayı birleştiren çizgi ile her iki ilium noktasını birleştiren çizgi (Hilgenreiner) arasındaki açı, asetabuler indeks olarak tanımlanmıştır. Normal değerleri yaşa bağlı olarak değişmektedir. Tönnis, yedi yaşına kadar asetabuler indeks değerlerini tanımlamıştır. Bu değerler, normal toplum değerlerinin standart sapma değerlerine göre değerlendirilmiş ve ortalamanın 1 ile 2 standart sapma arası değerleri hafif displazi, ortalamanın 2 standart sapma üzeri değerler ise ağır displazi olarak kabul edilmiştir. (İncesu, 2013)

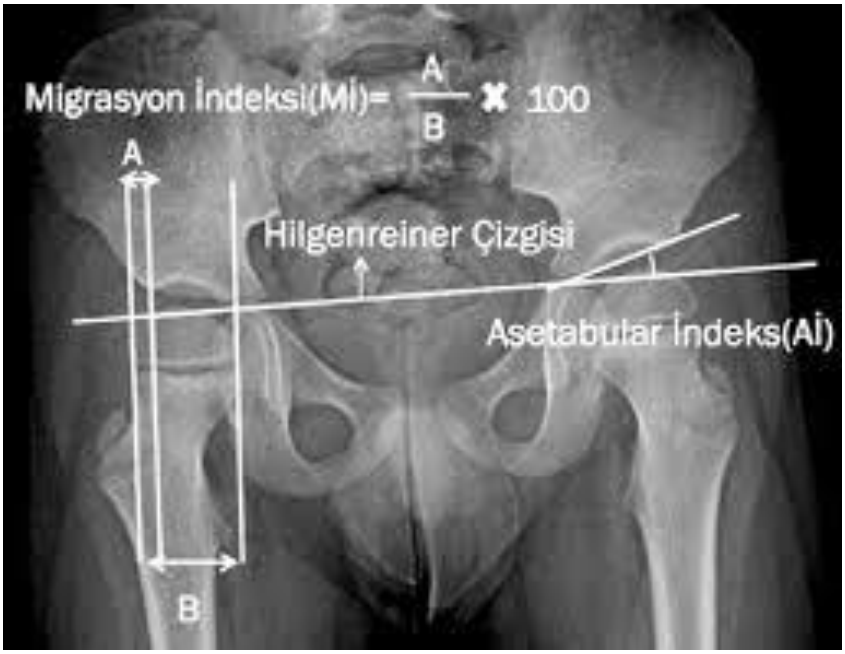


Şekil 2. 10. Asetabular indeks.

Sharp açısı: Bilateral asetabular gözyaşı damlasının altından çizilen horizontal çizgi ile göz yaşı damlasından lateral asetabular çatıya çizilen ek çizgi arasındaki açıyı tarifler. (Sharp, t.y.) Normal değeri 33 ve 38° arasındadır. Displastik kalça olan hastalarda Sharp açısı 42°üzerinde ölçülür. (Mannava vd., 2017)

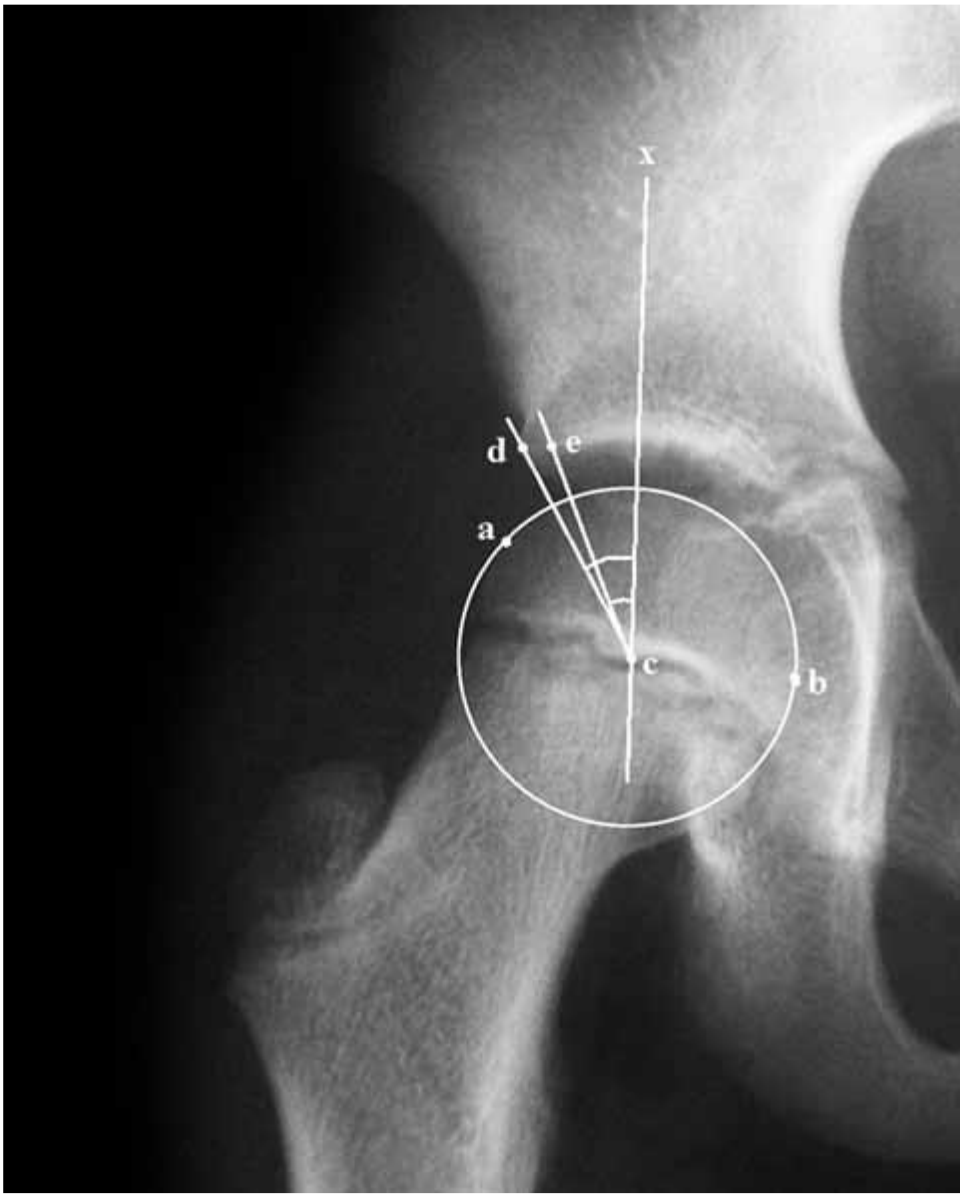
Şekil 2. 11. Sharp açısı.

Reimer migrasyon indeksi (RMI): SP'li hastalarda en yaygın ve tekrarlanabilir olarak kullanılan ölçümdür. Kalça lateral deplasmanının değerlendirilmesinde kullanılır. Asetabulum dış köşesinden laterale taşan femur başının, femur başının çapına oranının 100 ile çarpılması ile ortaya çıkan değerdir. (Parrott vd., 2002) Migrasyon indeksi için üst limit %25 olarak belirtilmiştir. (Reimers, 1980)



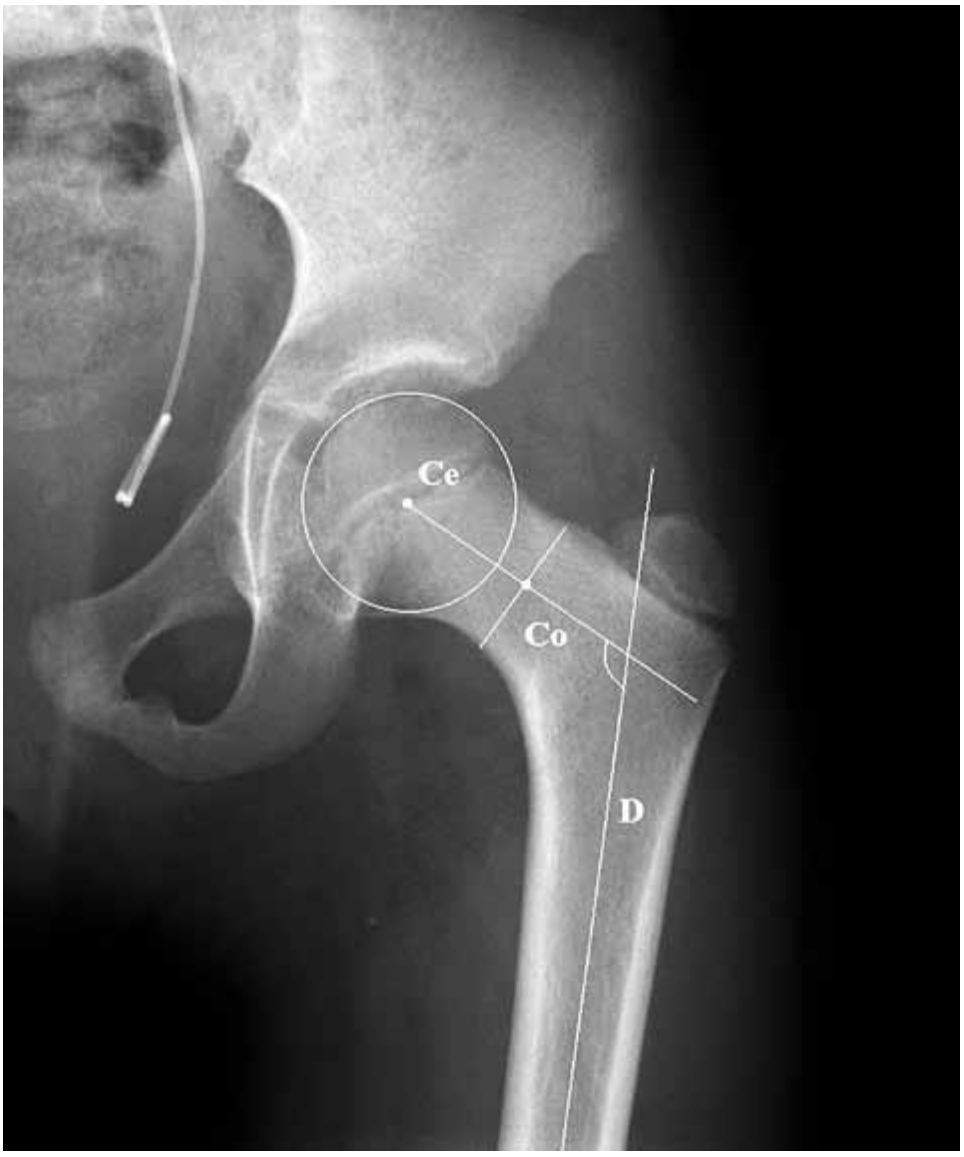
Şekil 2. 12. Reimer migrasyon indeksi ölçümü. (A/B) X 100 olarak ölçülür.

Lateral Merkez Kenar Açısı (MKA): Wiberg'in tanımladığı CE açısı, frontal düzlemde femur başı-asetabulum ilişkisini ölçer. Burada femur başının merkezinin asetabulum yan kenarını birleştiren çizgi ile femur başı merkezinden dik çekilen çizgi arasındaki açı ölçülür. Femur başı merkezinin belirlenmesi için konsantrik daire yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde, dış dairenin femur başının üst yan ve alt içine uyması önerilmektedir. Merkez kenar açısının, dokuz yaş ve üzeri çocuklarda 25 derecenin altında olması, patolojik olarak değerlendirilmektedir.(Mannava vd., 2017)



Şekil 2. 13. Lateral merkez kenar açısı.

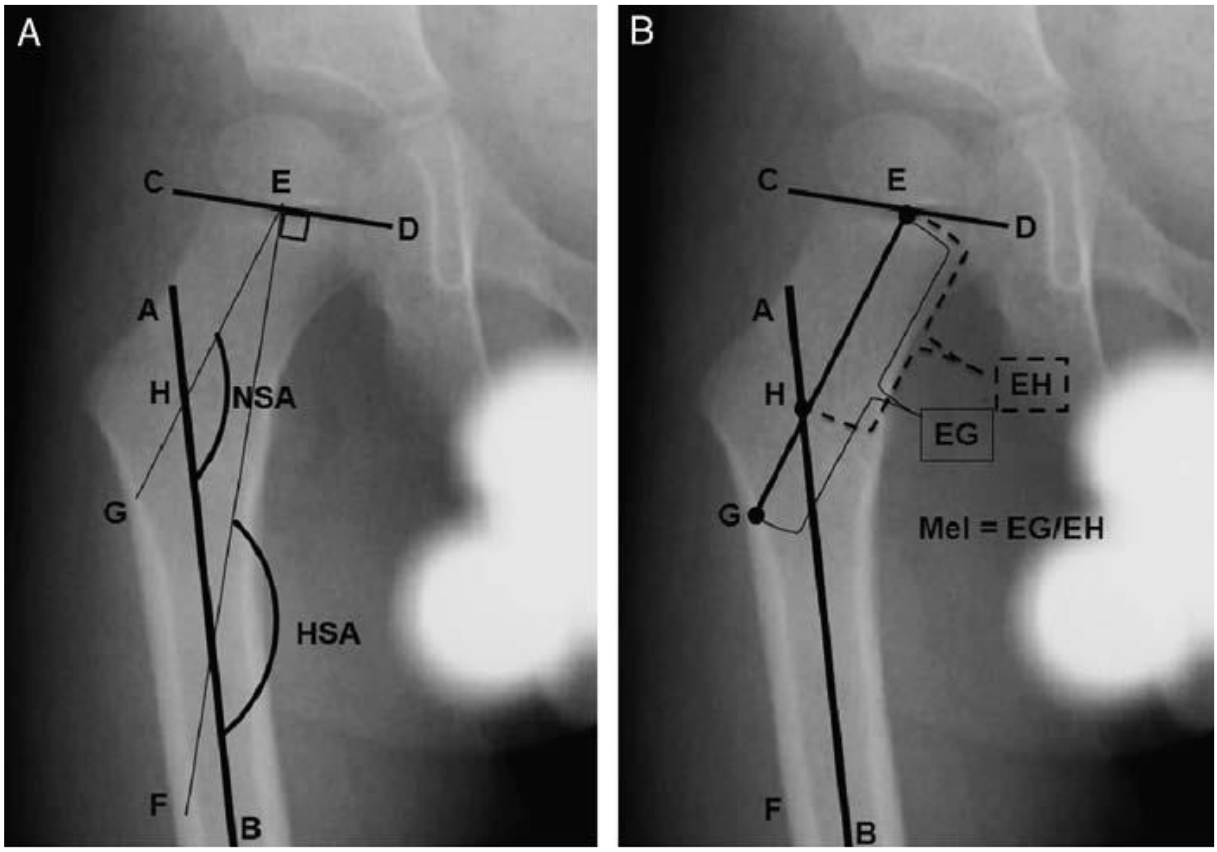
Femur Boyun Şaft Açısı: Kalça anatomisinin değerlendirilmesi ve kalça ameliyatlarının planlanması için önemli bir ölçüdür. (Boese vd., 2016) Kalça iç rotasyon ön arka filminde femur boynu ve şaftı arasında ölçülen açıdır. Anteversiyon ile yakından ilişkilidir. Anteversiyon artışının fazla olduğu hastalarda, röntgende koksa valga abartılı olarak görülebilmektedir.(Haspl & Bilic, 1995) Bu nedenle konvansiyonel radyografilerde yansıtılan femur boyun şaft açısının ölçüm yöntemi ve düzeltilmesi ile ilgili anlaşmazlıklar devam etmektedir. (Boese vd., 2016)



Şekil 2. 14. Baş-boyun-diyafiz açısı.

Femur Baş Şaft Açısı: Femur proksimal fiz çizgisine dik açılı fizin merkezinden femur şaftına doğru çekilen dik çizgi ile femur şaft ekseniyle arasındaki açıdır. (Şekil 2.15.) (Southwick, t.y.)

Medializasyon indeksi (MeI): Yeni bir ölçüm olan medializasyon indeksi (MeI), varus rotasyon osteotomisi sonrası femur şaftının femur boynuna göre medializasyonunun boyutunu belirlemek için hesaplandı (Şekil 2.15.) MeI, proksimal epifizyal plak ile trokanter major'un lateral kenarı arasındaki mesafenin boyun eksen çizgisi üzerindeki mesafeye bölünmesiyle hesaplandı. Bölme işleminin sonucu, proksimal epifizyal plak ile şaft eksen çizgisinin boyun eksen çizgisi üzerindeki kesişim noktası arasındaki mesafeye bölünür. MeI değeri ne kadar yüksek olursa, femur şaftının medializasyonu o kadar fazla olur.(Davids vd., 2013)



Şekil 2. 15. A: Femur baş şaft açısı. (HSA) B: Medializasyon indeksi. (MeI)

Bilgisayarlı tomografi 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.(Sugano vd., 1998)

2.11. Tedavi

Hastanın bireysel özelliklerine ve spazmların şiddetine göre en uygun tedavi yöntemi seçilmelidir. Botulinum toksini enjeksiyonu, intratekal baklofen pompası implantasyonu ve selektif dorsal rizotomi invaziv tedavi yöntemleri arasındadır. (Mooney vd., 2003) Bu çocuklar erken yaştan itibaren yakın takip gerektirmektedir. Özellikle okul öncesi çocukların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak için erken yaşta kaliteli eğitim ve stimülasyon sağlamak çok önemlidir. Fizik tedavi, kalça ekleminin hareket açıklığını korumayı ve fonksiyonel kapasiteyi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, eklemi saran kas gruplarının güçlendirilmesi ve spazmların kontrol altına alınması için egzersiz programları uygulanır. Ancak buna rağmen, SP'li hastalarda ilerleyici kalça deplasmanlarını önlemede, fizik tedavi, abduksiyon breysi kullanımı ve botulinum toksini enjeksiyonları gibi cerrahi dışı yöntemlerin yetersiz kaldığı görülmüştür. (Graham vd., 2008; Hoffer, 1986) Eğer abduksiyon breysi aşırı veya kontrolsüz kullanılırsa, windswept deformitesi veya hiperabduksiyon gibi komplikasyonlara yol açabilir. (Houkom vd., 1986) Selektif dorsal rizotomi ve intratekal baklofen pompası gibi cerrahi müdahaleler, SP'li hastalarda ağrı ve spazmları hafifleterek yaşam kalitesini önemli ölçüde artırabilir. Ancak bu cerrahi işlemler, kalçanın lateralizasyonunu önlemede doğrudan etkili değildir. (Graham & Selber, 2003)

Kalça lateralizasyonu olan SP'li çocuklarda, kalça örtüsünü iyileştirmek için müdahale geciktirilmemeli ve problem ilk fark edildiğinde ameliyat yapılmalıdır. Erken yaşlarda yapılan ameliyatlar, daha az kapsamlıdır ve genellikle sadece yumuşak doku gevşetmelerini içerir. Daha büyük çocuklarda ise ek olarak femur ve pelvis osteotomileri gibi daha kapsamlı cerrahi işlemler gerekebilir. (Herring, 2020)

Kalça çıkığı riski olan serebral palsili çocukların kalçaları, spastik kaslar gevşetilerek korunabilir. Kas gevşetmeleri yetersiz kalan çocuklarda ise erken ve daha kapsamlı kalça rekonstrüksiyonları düşünülmelidir. Spastik kalçaların doğal seyri; tedavi edilmeyen çıkıkların çok ağrılı hale geldiğini gösterir. Bu kalçalara genelde kurtarıcı girişimler yapılmakla birlikte, sonuçlar genelde tatminkâr değildir.

2.11.1 Kalça koruyucu cerrahiler

SP'li hastalarda gelecekte oluşabilecek kalça dislokasyonlarını önlemek veya geciktirmek için, 8 yaşından küçük, RMI oranı %30'un üzerinde (30-60 arası) ve kalça pasif abdüksiyonu 30°'dan az olan hastalarda yumuşak doku prosedürleri uygulanabilir.(Flynn &

Miller, 2002; Miller, Dias, vd., 1997) SP'li hastalarda 1 yıldan kısa sürede 10 dereceden fazla RMI artışı gözlemlenen vakalarda da kalça koruyucu prosedürler uygulanabilir.

Bu prosedürler addüktor tenotomi (açık veya perkütan), iliopsoas tenotomisi ve medial hamstring gevşetme prosedürlerini kapsar. Bu prosedürler, spastik kasları gevşeterek ve kalça ekleminin hareket açıklığını artırarak kalça dislokasyonuna yol açabilecek faktörleri ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır.(Hosseinzadeh vd., 2020; Shore & Kerr Graham, 2017) Yumuşak doku gevşetme inguinal bölgenin distaline yapılan 2–3 cm'lik kesi ile uygulanır. Yumuşak doku gevşetme işlemi sırasında aynı kesiden adduktor longus tendonu gevşetilir. Kalçada 45°'lik abduksiyon elde edilemezse adduktor brevis tendonu da kesilir. İşlem boyunca obturator sinire zarar vermemeye özen gösterilmelidir. Aksi takdirde abduktor kontraktür gelişme riski artar. Aynı keşiden iliopsoas kasına da ulaşılabilir. Non-ambulatuvar hastalarda iliopsoas kası trokanter minora yapışma yerinden kesilir. Yürüyebilen çocuklarda ise kalça fleksiyon fonksiyonunu korumak için psoas tendonunun pelvik halka üzerinden kesilmesi tercih edilir. Yürüme potansiyeli olan hastalarda hamstring kas gevşetme işlemi kasın distal kısmından yapılırken, yürüme potansiyeli olmayan hastalarda ise hamstring kas gevşetme işlemi kasın proksimal kısmından yapılır. (Bialik vd., t.y.; Robb & Hägglund, 2013)

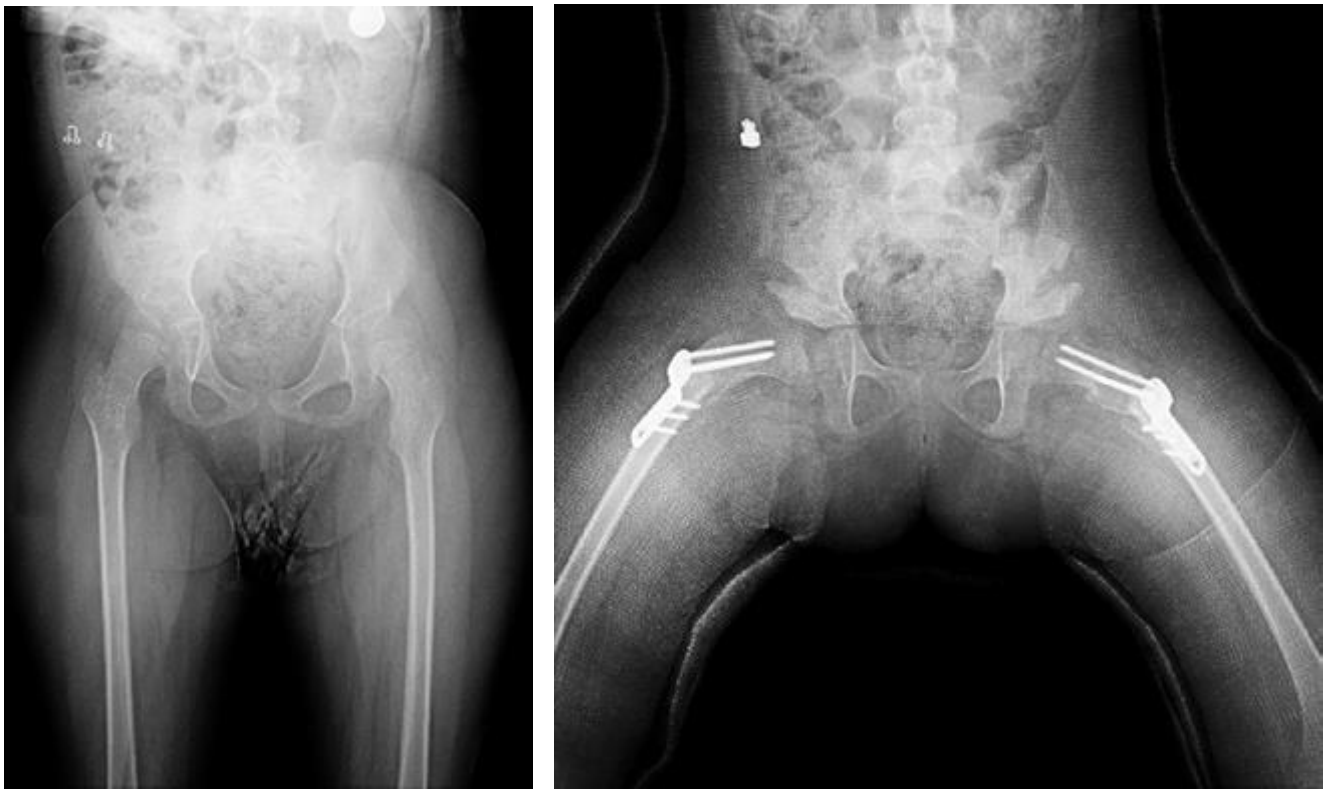
Ameliyat sonrası dönemde 4 hafta abduktor breys kullanılır. Ameliyat sonrası erken rehabilitasyon ile abduktor kontraktürden korunulabilir. Yumuşak doku gevşetme işleminin başarısını değerlendirmek için altı ay sonra bir kontrol grafi çekilmesi önerilir. İşlemin başarısı, altı ay sonraki kontrol grafisinde en net şekilde görülebilir.(Miller, Dias, vd., 1997)

Kalça koruyucu prosedürlerin başarısı, büyük ölçüde ameliyat öncesi kalça tutulumunun şiddetine bağlıdır. (Hosseinzadeh vd., 2020; McNerney vd., 2000) 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. (Cornell vd., 1997)

2.11.2. Kalça rekonstrüktif cerrahiler

Hem koruyucu işlemler hem de kapsamlı cerrahi prosedürler, hastaların kalça fonksiyonlarını ve yaşam kalitelerini geliştirmeyi amaçlar. Hastaların, kapsamlı cerrahi prosedürler sonrasında iyileşmeleri için daha uzun süre rehabilitasyona ihtiyacı vardır. Rekonstrüktif işlemler, kasları gevşetmek için tenotomileri ve kalça eklemini yeniden yapılandırmak için femoral ve asetabular kemiklerde prosedürleri içerir. Rekonstrüktif prosedürlerin yapılması için ideal yaş ve endikasyonlar tartışmalıdır. Hastanın yaşı ve subluksasyonun derecesi kalça rekonstrüksiyonu kararını vermede en önemli iki etmendir.

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. (Brunner & Baumann, 1997) Burada yumuşak doku gevşetmelerine ek olarak, açık redüksiyon, femoral kısaltma-varizasyon-derotasyon ve periasetabular osteotomi uygulanır.(McNerney vd., 2000; Mubarak vd., 1992) (Şekil 2.16.)



Şekil 2. 16. Sekiz yaş kız çocuğu ameliyat öncesi grafi. Hastanın erken ameliyat sonrası görüntüsü.

Femoral işlemler, rekonstrüktif prosedürler kapsamında yaygın olarak yapılan proksimal osteotomilerden oluşmaktadır. En sık proksimal femur varus derotasyon osteotomisi (VDRO) uygulanmaktadır. Femur VDRO, koksa valga ve femoral anteversiyon artışı olan SP'li hastalarda yapılmaktadır. Femur boyun şaft açısı sağlanacak şekilde bir kapalı kama osteotomi yapılır ve redüksiyon sağlanması amacıyla bir miktar kısaltma eklenebilir. Femur VDRO esnasında ek olarak yapılabilen kemik kısaltma işlemleri kalça çevresindeki spastik

kasların rölatif gevşemesini sağlamaktadır. Fiksasyon için farklı seçenekler olsa da en sık pediatrik kalça plağı kullanılmaktadır.(Beauchesne vd., 1992; Hau vd., 2000)

Asetabular işlemler, kalça subluksasyonu veya çıkığı ile asetabular indeks 30 üzeri olan asetabular displazili 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 taktirde 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.(Haenggeli & Suter-Stricker, 2007)

SP'li hastalarda uygulanabilen birçok farklı pelvik osteotomi mevcuttur. 1969 yılında Dega kendi adıyla anılan transiliak yeniden şekillendirme osteotomisini tanımlamıştır. (Dega, 1969) Bu osteotomide iliak kemiğin iç duvarının anterior ve orta kesimi, lateralden yapılan osteotomi ile kesilir. Posteriorda sağlam bırakılan bölge üzerinden ise asetabulum devrilir. Dönme merkezinin değişebilmesi nedeniyle, Dega osteotomisi, triradiat kıkırdağın açık veya kapalı olduğu hastalarda yapılabilmektedir. Mubarak ve arkadaşları ise Dega osteotomisinin modifikasyonundan oluşan San Diego asetabuloplastiyi tanımlamıştır.(McNerney vd., 2000) Bu teknikte spina iliaka anterior inferior'dan siyatik çentiğe uzanan, medial menteşenin sağlam bırakıldığı lateral transiliak osteotomi gerçekleştirilir. SP'de, genelde asetabulumun posterior duvarı yeterli olmadığından, posterior duvarı destekleyebilen bir osteotomi olan Dega osteotomisi kullanılmalıdır.(McNerney vd., 2000; Miller, Girardi, vd., 1997; Mubarak vd., 1992)

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.(Chiari, 1974)

2.11.3. Kalça kurtarıcı cerrahiler

Yumuşak doku gevşetme ve tek seansta kapsamlı kalça rekonstrüksiyonu, uygun zamanlama ile uygulansa da bazı hastalarda adolesan dönemde devam eden ağrılara yol

açabilir. Serebral palsili (SP) bazı çocuklarda, adolesan döneme kadar tedavi edilmemiş veya ihmal edilmiş kalça çıkığı gözlemlenebilir. Tedavi edilmemiş kalça çıkığı, SP'li (serebral palsili) hastalarda ağrı, oturamama ve hijyen sorunlarına yol açabilir. Kronik subluksasyon veya dislokasyonu olan bu tarz SP'li hastalarda kurtarıcı işlemlere başvurulması gerekebilir. Bunlar; proksimal femur rezeksiyonu, yeniden yönlendirme, artroplasti, artrodezdir. Ancak hangi kurtarıcı cerrahi işlemin daha etkili olduğu ile ilgili literatür bilgisi yetersizdir. Amaç çoğunlukla ağrının giderilmesi ve kabul edilebilir bir abdüksiyon elde edilmesidir.(Robb & Hägglund, 2013)

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Etik Durum

Çalışma için Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul'undan (Tarih:02/02/2024, Sayı:2024/4776: (191)) onay alınmıştır.

3.2. İstatistiksel Değerlendirmeler

Elde edilen veriler IBM-SPSS-version 22 ile analiz edilmiştir. 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.

3.3 Hastaların Demografik Özellikleri

Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ocak 2013- Ocak 2024 tarihleri aralığında serebral palsi tanılı, tek aşamalı kalça rekonstrüktif cerrahi yapılan hastaların verileri kullanılarak retrospektif bir çalışma olarak planlandı. Çalışmaya dahil edilme kriterleri 18 yaş altı olması, serebral palsi tanısı almış olması ve radyolojik olarak kalça subluksasyonu veya dislokasyonunun gösterilmesiydi. Bu çalışmada dışlanan hasta grupları ise gelişimsel kalça displazi olan hastalardı. Çalışmaya dahil edilen hastaların verileri, ameliyat öncesi son 1 ayı kapsamaktaydı. Ameliyat sonrası dönemde en az 12 ay takibi olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Kalça koruyucu ve kurtarma cerrahisi yapılan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Grafileri uygun kriterlerde olmayan ve yeterli takipleri olmayan hastalar da çalışma dışı bırakıldı. Ayrıca önceden kalça rekonstrüktif cerrahi geçiren hastalar çalışma dışı bırakıldı. Bu kapsamda yapılan değerlendirmeler sonucunda çalışma popülasyonu

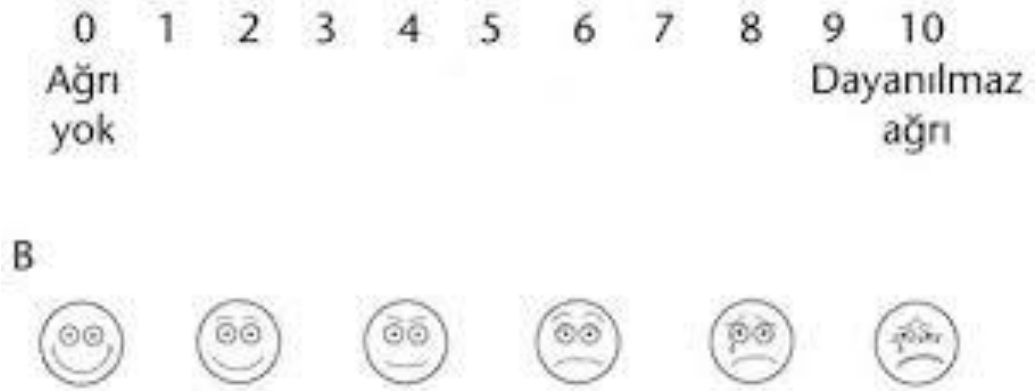
toplam 37 hasta ve 47 kalça olmak üzere retrospektif olarak elektronik hasta dosyaları üzerinden incelenmiştir. Ameliyat sonrası gelişen komplikasyonlar (tekrarlayan subluksasyon, dislokasyon, enfeksiyon, kırık gelişimi, osteotomi hattında kaynamama, avasküler nekroz(AVN), kondroliz, heterotopik ossifikasyon) 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.

3.4. Radyolojik Değerlendirme Yöntemi

Çalışmada, tüm hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son kontrolde standardize edilmiş pelvis AP grafileri değerlendirildi. Radyolojik olarak Reimer migrasyon indeksi, asetabular indeksi, Sharp açısı, merkez kenar açısı, femur boyun-şaft açısı, femur baş-şaft açısı, medializasyon indeksi değerlendirildi. Merkez kenar açısı, disloke olan veya ciddi subluksasyonu olan hastalarda eksi değerleme ile ölçüm yapıldı. Reimer Migrasyon oranı >30% olan kalçalar sublukse, >100% olan kalçalar disloke olarak değerlendirildi. Hastaların kalça morfolojisi Melbourne Serebral Palsi Kalça Sınıflama Sistemi ile değerlendirildi.

3.5. Fonksiyonel Değerlendirme Yöntemi

Fonksiyonel skorlama olarak hastalara son kontrollerinde ameliyat öncesi ve sonrasına yönelik yapılan fonksiyonel mobilite skalası (FMS) kullanıldı. Bu skalada çocuğun yürüme yeteneği 3 ayrı mesafede değerlendirilir. (5 metre (ev içi), 50 metre (okul), 500 metre (toplum içi)). Her üç mesafedeki değerlendirme tekerlekli sandalye ile mobilizasyon 1 ve bağımsız ambulasyon 6 olmak üzere 1-6 arasında derecelenir. Emekleme ile yer değiştiriliyorsa (C) ve bu mesafe herhangi bir şekilde gidilemiyorsa (N) olarak belirtilir. Değerlendirme aileye ile yapılan görüşme ile yapılır. Çocuk gözlemlenmez. FMS'nin gözlemciler arası güvenilirliği de gösterilmiştir. Özellikle cerrahi sonrası değişiklikleri göstermede önemli bir skaladır.(Graham vd., 2004; Harvey vd., 2010) Ağrı değerlendirilmesi için hasta ve yakınlarına son kontrollerinde ameliyat öncesi ve sonrasına yönelik 10 puanlı vizuel analog skala (VAS) yapıldı.



Şekil 3. 1. Ağrı değerlendirilmesi için uygulanan 10 puanlı vizuel analog skala

Rating 6

Independent on all surfaces:

Does not use any walking aids or need any help from another person when walking over all surfaces including uneven ground, curbs etc. and in a crowded environment.

Rating 5

Independent on level surfaces:

Does not use walking aids or need help from another person.* Requires a rail for stairs.

*If uses furniture, walls, fences, shop fronts for support, please use 4 as the appropriate description.

Rating 4

Uses sticks (one or two):

Without help from another person.

Walking distance	Rating: Select the number (from 1—6) which best describes current function
5 m(yards)	
50 m(yards)	
500 m(yards)	

Rating 3

Uses crutches:

Without help from another person.

Rating 2

Uses a walker or frame:

Without help from another person.

Rating 1

Uses wheelchair:

May stand for transfers, may do some stepping supported by another person, or using a walker/frame.

Rating C

Crawling:

Child crawls for mobility at home (5 m).

Rating N

N = does not apply:

For example child does not complete the distance (500 m).

Şekil 3. 2. Fonksiyonel mobilite skalası puanlama sistemi

4.BULGULAR

Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ocak 2013- Ocak 2024 tarihleri aralığında serebral palsi tanılı, tek aşamalı kalça rekonstrüktif cerrahi yapılan hastaların verileri kullanılarak retrospektif bir çalışma olarak planlandı. Çalışmaya, dışlama kriterleri belirlendikten sonra uygunluk kriterlerini karşılayan 37 hastanın 47 kalçası dahil edildi. Bu hastalardan 24'ü sağ, 23'i sol kalçadan opere edildi. 10 hasta her iki kalçadan opere edildi. Hastaların 17'si erkek, 20'si kız hastalardan oluşmaktaydı.

Ameliyat edilen tüm hastalara kalça rekonstrüktif prosedürler kapsamında femoral osteotomi uygulanmıştı. Ameliyat edilen 24 kalçaya femoral osteotomiye (femoral VDRO) ek olarak pelvik osteotomi (Dega) de uygulanmıştı. Ameliyat esnasında tüm kalçalara adduktor tenotomi uygulanmıştı.15 kalçaya bikini insizyonundan iliopsoas tenotomisi uygulandı. Opere edilen tüm hastalarda kilitli titanyum pediatrik proksimal femur plağı kullanıldı.

Tüm hastalar, ameliyat öncesi ve son kontrol grafileri çekilerek ve MSPKSÖ (Melbourne Serebral Palsili Kalça Skoru Ölçeği) kullanılarak değerlendirildi.

Tablo 4. 1. MSPKSÖ göre hastaların ameliyat öncesi ve son kontrol seviyelerinin değerlendirilmesi

Melbourne Serebral Palsili Kalça Skoru Ölçeği	Ameliyat öncesi	Son kontrol
Seviye 1	0	1
Seviye 2	1	9
Seviye 3	7	22
Seviye 4	27	15
Seviye 5	12	0
Toplam	47	47

Araştırmaya dahil edilen 47 kalçadan, izole varizasyon derotasyon osteotomisi yapılanlar grup 1, varizasyon derotasyon osteotomisi (VDRO) + Pelvik osteotomi yapılanlar grup 2 olarak 2 gruba ayırıldı. Grup içinde veriler karşılaştırıldı. (Tablo 4.2.)

Tablo 4. 2. Grup 1 ve grup 2 verilerinin karşılaştırılması

	Grup 1 (n = 23)	**Grup 2 (n = 24)**	**P değeri**
Reimer Migrasyon İndeksi			
-Ameliyat öncesi	34,3 ± 12,5	89,3 ± 38,3	<0,001*
-Ameliyat sonrası	20,7 ± 7,2	30,6 ± 17,2	0,01
Asetabular indeks			
-Ameliyat öncesi	27,9 ± 4	33,2 ± 7,3	0,004*
-Ameliyat sonrası	21,3 ± 3,2	23,2 ± 6	0,14
Sharp Açısı			
-Ameliyat öncesi	50,3 ± 5,9	55,8 ± 4,9	<0,001*
-Ameliyat sonrası	41,3 ± 7,7	47,9 ± 4,2	<0,001*
Merkez Kenar açısı			
-Ameliyat öncesi	15,1 ± 9,2	23,5 ± 23,4	<0,001*
-Ameliyat sonrası	26,4 ± 5,6	17,7 ± 10,4	0,003*
Femur Boyun açısı			
-Ameliyat öncesi	150,6 ± 9,9	156,9 ± 9,1	0,02*
-Ameliyat sonrası	141,8 ± 7,1	144,1 ± 8,2	0,32
Femur Baş Şaft Açısı			
-Ameliyat öncesi	161,1 ± 7,9	166 ± 7,2	0,03*
-Ameliyat sonrası	152,8 ± 6,4	155,7 ± 7,2	0,12
Medializasyon indeksi			
-Ameliyat öncesi	1,3 ± 0,1	1,4 ± 0,1	0,05
-Ameliyat sonrası	1,3 ± 0,07	1,4 ± 0,1	0,37
VAS skoru			
-Ameliyat öncesi	6,7 ± 0,9	8,1 ± 0,9	<0,001*
-Ameliyat sonrası	1,1 ± 0,9	2,3 ± 1,2	<0,001*
Yaş, yıl	14,9 ± 4,3	10,7 ± 3,2	<0,001*
Takip Süresi, yıl	4,6 ± 2	3,5 ± 1,2	0,08

Reimer Migrasyon İndeksi: Ameliyat öncesi değerlendirme, Grup 2'nin Grup 1'e kıyasla anlamlı derecede daha yüksek Reimer Migrasyon İndeksine sahip olduğunu göstermiştir (p <0,001). Bu, Grup 2'deki hastaların ameliyat öncesinde daha ileri derecede patolojiye sahip olduğunu düşündürmektedir. Ameliyat sonrası yapılan değerlendirmede ise,

her iki grup arasındaki bu fark azalmış olmakla birlikte, Grup 1'in sonuçları Grup 2'ye göre anlamlı olarak daha iyi düzelme göstermiştir ($p = 0,01$).

Asetabular İndeksi: Grup 2, ameliyat öncesi Asetabular İndeksi değerlerinde Grup 1'e göre istatistiksel olarak anlamlı bir yükseklik sergilemiştir ($p = 0,004$). Ancak, cerrahi müdahale sonrasında iki grup arasındaki bu farkın önemi kaybolmuş, göstergeler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız hale gelmiştir ($p = 0,14$).

Sharp Açısı: Hem ameliyat öncesi hem de sonrası değerlendirmelerde, Grup 2'nin Sharp açıları, Grup 1'in değerlerinden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0,001$). Bu durum, Grup 2'nin ameliyat öncesi ve sonrası anatomik düzeltme ihtiyacının daha fazla olduğunu göstermektedir.

Merkez Kenar Açısı: İki grup arasında ameliyat öncesi yapılan ölçümlerde, Grup 2 anlamlı derecede daha yüksek Merkez Kenar açısı değerlerine sahipti ($p <0,001$), bu da daha şiddetli displaziye işaret eder. Ameliyat sonrası, Grup 1 bu açıda Grup 2'ye kıyasla anlamlı bir iyileşme sergilemiştir ($p = 0,003$).

Diğer Parametreler: Femur Boyun ve Baş Şaft Açısı gibi diğer ölçümlerde de ameliyat öncesi iki grup arasında belirgin farklar görülse de ameliyat sonrası bu farkların önemi azalmıştır. Medializasyon İndeksi ve VAS skorları da benzer şekilde ameliyat sonrasında önemli düzelme göstermiş, özellikle VAS skorlarındaki azalma Grup 1'de daha belirgin olmuştur.

Yaş ve Takip Süresi: Grup 1'in yaş ortalaması, Grup 2'ye göre anlamlı derecede yüksektir ($p <0,001$), bu da yaşın tedavi sonuçları üzerinde etkili olabileceğine dair bir gösterge olabilir. Ortalama takip süresi açısından iki grup arasında belirgin bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,08$).

Sonuç: Bu bulgular, izole varizasyon derotasyon osteotomisi ve pelvik osteotomi eklenen hastalar arasındaki klinik ve radyolojik sonuçlarda belirgin farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. İki prosedür arasındaki sonuçların karşılaştırılması, özellikle şiddetli vakalarda pelvik osteotominin etkinliğine dair daha derinlemesine bir anlayış geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Bu sonuçlar, ileri klinik çalışmalar için temel oluşturabilir ve farklı cerrahi yaklaşımların optimize edilmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Tablo 4. 3. Fonksiyonel mobilite skorunun gruplar arasında karşılaştırılması.

	Fonksiyonel Mobilite Skalası 5 Ameliyat Öncesi						P değeri
VDRO / VDRO + PO	1	2	3	4	5	6	
Grup 1	0	0	0	1	6	16	<0,001*
Grup 2	0	1	4	10	6	3	
	Fonksiyonel Mobilite Skalası 5 Ameliyat Sonrası						
VDRO / VDRO + PO	1	2	3	4	5	6	
Grup 1	0	0	0	0	1	22	0,04*
Grup 2	0	0	0	0	7	17	
	Fonksiyonel Mobilite Skalası 50 Ameliyat Öncesi						
VDRO / VDRO + PO	1	2	3	4	5	6	
Grup 1	0	0	2	1	16	4	<0,001
Grup 2	2	5	9	5	3	0	
	Fonksiyonel Mobilite Skalası 50 Ameliyat Sonrası						
VDRO / VDRO + PO	1	2	3	4	5	6	
Grup 1	0	0	0	0	3	20	0,005*
Grup 2	0	0	2	2	10	10	
	Fonksiyonel Mobilite Skalası 500 Ameliyat Öncesi						
VDRO / VDRO + PO	1	2	3	4	5	6	
Grup 1	0	0	3	6	14	0	<0,001*
Grup 2	9	1	7	4	2	0	
	Fonksiyonel Mobilite Skalası 500 Ameliyat Sonrası						
VDRO / VDRO + PO	1	2	3	4	5	6	
Grup 1	0	0	0	0	4	19	0,002*
Grup 2	0	2	1	5	8	8	

VDRO: Varizasyon derotasyon osteotomisi, PO: Pelvik osteotomi

Tablo 4.3., kalça çıkığı hastalığı olan bireylerde izole varizasyon derotasyon osteotomisi (VDRO) ve VDRO ile kombine edilmiş pelvik osteotomi (PO) uygulanan iki farklı grup üzerinde gerçekleştirilen fonksiyonel mobilite değerlendirmelerini sunmaktadır. Bu değerlendirme, ameliyat öncesi ve sonrası dönemlerde hastaların günlük yaşam aktivitelerini ne derecede bağımsız bir şekilde yerine getirebildiklerini ölçen Fonksiyonel Mobilite Skalaları aracılığıyla yapılmıştır.

Fonksiyonel Mobilite Skorları (Ameliyat Öncesi ve Sonrası):

- Skala 5 ve 50: Ameliyat öncesi, her iki grupta da en yüksek mobilite skorlarına (5 ve 6) sahip hastaların sayısı düşüktür. Ameliyat sonrası dönemde Grup 1 (VDRO), bu skorlarda belirgin bir iyileşme gösterirken (Skala 5'te 22 hasta en yüksek puan),

Grup 2 (VDRO + PO) bu skorlarda sınırlı bir iyileşme kaydetmiştir. Bu bulgular, istatistiksel analizlerle desteklenmekte olup, Grup 1'in ameliyat sonrası dönemde anlamlı oranda daha iyi iyileşme gösterdiğini ortaya koymaktadır (p = 0,04).

- Skala 500: Ameliyat sonrası dönemde, Grup 1'deki hastaların önemli bir kısmı en yüksek puanı alırken (19 hasta), Grup 2'de bu sayı daha azdır (8 hasta). Bu skalada da elde edilen p değeri (p = 0,002), Grup 1'in Grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi performans sergilediğini göstermektedir.

İstatistiksel Analiz:

Her iki grup arasında yapılan karşılaştırmalarda, ameliyat öncesi ve sonrası dönemlerde, Grup 1'in, Grup 2'ye kıyasla fonksiyonel mobilite açısından anlamlı derecede daha iyi sonuçlar elde ettiği görülmüştür. P değerleri (<0,001, 0,002), bu farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmektedir.

Sonuç:

Araştırma sonuçları, izole VDRO prosedürünün, pelvik osteotomi ile kombinasyon halinde uygulandığı müdahalelere kıyasla, fonksiyonel mobilite açısından üstün sonuçlar sağladığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular, cerrahi müdahale seçeneklerinin belirlenmesinde önemli bir yere sahip olabilir. Özellikle, izole VDRO'nun, belirli hasta gruplarında daha az invaziv bir alternatif olarak tercih edilebileceği ve bu hastalarda daha hızlı ve etkili bir iyileşme sağlayabileceği düşünülebilir. Ancak, bu sonuçların daha geniş kohortlar üzerinde ve uzun dönemli takip verileri ile teyit edilmesi gerekmektedir. Bu tür bilgiler, cerrahi tekniklerin optimize edilmesine katkıda bulunabilir ve hasta sonuçlarının iyileştirilmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Komplikasyonlar:

Ameliyat edilen 47 kalçanın ameliyatta ve ameliyat sonrası takip döneminde gözlenen komplikasyonları tablo 4.2'.de gösterilmiştir. 9 hastanın 12 kalçasındaki femur VDRO amacı ile kullanılan plaklar ameliyattan ortalama 17,4 ay sonra çıkarılmıştı.

Tablo 4. 4. Ameliyat edilen 47 kalçanın takiplerinde gelişen komplikasyonlar

Komplikasyon	Opere edilen kalça sayısı	% olarak oran
Enfeksiyon	3	6,3
Yeniden lateralizayon (RMI >30)	15	31,9
Yeniden çıkık (RMI >100)	0	0
Avasküler nekroz	0	0
Kondroliz	5	10,6
Heterotopik ossifikasyon	0	0

5.TARTIŞMA

Serebral palsili hastalarda spastik kalça deplasmanı, ayak bileği ekin deformitesinden sonra ikinci en sık görülen deformitedir.(Shea vd., 2020) Spastik kalça deplasmanı, iskelet olgunluğuna kadar ortaya çıkabilir ancak 2 ila 8 yaş arası çocuklarda en sık görülür.(Haenggeli & Suter-Stricker, 2007) Serebral palsili (SP) hastalarda görülen nöromüsküler kalça displazisi, kalça eklem çevresindeki kaslarda oluşan dengesizlikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu kas dengesizliği, asetabular displazi, femur boyun valgizasyonu, femoral anteversiyon artışı ve pelvik oblisite gibi kemik deformitelerine yol açar.(Mallet vd., 2014) Kalça deplasmanı erken evrelerde genellikle herhangi bir belirtiye neden olmaz. Ancak, kalça deplasmanında ilerleme ağrı, skolyoz, perine bakımı ve oturma güçlüğü gibi fonksiyonel kısıtlılıklara yol açabilir. (Ma vd., 2022)

Çekilen yıllık kalça radyografileri ile erken teşhisi mümkün olan kalça çıkığı gelişimini engellemek için düzenli takip önerilmektedir. SP'li hastalarda gelecekte oluşabilecek kalça dislokasyonlarını önlemek veya geciktirmek için, genellikle 8 yaşından küçük, RMI oranı %30'un üzerinde (30-60 arası) ve kalça pasif abdüksiyonu 30°'dan az olan hastalarda yumuşak doku prosedürleri uygulanabilir. (Flynn & Miller, 2002; Miller, Dias, vd., 1997) Daha ileri yaşta tanı alan ya da yumuşak doku ameliyatlarına rağmen kalça deplasmanında artma gözlenen hastalarda ise kalça rekonstrüktif prosedürlerin yapılması önerilir. Rekonstrüktif prosedürlerin yapılması için ideal yaş ve endikasyonlar tartışmalıdır. Hastanın yaşı ve subluksasyonun derecesi kalça rekonstrüksiyonu kararını vermede en önemli iki etmendir. 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.(Brunner & Baumann, 1997; Hosseinzadeh vd., 2020) Ancak halen 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 asetabular indekste önemli bir lineer düşüş izlenmiş olup bu düşüşün 6 yaşından önce ameliyat olanlarda daha belirgin olduğu söylenmiştir.(Shore vd., 2016) Yapmış olduğumuz çalışmada iki grup arasında ortalama takip sürelerinde anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen yaşın tedavi sonuçları üzerinde etkili olabileceğine dair gösterge olabilir.

Serebral palsili (SP) hastalarda kalça deplasmanı olanlarda, femur başında ve asetabulumda ciddi deformiteler oluşmadan yapılan erken kalça rekonstrüksiyon cerrahisi hem teknik olarak daha kolay hem de kalça ekleminin fonksiyonunu ve stabilizasyonunu korumaya,

ağrıyı azaltmaya ve yaşam kalitesini iyileştirmeye yardımcı olmaktadır. Rekonstrüksiyon ameliyatlarının sonuçları endikasyonlar çok fazla zorlanmadığı sürece mükemmel ve oldukça öngörülebilirdir(Haenggeli & Suter-Stricker, 2007) Braatz ve arkadaşlarının 2014 yılında yapmış oldukları retrospektif çalışmada 68 SP'li hastaya yapılan kalça rekonstrüktif prosedürlerin uzun dönem sonuçları araştırılmıştır. Çalışmada 45 hastada ameliyattan 7,7 yıl sonra asferik eklem uyumsuzluğunun düzeldiği izlenmiştir. Bu bulgular, femur başı deformitesi olan hastalarda bile kalça ekleminin yüksek plastisitesi sayesinde ameliyattan sonra uzun vadede ağrıda azalma ve kalça fonksiyonlarında iyileşme olabileceği söylenmiştir.(Braatz vd., 2014)

Serebral palsili (SP) hastalarda femur boyun valgizasyonu ve femur boyun anteversiyon artışı (kalça kemiği boynunun anormal açılanması ve öne doğru eğilmesi) yaygın bir sorundur. Femur VDRO ameliyatı, bu deformiteleri düzeltmek ve kalça ekleminin fonksiyonunu ve stabilizasyonunu iyileştirmek için kullanılan en sık yapılan kemik prosedürlerden biridir. Literatür, serebral palsili (SP) hastalarda kalça deplasmanı tedavisinde pelvik osteotomi olmaksızın femur VDRO ve yumuşak doku gevşetmenin kullanımını destekleyen birçok çalışmayı göstermektedir. 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 tekrarlayan kalça çıkığı 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.(Chang vd., 2018) 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. (Shore vd., 2015)

Bizim çalışmamızda opere edilen 47 kalçanın 24'une pelvik osteotomi eklenmiş olup bu grubun izole VDRO yapılan gruba göre anlamlı olarak daha yüksek RMI ve AI değerleri tespit edilmiştir. Bu, pelvik osteotomi eklenen hastaların ameliyat öncesinde daha ileri derecede patolojiye sahip olduğunu düşündürmektedir. Buna rağmen her iki grup hastalarımızın hiçbirinde yeniden çıkığa rastlanılmamıştır. Ancak 15 kalçada (%31,9) yeniden lateralizasyon gelişmiştir. Bu komplikasyonun büyük çoğunluğu ise yüksek RMI sahip pelvik osteotomi eklenen hasta grubunda görülmüştür.

Spastik serebral palsili hastalarda kalça deplasmanı tedavisinde pelvik osteotomi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu hastalarda en çok tercih edilen pelvik osteotomi türü ise Dega osteotomisidir. Dega osteotomisinin spastik kalça hastalığı için kullanımı ilk olarak Mubarak ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır.(Mubarak vd., 1992) Klasik Dega prosedürü olarak bilinen bu cerrahi teknik, 2000 yılında Jozwiak ve arkadaşları tarafından osteotominin doğrudan posterior triradiat kıkırdağa yönlendirilmesi şeklinde değiştirilmiştir. Bu değişiklik siyatiğin çentiği yaklaşımı olarak adlandırılmaktadır.(Jóźwiak vd., 2000)

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.(Huh vd., 2011) 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. (Root vd., 1995) Yapmış olduğumuz çalışmada; preoperatif RMI ve AI değerlerinin pelvik osteotomi eklenen grupta daha yüksek olduğunu gördük. Postoperatif dönemde RMI değeri arasındaki fark iki grup arasında azalmış olmakla beraber, izole VDRO yapılan grupta anlamlı olarak daha iyi düzelme tespit edilmiştir. AI değeri, postoperatif dönemde iki grup arasında istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.

Literatür, serebral palsili (SP) hastalarda triradiat kıkırdak kapandıktan sonra bile pelvik osteotominin yapılabileceğini gösteren çalışmalar içermektedir. Robb ve arkadaşları 47 yürüyemeyen ağır SP'li hastanın 52 kalçasına oturma güçlüğü ve ağrı nedeni ile triradiat kıkırdak kapandıktan sonra Dega tip pelvik osteotomi, femoral VDRO ve yumuşak doku gevşetmesini içere kalça rekonstrüktif ameliyatlar yapmışlardır.(Robb & Brunner, 2006) 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

yaptığımız 4 hastanın 6 kalçasına triradiat kıkırdak kapandıktan sonra Femur VDRO ve Dega osteotomisi uygulanmış olup ortalama yaşı 13,7 olan hastaların RMI ameliyat öncesi 64,2%'dan ameliyat sonrası 7,5%'e gerilediği görülmüştür.

Serebral palsili hastalarda kalça rekonstrüksiyon cerrahilerinin fonksiyonel skorlara olan etkisi, literatürde birçok kez araştırılmıştır. 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. 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. (Krebs vd., 2008) 2016 yılında DiFazio ve arkadaşlarının yapmış oldukları prospektif kohort 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. (DiFazio vd., 2016) Edwards ve arkadaşlarını yaptığı diplejik SP'li toplam 61 hasta dahil edilen çalışmada fonksiyonel mobilite skalası (FMS) kullanılarak ameliyat öncesi ve sonrası değerlendirilmesi yapılmıştır. KMFSS I ve II olarak derecelendirilen hastaların, uzun süreli takiplerinde evde, okulda/işte ve toplum içinde bağımsız yürüme oranı %71, %57,%57idi . Uzun dönem takiplerde çocukların çoğunluğu ameliyat öncesi fonksiyonel mobilite düzeylerini koruduğunu belirtmiştir. (Edwards vd., 2020) Çalışmamızda yapmış olduğumuz fonksiyonel mobilite skalası (FMS) anketinde ameliyat sonrası istatistiksel olarak iyileşme izledik. Bununla birlikte çalıştığımız VAS skoruna göre, hastaların ağrı skorlarında ameliyat sonrası dönemde belirgin iyileşme saptanmıştır.

Rutz ve arkadaşlarının 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 değerin ameliyat sonrası belirgin olarak azaldığı son kontrolde ortalama 1 olarak ölçüldüğü bildirilmiştir.(Rutz vd., 2015) Bizim çalışmamızda ise MSPKSÖ ameliyat öncesi ort. 4,06 olarak, son kontrolde ort. 3,08 olarak bulunmuştur. MSPKSÖ seviyesindeki ameliyat sonrası ve son kontrolde gözlenen değişiklikler literatür ile uyumlu bulunmuştur.

Serebral palsili çocuklarda kalça rekonstrüksiyon cerrahisi sonrası takiplerde birçok farklı komplikasyon görülebilmektedir. Bu komplikasyonlar arasında enfeksiyon, tekrarlayan çıkık veya subluksasyon, osteotomi hattında kaynamama, heteropik ossifikasyon, kondroliz ve kırık oluşumu yer almaktadır. 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.(DiFazio vd., 2016) Hatta yüksek hacimli SP merkezlerinde bile, Dupont'ta %21 oranında komplikasyon riski gözlemlenmiştir.(Dhawale vd., 2013) 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.(Inan vd., 2006) Ruzbarsky ve arkadaşları tarafından 2013 yılında yapılan şiddetli SP'li (KMFSS 4-5) hastalarda kalça rekonstrüktif cerrahi sonrası görülen komplikasyonların araştırıldığı çalışmada ameliyat sonrası immobilizasyon için uygulanan pelvipedal alçı tüm komplikasyonlar için risk faktörü olarak bulunmuştur. (Ruzbarsky vd., 2013) Serebral palsili hastalarda tek aşamalı kalça rekonstrüksiyonunun uzun vadeli sonuçlarını inceleyen çalışmada, 14 kalça değerlendirilmiş olup 13 kalçada tam stabilite sağlanmış ve tekrar çıkık veya radyografik avasküler nekroz (AVN) görülmemiştir. (W. N. Sankar vd., 2006) Bununla beraber literatürde birçok çalışmada kalça rekonstrüktif cerrahi sonrası AVN komplikasyonları bildirilmiştir. (Khalife vd., 2010; Koch vd., 2015) Çalışmamızdaki komplikasyonlar değerlendirildiğinde 47 kalçanın hiçbirinde AVN, heterotopik ossifikasyon ve yeniden çıkık gözlenmemiştir. Hastalarımızda görülen en sık komplikasyon ise %31,9 ile yeniden lateralizasyondu. Kondroliz görülme oranı 10,6, enfeksiyon görülme oranı 6,3 bulundu. Noonan ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada kalça rekonstrüktif cerrahi sonrası ortalama 5 yıllık takipte 65 hastanın 79 kalçasının 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. (Noonan vd., 2001) Bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak ameliyat edilen kalçaların %68'inin ameliyat sonrası dönemde stabil olduğu görülmüştür.

Çalışmamızın bazı sınırlamaları olduğunu kabul ediyoruz. Bu sınırlamaları, 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, retrospektif bir çalışma olması, hastalara farklı cerrahi prosedürler yapılması ve ölçümlerin bir kişi tarafından yapılmış olması şeklinde sayabiliriz. Bu sınırlamalar, bulgularımızın yorumlanmasını etkileyebilir ve gelecekteki araştırmalar için önemli hususlar sunabilir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızın bulguları, kalça rekonstrüktif cerrahilerin, serebral palsili hastalarda kalça deplasmanı ve çıkıklarının tedavisinde kısa-orta vadede etkinliği ve güvenilirliği konusundaki literatürü desteklemektedir.

Çalışmamız kapsamında değerlendirilen en küçük hasta ameliyat olduğunda 3 yaşında, en büyük hasta ise 16 yaşındaydı. 8 yaştan önce yapılan kalça rekonstrüktif cerrahilerin başarısı literatürde tartışmalı olsa da biz çalışmamızda 8 yaşından önce yapılan cerrahilerin kısa orta dönemde benzer sonuçlar elde ettiğini gördük.

Osteotomi olarak femur VDRO ve pelvik osteotomi yapılan grupta, izole VDRO yapılan gruba kıyasla RMI ölçümlerinin kısa orta dönemde daha belirgin düştüğü izlendi. Femoral ve pelvik osteotomi yapılan grupta AI değerleri, ameliyat öncesi daha yüksek olmasına rağmen, ameliyat sonrası kısa orta dönemde daha düşük izlenmiştir. İzole VDRO yapılan grupta her ne kadar asetabular örtünme sağlansa da ileri asetabular displazisi olan hastalarda pelvik osteotomi de eklenmesini öneriyoruz. Çalışmamızda izole VDRO yapılan grupta ameliyat sonrası kısa orta dönemde AI değerlerinde izlenen düşüşün ameliyatta sağlanan konsantrik redüksiyon ile ilişkili olduğunu düşünüyoruz. Femur proksimalinde osteotomi planlanırken, ameliyat sonrası valgizasyon olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır. Riskli hastalarda varizasyon açısı ameliyat sırasında artırılmalıdır.

Çalışmamızda ameliyat sonrası fonksiyonel skorlarda hafif iyileşmeler saptandı. Ağrı skorlarındaki düşüş belirgindi.

7.KAYNAKLAR

A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. (2007). *Developmental Medicine & Child Neurology*, *49*, 8-14. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.tb12610.x

Bax, M. C. O. (1964). TERMINOLOGY AND CLASSIFICATION OF CEREBRAL PALSY. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *6*(3), 295-297. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1964.tb10791.x

Beauchesne, R., Miller, F., & Moseley, C. (1992). Proximal femoral osteotomy using the AO fixed-angle blade plate. *Journal of pediatric orthopedics*, *12*(6), 735-740.

Beng, K., & Yağmurlu, M. F. (2014). Serebral palside kalça sorunları. *TOTBİD Dergisi*, *13*(5). https://doi.org/10.14292/totbid.dergisi.2014.51

Berker, N., & Yalçın, S. (2005). *The HELP Guide to Cerebral Palsy*. Global HELP Organization.

Bialik, G. M., Pierce, R., Dorociak, R., Tack, Þ., Lee, S., Aiona, M. D., & Sussman, M. D. (t.y.). *Iliopsoas Tenotomy at the Lesser Trochanter Versus at the Pelvic Brim in Ambulatory Children With Cerebral Palsy*.

Boese, C. K., Dargel, J., Oppermann, J., Eysel, P., Scheyerer, M. J., Bredow, J., & Lechler, P. (2016). The femoral neck-shaft angle on plain radiographs: a systematic review. Içinde *Skeletal Radiology* (C. 45, Sayı 1, ss. 19-28). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/s00256-015-2236-z

Braatz, F., Eidemüller, A., Klotz, M. C., Beckmann, N. A., Wolf, S. I., & Dreher, T. (2014). Hip reconstruction surgery is successful in restoring joint congruity in patients with cerebral palsy: long-term outcome. *International Orthopaedics*, *38*(11), 2237-2243. https://doi.org/10.1007/s00264-014-2379-x

Brunner, R., & Baumann, J. U. (1997). 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*, *17*(5), 585-591. https://doi.org/10.1097/00004694-199709000-00004

Burç, E. (2019). *Diskinetik Serebral Palsi'li Çocuklarda Distoni ve Koreatetoz'un Fonksiyon, Aktivite , Katılım ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi.

Canale, S. T., & Beaty, J. H. (2013). *Campbell's Operative Orthopaedics* (Twelfth, C. 2). Elsevier Health Sciences.

Chang, F. M., May, A., Faulk, L. W., Flynn, K., Miller, N. H., Rhodes, J. T., Zhaoxing, P., & Novais, E. N. (2018). Outcomes of Isolated Varus Derotational Osteotomy in Children With Cerebral Palsy Hip Dysplasia and Predictors of Resubluxation. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, *38*(5), 274-278. https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000809

Chiari, K. (1974). Medial Displacement Osteotomy of the Pelvis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, *98*, 55-71. https://doi.org/10.1097/00003086-197401000-00008

Cornell, M. S., Hatrick, N. C., Boyd, R., Baird, G., & Spencer, J. D. (1997). The Hip in Children With Cerebral Palsy: Predicting the Outcome of Soft Tissue Surgery. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, *340*, 165-171. https://doi.org/10.1097/00003086-199707000-00021

Davids, J. R., Gibson, T. W., Pugh, L. I., & Hardin, J. W. (2013). *Proximal Femoral Geometry Before and After Varus Rotational Osteotomy in Children With Cerebral Palsy and Neuromuscular Hip Dysplasia*. www.pedorthopaedics.com

Dega, W. (1969). [Selection of surgical methods in the treatment of congenital dislocation of the hip in children]. *Chirurgia narzadow ruchu i ortopedia polska*, *34*(3), 357-366.

Dhawale, A. A., Karatas, A. F., Holmes, L., Rogers, K. J., Dabney, K. W., & Miller, F. (2013). Long-term outcome of reconstruction of the hip in young children with cerebral palsy. *The Bone & Joint Journal*, *95-B*(2), 259-265. https://doi.org/10.1302/0301-620X.95B2.30374

DiFazio, R., Vessey, J. A., Miller, P., Van Nostrand, K., & Snyder, B. (2016). Postoperative Complications After Hip Surgery in Patients With Cerebral Palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, *36*(1), 56-62. https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000404

Edwards, T. A., Prescott, R. J., Stebbins, J., Wright, J., & Theologis, T. (2020). What is the functional mobility and quality of life in patients with cerebral palsy following single-event multilevel surgery? *Journal of Children's Orthopaedics*, *14*(2), 139-144. https://doi.org/10.1302/1863-2548.14.190148

Flynn, J. M., & Miller, F. (2002). Management of Hip Disorders in Patients With Cerebral Palsy. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, *10*(3), 198-209. https://doi.org/10.5435/00124635-200205000-00006

Flynn, J. M., & Weinstein, S. L. (2014). *Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics* (Seventh, C. 1). Wolters Kluwer Health.

Graham, H. K., Boyd, R., Carlin, J. B., Dobson, F., Lowe, K., Nattrass, G., Thomason, P., Wolfe, R., & Reddihough, D. (2008). Does botulinum toxin A combined with bracing prevent hip displacement in children with cerebral palsy and "hips at risk"? A randomized, controlled trial. *Journal of Bone and Joint Surgery*, *90*(1), 23-33. https://doi.org/10.2106/JBJS.F.01416

Graham, H. K., Harvey, A., Rodda, J., Nattrass, G. R., & Pirpiris, M. (2004). The Functional Mobility Scale (FMS). *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 514-520. https://doi.org/10.1097/00004694-200409000-00011

Graham, H. K., & Selber, P. (2003). Musculoskeletal aspects of cerebral palsy. İçinde *Journal of Bone and Joint Surgery - Series B* (C. 85, Sayı 2, ss. 157-166). https://doi.org/10.1302/0301-620X.85B2.14066

Günay, H. (2018). Serebral palside ortopedik klinik bakı ve testler. *TOTBID Dergisi*, *17*. https://doi.org/10.14292/totbid.dergisi.2018.58

Haenggeli, Ch.-A., & Suter-Stricker, S. (2007). Freeman Miller, Steven J. Bachrach (eds): Cerebral palsy. A complete guide for caregiving, Second edition. *European Journal of Pediatrics*, *166*(12), 1311-1311. https://doi.org/10.1007/s00431-007-0457-4

Hägglund, G., Alriksson-Schmidt, A., Lauge-Pedersen, H., Rodby-Bousquet, E., Wagner, P., Westbom, L., Orthopaedic Surgeon, P., Manager, R., & Physiotherapist, R. (t.y.). *Prevention of dislocation of the hip in children with cerebral palsy 20-YEAR RESULTS OF A POPULATION-BASED PREVENTION PROGRAMME*. https://doi.org/10.1302/0301-620X.96B11

Hägglund, G., Lauge-Pedersen, H., & Wagner, P. (2007). Characteristics of children with hip displacement in cerebral palsy. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *8*. https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-101

Harvey, A. R., Morris, M. E., Graham, H. K., Wolfe, R., & Baker, R. (2010). Reliability of the Functional Mobility Scale for Children with Cerebral Palsy. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, *30*(2), 139-149. https://doi.org/10.3109/01942630903454930

Haspl, M., & Bilic, R. (1995). *Assessment of femoral neck-shaft and antetorsion angles*.

Hau, R., Dickens, D. R., Nattrass, G. R., O'Sullivan, M., Torode, I. P., & Graham, H. K. (2000). 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. *Journal of pediatric orthopedics*, *20*(3), 336-343.

Herring, J. A. (2020). *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics: C. Chapter 31.* (6th edition). Elsevier.

Hoffer, M. M. (1986). Management of the hip in cerebral palsy. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, *68*(4), 629-631.

Holt, K. S. (1963). Deformity and Disability in Cerebral Palsy. Içinde *Develop. Med. Child Neurol* (C. 5).

Hosseinzadeh, P., Baldwin, K., Minaie, A., & Miller, F. (2020). Management of hip disorders in patients with cerebral palsy. Içinde *JBJS Reviews* (C. 8, Sayı 3). Journal of Bone and Joint Surgery Inc. https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00148

Houkom, J. A., Roach, J. W., Wenger, D. R., Speck, G., Herring, J. A., & Norris, E. N. (1986). Treatment of Acquired Hip Subluxation in Cerebral Palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, *6*(3), 285-290. https://doi.org/10.1097/01241398-198605000-00005

Huh, K., Rethlefsen, S. A., Wren, T. A. L., & Kay, R. M. (2011). Surgical Management of Hip Subluxation and Dislocation in Children With Cerebral Palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, *31*(8), 858-863. https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e31822e0261

Inan, M., Chan, G., Dabney, K., & Miller, F. (2006). Heterotopic Ossification Following Hip Osteotomies in Cerebral Palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, *26*(4), 551-556. https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000217725.16417.af

İncesu, M. (2013). Evaluation of hip radiographs in children. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*, *12*(1), 54-61. https://doi.org/10.5606/totbid.dergisi.2013.07

Johnston, M. V, Krieger, K., & Hagberg, H. (2007). *74 Developmental Medicine & Child Neurology* (C. 49).

Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 198. (2002). http://journals.lww.com/jaaos

Jóźwiak, M., Marciniak, W., Piontek, T., & Pietrzak, S. (2000). Dega's Transiliac Osteotomy in the Treatment of Spastic Hip Subluxation and Dislocation in Cerebral Palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics, Part B*, *9*(4), 257-264. https://doi.org/10.1097/01202412-200010000-00009

Khalife, R., Ghanem, I., El Hage, S., Dagher, F., & Kharrat, K. (2010). Risk of recurrent dislocation and avascular necrosis after proximal femoral varus osteotomy in children with cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, *19*(1), 32-37. https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e3283320c31

Koch, A., Jozwiak, M., Idzior, M., Molinska-Glura, M., & Szulc, A. (2015). Avascular necrosis as a complication of the treatment of dislocation of the hip in children with cerebral palsy. *The Bone & Joint Journal*, *97-B*(2), 270-276. https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B2.34280

Krebs, A., Strobl, W. M., & Grill, F. (2008). Neurogenic hip dislocation in cerebral palsy: Quality of life and results after hip reconstruction. *Journal of Children's Orthopaedics*, *2*(2), 125-131. https://doi.org/10.1007/s11832-008-0080-6

Kyoung Min Lee, B., Youb Chung, C., Gyu Kwon, D., Sung Han, H., Ho Choi, I., & Seok Park, M. (2011). *Reliability of Physical Examination in the Measurement of Hip Flexion Contracture and Correlation with Gait Parameters in Cerebral Palsy*. https://doi.org/10.2106/JBJSJ.00252

Little, W. J. (2012). The classic: Hospital for the cure of deformities: course of lectures on the deformities of the human frame. 1843. *Clinical orthopaedics and related research*, *470*(5), 1252-1256. https://doi.org/10.1007/s11999-012-2302-y

Ma, N., Tischhauser, P., Camathias, C., Brunner, R., & Rutz, E. (2022). Long-Term Evolution of the Hip and Proximal Femur after Hip Reconstruction in Non-Ambulatory Children with Cerebral Palsy: A Retrospective Radiographic Review. *Children*, *9*(2). https://doi.org/10.3390/children9020164

Mallet, C., Ilharreborde, B., Presedo, A., Khairouni, A., Mazda, K., & Penneçot, G. F. (2014). One-stage hip reconstruction in children with cerebral palsy: long-term results at skeletal maturity. *Journal of Children's Orthopaedics*, *8*(3), 221-228. https://doi.org/10.1007/s11832-014-0589-9

Mannava, S., Geeslin, A. G., Frangiamore, S. J., Cinque, M. E., Geeslin, M. G., Chahla, J., & Philippon, M. J. (2017). Comprehensive Clinical Evaluation of Femoroacetabular Impingement: Part 2, Plain Radiography. *Arthroscopy Techniques*, *6*(5), e2003-e2009. https://doi.org/10.1016/j.eats.2017.06.011

Martus, J. E. (2016). *Orthopaedic Knowledge Update: Pediatrics 5* (5th bs). American Academy of Orthopedic Surgeons.

McNerney, N. P., Mubarak, S. J., & Wenger, D. R. (2000). One-Stage Correction of the Dysplastic Hip in Cerebral Palsy with the San Diego Acetabuloplasty: Results and Complications in 104 Hips. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, *20*(1), 93. https://doi.org/10.1097/01241398-200001000-00020

Miller, F., Dias, R. C., Dabney, K. W., Lipton, G. E., & Triana, M. (1997). Soft-Tissue Release for Spastic Hip Subluxation in Cerebral Palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, *17*(5), 571-584. https://doi.org/10.1097/00004694-199709000-00003

Miller, F., Girardi, H., Lipton, G., Ponzio, R., Klaumann, M., & Dabney, K. W. (1997). Reconstruction of the Dysplastic Spastic Hip with Peri-ilial Pelvic and Femoral Osteotomy Followed by Immediate Mobilization. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, *17*(5), 592-602. https://doi.org/10.1097/00004694-199709000-00005

Minear, W. L. (1956). SPECIAL ARTICLE : A CLASSIFICATION OF CEREBRAL PALSY. *Pediatrics*, *18*(5), 841-852. https://doi.org/10.1542/peds.18.5.841

Mooney, J. F., Koman, †l Andrew, & Smith, P. (2003). *Pharmacologic Management of Spasticity in Cerebral Palsy*.

Mubarak, S. J., Valencia, F. G., & Wenger, D. R. (1992). One-stage correction of the spastic dislocated hip. Use of pericapsular acetabuloplasty to improve coverage. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, *74*(9), 1347-1357.

Noonan, K. J., Walker, T. L., Kayes, K. J., & Feinberg, J. (2001). Varus derotation osteotomy for the treatment of hip subluxation and dislocation in cerebral palsy: statistical analysis in 73 hips. *Journal of pediatric orthopedics. Part B*, *10*(4), 279-286.

Novak, I., Morgan, C., Adde, L., Blackman, J., Boyd, R. N., Brunstrom-Hernandez, J., Cioni, G., Damiano, D., Darrah, J., Eliasson, A. C., De Vries, L. S., Einspieler, C., Fahey, M., Fehlings, D., Ferriero, D. M., Fetters, L., Fiori, S., Forssberg, H., Gordon, A. M., … Badawi, N. (2017). Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: Advances in diagnosis and treatment. Içinde *JAMA Pediatrics* (C. 171, Sayı 9, ss. 897-907). American Medical Association. https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.1689

Odding, E., Roebroeck, M. E., & Stam, H. J. (2006). The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. *Disability and Rehabilitation*, *28*(4), 183-191. https://doi.org/10.1080/09638280500158422

Oskoui, M., Coutinho, F., Dykeman, J., Jetté, N., & Pringsheim, T. (2013). An update on the prevalence of cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. Içinde *Developmental Medicine and Child Neurology* (C. 55, Sayı 6, ss. 509-519). https://doi.org/10.1111/dmcn.12080

Osler, W. (1889). *The Cerebral Palsies of Children*.

Palisano, R. J., Rosenbaum, P., Bartlett, D., & Livingston, M. H. (2008). Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *50*(10), 744-750. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03089.x

Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *39*(4), 214-223. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x

Panteliadis, C. P. (2018). *Cerebral Palsy: A Multidisciplinary Approach* (third edition). Springer.

Panteliadis, C., Panteliadis, P., & Vassilyadi, F. (2013). Hallmarks in the history of cerebral palsy: From antiquity to mid-20th century. Içinde *Brain and Development* (C. 35, Sayı 4, ss. 285-292). https://doi.org/10.1016/j.braindev.2012.05.003

Park, H., Abdel-Baki, S. W., Park, K. B., Park, B. K., Rhee, I., Hong, S. P., & Kim, H. W. (2020). Outcome of femoral varus derotational osteotomy for the spastic hip displacement: Implication for the indication of concomitant pelvic osteotomy. *Journal of Clinical Medicine*, *9*(1). https://doi.org/10.3390/jcm9010256

Parrott, J., Boyd, R. N., Wolfe, R., Nattrass, G. R., & Kerr Graham, H. (2002). *Hip Displacement in Spastic Cerebral Palsy: Repeatability of Radiologic Measurement*. https://doi.org/10.1097/01.BPO.0000023144.69745.67

Phillips, L., Hesketh, K., Schaeffer, E. K., Andrade, J., Farr, J., & Mulpuri, K. (2017). Avascular necrosis in children with cerebral palsy after reconstructive hip surgery. *Journal of Children's Orthopaedics*, *11*(5), 326-333. https://doi.org/10.1302/1863-2548.11.170078

Reddihough, D. S., & Collins, K. J. (2003). The epidemiology and causes of cerebral palsy. Içinde *Australian Journal of Physiotherapy* (C. 49, Sayı 1, ss. 7-12). Australian Physiotherapy Association. https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60183-5

Reimers, J. (1980). The stability of the hip in children. A radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, *51*(Suppl. 184), 1-100. https://doi.org/10.3109/ort.1980.51.suppl-184.01

Robb, J. E., & Brunner, R. (2006). A Dega-type osteotomy after closure of the triradiate cartilage in non-walking patients with severe cerebral palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, *88-B*(7), 933-937. https://doi.org/10.1302/0301-620X.88B7.17506

Robb, J. E., & Hägglund, G. (2013). Hip surveillance and management of the displaced hip in cerebral palsy. Içinde *Journal of Children's Orthopaedics* (C. 7, Sayı 5, ss. 407-413). https://doi.org/10.1007/s11832-013-0515-6

Robin, J., Graham, H. K., Baker, R., Selber, P., Simpson, P., Symons, S., & Thomason, P. (2009). A classification system for hip disease in cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *51*(3), 183-192. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03129.x

Robinson, M. N., Peake, L. J., Ditchfield, M. R., Reid, S. M., Lanigan, A., & Reddihough, D. S. (2009). Magnetic resonance imaging findings in a population-based cohort of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *51*(1), 39-45. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03127.x

Root, L., Laplaza, F. J., Brourman, S. N., & Angel, D. H. (1995). The severely unstable hip in cerebral palsy. Treatment with open reduction, pelvic osteotomy, and femoral osteotomy with shortening. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, *77*(5), 703-712. https://doi.org/10.2106/00004623-199505000-00006

Rutz, E., Vavken, P., Camathias, C., Haase, C., Jünemann, S., & Brunner, R. (2015). Long-Term Results and Outcome Predictors in One-Stage Hip Reconstruction in Children with Cerebral Palsy. *Journal of Bone and Joint Surgery*, *97*(6), 500-506. https://doi.org/10.2106/JBJS.N.00676

Ruzbarsky, J. J., Beck, N. A., Baldwin, K. D., Sankar, W. N., Flynn, J. M., & Spiegel, D. A. (2013). Risk factors and complications in hip reconstruction for nonambulatory patients with cerebral palsy. *Journal of Children's Orthopaedics*, *7*(6), 487-500. https://doi.org/10.1007/s11832-013-0536-1

Sankar, C., & Mundkur, N. (2005). Cerebral Palsy-Definition, Classification, Etiology and Early Diagnosis. *The Indian Journal of Pediatrics*, *72*(10), 865-868. https://doi.org/10.1007/BF02731117.

Sankar, W. N., Spiegel, D. A., Gregg, J. R., & Sennett, B. J. (2006). Long-Term Follow-Up After One-Stage Reconstruction of Dislocated Hips in Patients With Cerebral Palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, *26*(1), 1-7. https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000190842.77036.d0

Sarathy, K., Doshi, C., & Aroojis, A. (2019). Clinical examination of children with cerebral palsy. *Indian Journal of Orthopaedics*, *53*(1), 35-44. https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_409_17

Sharp, I. K. (t.y.). *The Acetabular Angle*.

Shea, J., Nunally, K. D., Miller, P. E., Difazio, R., Matheney, T. H., Snyder, B., & Shore, B. J. (2020). Hip Reconstruction in Nonambulatory Children with Cerebral Palsy: Identifying Risk Factors Associated with Postoperative Complications and Prolonged Length of Stay. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, *40*(10), E972-E977. https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001643

Shore, B. J., & Kerr Graham, H. (2017). Management of Moderate to Severe Hip Displacement in Nonambulatory Children with Cerebral Palsy. *JBJS Reviews*, *5*(12), E4. https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.17.00027

Shore, B. J., Powell, D., Miller, P. E., Matheney, T. H., & Snyder, B. D. (2016). 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*, *25*(4), 322-330. https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000322

Shore, B. J., Zurakowski, D., Dufreny, C., Powell, D., Matheney, T. H., & Snyder, B. D. (2015). Proximal Femoral Varus Derotation Osteotomy in Children with Cerebral Palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, *97*(24), 2024-2031. https://doi.org/10.2106/JBJS.O.00505

Southwick, W. 0. (t.y.). *The Journal of Bone and Joint Surgery American Volume Osteotomy through the Lesser Trochanter for Slipped Capital Femoral Epiphysis**. http://journals.lww.com/jbjsjournal

Staheli, L. T. (2015). *Fundamentals of Pediatric Orthopedics* (5th bs). Wolters Kluwer Health.

Sugano, N., Noble, P. C., & Kamaric, E. (1998). A Comparison of Alternative Methods of Measuring Femoral Anteversion. *Journal of Computer Assisted Tomography*, *22*(4), 610-614. https://doi.org/10.1097/00004728-199807000-00019

Wynter, M., Gibson, N., Willoughby, K. L., Love, S., Kentish, M., Thomason, P., Graham, H. K., Wynter, M., Gibson, N., Kentish, M., Thomason, P., Love, S., Willoughby, K., Lancaster, A., Baker, F., Wylie, L., & Stannage, K. (2015). Australian hip surveillance guidelines for children with cerebral palsy: 5-year review. Içinde *Developmental Medicine and Child Neurology* (C. 57, Sayı 9, ss. 808-820). Blackwell Publishing Ltd. https://doi.org/10.1111/dmcn.12754