

**T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI**

**SEREBRAL PALSİLİ HASTALARIN PROKSİMAL FEMORAL
OSTEOTOMİLERİNDE YENİ BİR TESPİT: KİLİTLİ PLAK
UYGULAMALARIMIZ**

Halis Atıl ATİLLA

Tbp. Yzb.

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ UZMANLIK DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

ANKARA

2010

T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİMDALI BAŞKANLIĞI

SEREBRAL PALSİLİ HASTALARIN PROKSİMAL FEMORAL
OSTEOTOMİLERİNDE YENİ BİR TESPİT: KİLİTLİ PLAK
UYGULAMALARIMIZ

Halis Atıl ATİLLA

Tbp. Yzb.

Gülhane Askeri Tıp Akademisi
Askeri Tıp Fakültesi'nin Ortopedi ve Travmatoloji
Uzmanlık Eğitimi İçin Öngördüğü

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI

Cemil YILDIZ

Doç. Hv. Tbp. Alb.

ANKARA

2010

GATA Askeri Tıp Fakóltesi Dekanlığına :

“Serebral Palsili Hastaların Proksimal Femoral Osteotomilerinde Yeni Bir Tespit: Kilitli Plak Uygulamalarımız. ” konulu bu çalışma jürimiz tarafından Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı’nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı : .Doç. Hv. Tbp. Alb. Cemil YILDIZ

Başkan: Prof. Tbp. Tuğg. Mustafa BAŞBOZKURT

Üye: Prof. Tbp. Kd. Alb. Ali ŞEHİRLİOĞLU

Üye: Prof. Dz. Tbp. Kd. Alb. Servet TUNAY

ONAY:

Tbp. Yzb. Halis Atıl ATİLLA’nın 05.07.2010 tarihinde savunduğu bu tez Akademi Kurulu’nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve kabul edilmiştir.

M.Zeki BAYRAKTAR
Prof. Tbp. Tümgeneral
GATF Dekanı ve Eğitim
Hastanesi Baştabibi

TEŞEKKÜR

“Serebral Palsili Hastaların Proksimal Femoral Osteotomilerinde Yeni Bir Tespit: Kilitli Plak Uygulamalarımız. ” adlı tez konusu Gülhane Askeri Tıp Akademisi ve Askeri Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Başkanlığı’nın 10 Mayıs 2010 tarih ve 3700-3777-10/id. İşl. (1572) sayılı emri ile verilmiştir.

Mensubu olma ayrıcalığını, ömrüm boyunca bir nişan gibi göğsümde taşımaktan büyük şeref duyacağım bu sıcak yuvadan ayrılırken, özgün eğitim yöntemiyle, bilime merakı ve mesleki bilgisini, bizlere adeta aşıl原因, engin tecrübelerinden yararlanma fırsatı bulduğum, değerli hocam Prof. Tbp. Tuğg. Mustafa BAŞBOZKURT’a, daha tıbbiyeliyken örnek aldığım ve bu uzmanlık dalını seçmemde büyük etkisi olan hocam Prof. Tbp. Kd. Alb. Ali ŞEHİRLİOĞLU’na, titiz ve prensipli çalışmayı öğreterek, eğitimime büyük katkı sağlayan hocam Prof. Dz. Tbp. Kd. Alb. Servet TUNAY’a, emekli hocalarım Prof. Dr. Mehmet ALTINMAKAS’a, Prof. Dr. Mahmut KÖMÜRCÜ’ye, Rahmetli hocam Prof. Dz. Tbp. Kd. Alb. A.Sabri ATEŞALP’a, mesleki bilgimin her damlasında emeği olan tez danışmanım Doç. Hv. Tbp. Alb. Cemil YILDIZ’a, tecrübeleri ile desteklerini hep yanımda hissettiğim değerli hocalarım Doç. Hv. Tbp. Alb. Erbil OĞUZ, Doç. J. Tbp. Alb. İbrahim YANMIŞ, Doç. Tbp. Alb. Bahtiyar DEMİRALP, Doç. Hv. Tbp. Alb. Doğan BEK ve Doç. Tbp. Yb. Hüseyin ÖZKAN’a bildiğim birçok şeyi öğreten, mutluluk ve huzurla çalışma fırsatı bulduğum değerli ağabeylerim Yrd. Doç. J. Tbp. Bnb. Serkan BİLGİÇ, Yrd. Doç. Tbp. Bnb. Mustafa KÜRKLÜ, Yrd.Doç. Tbp. Bnb. Yüksel YURTTAŞ, Yrd. Doç. Tbp. Bnb. Kenan KOCA ve Uzm. Tbp. Bnb. Erden KILIÇ’a sonsuz teşekkür, minnet ve şükranlarımı sunarım.

Beraber çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum, göreve başladığım ilk günden, bitireceğim son ana kadar desteğini hep yanımda hissettiğim, başta dönem arkadaşım Hv.Tbp. Yzb. Öner TATAR olmak üzere tüm asistan ağabey ve kardeşlerime, tüm klinik ve poliklinik çalışanlarına ve ortez-protez laboratuvarı çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fedakarlıkları ve destekleri ile bugünlere gelmeme olanak sağlayan eşsiz aileme, tanıdığım günden beri, özverisi ve sevgisiyle canyoldaşım olan

biricik eşim ASUMAN'a ve yaşamımın anlamını değiştiren canım oğlum
ARHAN'a çok teşekkür ederim.

ÖZET

Serebral Palsili Hastaların Proksimal Femoral Osteotomilerinde Yeni Bir Tespit: Kilitli Plak Uygulamalarımız.

SP'li hastalarda kalça deformiteleri, yaşam kalitesini azaltan tedavi edilmediğinde subluksasyon ve sonunda, ağrı ve dejenerasyonun eşlik ettiği dislokasyona ilerleyen ciddi bir engellilik nedenidir. Görülme sıklığı nörolojik tutulumun ciddiyeti oranında artarken, hastaların kemik doku kaliteleri ve beslenme seviyeleri de nörolojik tutulumun ciddiyeti oranında azalır.

SP'li hastaların kalça deformite tedavilerinde etkinliği kanıtlanmış olan proksimal femoral osteotomilerin, tespitinde karşılaşılan sorunların ve komplikasyonların büyük bölümünün, bu hastaların osteopenik kemik yapıları ve kaşektik durumlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle birçok çalışmada sık kullanılan implantlara alternatif tespit yöntemlerinin arandığı görülmektedir.

Biz de mevcut tespit materyallerine alternatif olabileceğini düşündüğümüz kilitli plaklarla, proksimal femoral osteotomi tespitlerini gerçekleştirdiğimiz SP'li hastaların, sağlıkla ilgili yaşam kalitelerini, klinik ve radyolojik parametrelerini değerlendirerek, kilitli plakların önceden kullanılan implantlarla karşılaştırmalı biyomekanik analizlerini yaptık.

12 hastanın 17 kalçasında ortalama 13.2 aylık takip sonucu hastaların radyolojik ve klinik parametrelerinde ve ameliyat içi komplikasyonlar, tespit yetersizliği, implant yetmezliği, alçı gereksiniminde azalma gibi implant bağımlı parametrelerinde iyileşme kaydedildi. Osteotomi ameliyatları sonrası anlamlı şekilde yaşam kalitesinde artma görüldü. Kilitli pediatrik kalça plağı ve kamalı plağın karşılaştırmalı sonlu elemanlar analizinde de kilitli plaklar biyomekanik olarak üstün değerlere sahipti. Sonuç olarak, SP'li hastaların proksimal femoral osteotomilerinde bu bölge için özel olarak üretilmiş, kilitli plakların cerrahiyi kolaylaştırıp, ameliyat süresini kısaltan, etkin ve güvenilir implantlar olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler :Serebral palsy, kalça, proksimal femoral osteotomi, kilitli plak tespiti.

Yazar Adı : Tbp. Yzb. Halis Atıl ATİLLA

Danışman : Doç. Hv. Tbp. Alb. Cemil YILDIZ

SUMMARY

A Novel fixation for proximal femoral osteotomies of cerebral palsied patients: Locking Plate Fixation.

Hip deformities in the cerebral palsy population is a serious disability cause which worsens the quality of life and can progress to hip subluxation to dislocation that invites serious pain and degeneration if left untreated. While the incidence of the deformity increases directly proportional with the severity of neurologic involvement, the nutrition status and the bone quality of patients decreases inversely.

The problems and complications, with the fixation of proximal femoral osteotomies which are proven to be efficient in the treatment of spastic hip deformities, are all related with this osteopenia and malnutrition status of these patients. So there can be seen many studies concerning with alternative fixation methods.

In this study we evaluated the health related quality of life, clinic and radiologic parameters of the patients whom had an proximal femoral osteotomy with the locking plates which we think an alternative of existing fixation methods. And we compared the biomechanical stress analysis of locking plates and the conventional plates.

With the average follow up period of 13.2 months, the advancement in the clinic and radiologic parameters and implant related conditions, which are consist of intraoperative complications, fixation and implant failure and also requirement of spica cast was noted. The health quality of life, after osteotomy operations had significantly increased. Locking plates had had superior values in the comparative finite element analysis of locking pediatric hip plate with the blade plate.

As a conclusion, we think that in the proximal femoral osteotomies of cerebral palsied children, the locking plates which designed particularly for this anatomical site are safe and effective devices. And also they facilitate the surgery and reduce the operation time.

Keywords : Cerebral palsy, hip, proximal femoral osteotomy,
locking plate fixation

Author : Captain, Halis Atıl ATILLA, M.D.

Counsellor : Colonel, Cemil YILDIZ, M.D. Assoc. Prof.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI.....	i
TESEKKÜR.....	ii
ÖZET.....	iv
İNGİLİZCE ÖZET.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
ŞEKİLLER.....	xii
TABLolar ve GRAFİKLER.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Serebral Palsi Tanım ve Tarihçe	2
2.2. Epidemiyoloji	2
2.3. Etyoloji.....	3
2.4. Patofizyoloji	4
2.5. Risk Faktörleri	5
2.6. Tanı	5
2.7. Ayırıcı Tanı	6
2.8. Sınıflandırma	6
2.8.1. Anatomik Sınıflandırma.....	6
2.8.2. Fizyolojik Sınıflandırma.....	8
2.8.3. Fonksiyonel Sınıflandırma	9
2.9. Klinik Bulgular ve Değerlendirme	10
2.9.1. Nörolojik Muayene	11
2.9.2. Fonksiyonel Muayene	12
2.9.3. Ortopedik Muayene.....	12
2.10. SP'de Yaşam Kalitesi Ölçümü.....	16
2.11. Serebral Palsi'de Tedavi.....	17
2.11.1. Farmakolojik Olmayan Tedavi	18

2.11.2. Farmakolojik Tedavi.....	19
2.11.3. Cerrahi Tedavi	20
2.12. Serebral Palsili Hastalarda Kalça Sorunları.....	23
2.12.1. Spastik Kalçanın Radyolojik Değerlendirilmesi	27
2.12.2. SP’de Riskli Kalça.....	28
2.12.3. SP’de Kalça Sorunları Tedavisi	30
2.12.4. Spastik Kalçada Artmış Kalça Anteversiyonu	35
2.12.5. Spastik Kalçada Özel Durumlar	37
2.12.6. Proksimal Femoral Osteotomiler ve Tespit Yöntemleri	39
2.12.7. Spastik Kalçada Kurtarıcı Prosedürler	40
2.13. Kilitli Plaklar	42
2.14. Sonlu Eleman Analizi	43
3. GEREÇ VE YÖNTEM	46
3.1. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi.....	49
3.2. Sonlu Eleman Analizi (SEA)	52
3.3. Ameliyat Öncesi Hazırlık ve Anestezi.....	52
3.4. Cerrahi Teknik	53
3.5. Teknikteki Önemli Detaylar.....	57
4. BULGULAR.....	68
4.1. Demografik Bilgiler	68
4.2. Klinik Değerlendirme	70
4.3. Radyolojik Değerlendirme	72
4.4. Ameliyatla İlgili Değerlendirmeler	73
4.5. Komplikasyonların Değerlendirilmesi	75
4.6. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi.....	77
4.7. Sonlu Eleman Analizi Değerlendirmesi.....	83
5. TARTIŞMA.....	86
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	104
KAYNAKLAR.....	106

KISALTMALAR

A. S.	: Ameliyat Sonrası
A.Ö.	: Ameliyat Öncesi
Add	: Adduktor
Aİ	: Asetabular İndeks
AP	: Anteroposterior
AVN	: Avasküler Nekroz
BGA	: Boyun Gövde Açısı
Blt	: Bilateral
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
BVA	: Bakım Veren Anketi
CQ	: Caregiver Questionnaire
EP	: Epidural Blok
GA	: Genel Anestezi
Gastrok	: Gastrokinemeus
GKD	: Gelişimsel Kalça Displazisi
H. O.	: Heterotopik Ossifikasyon
K. Kama	: Kapalı Kama
KMFÖ	: Kaba Motor Fonksiyonel Ölçüt
KMFSS	: Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemi
KPKP	: Kilitli Pediatrik Kalça Plağı
Mİ	: Migrasyon İndeksi
MKA	: Merkez Kenar Açısı
P.hum kil	: Proksimal Humerus Kilitli Plağı
SD	: Spastik Diplejik
SİYK	: Sağlıkla İlişkili Yaşam Kalitesi
SK	: Spastik Kuadriplejik
SM	: Shenton Menard Hattı
SP	: Serebral Palsi
SSS	: Santral Sinir Sistemi
STVT	: Spastik Total Vücut Tutulumlu

TO- NAR : Transvers Osteotomi - Non Anatomik Redüksiyon
VDRO : Varizasyon Derotasyon Osteotomisi
VPA : Valproik asit
VPŞ : Ventrikuloperitoneal Şant

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 2.1. Spastik Kalça Tedavisinde Gecikme (Olgu no.6)	22
Şekil 2.2. Spastik Disloke Kalça Çizimi	25
Şekil 2.3. Spastik Sublukasyona İkincil Femur Başı ve Asetabulumda Dejeneratif Değişiklikler (Olgu no. 5).....	26
Şekil 2.4. Asetabulumun Posterosuperior Yetmezliği Bulunan 3 Boyutlu Tomografik Görüntüsü	26
Şekil 2.5. AP Pelvis Grafisinde Mİ ve Aİ Ölçümü	27
Şekil 2.6. Periilial Asetabular Osteotomi	35
Şekil 2.7. VDRO Öncesi ve Sonrası Kalça Rotasyon Muayenesi (Olgu no.12).....	36
Şekil 2.8. A.Total Vücut Tutulumlu'lu Bir Hastada Pozisyonlama ve Bakımı Zorlaştıran Rüzgar Savruğu Kalça Görüntüsü. B. VDRO Ameliyatı Sonrası Düzelmiş Hali. (Olgu no.2)	37
Şekil 2.9. Kapalı Kama Osteotomisi.....	39
Şekil 2.10. Kamalı Plak ile VDRO	40
Şekil 2.11. TVT'lu Disloke Kalçalı Hastamız; A. Mc Heale Osteotomisi Öncesi, B. Sonrası ve C. Son Takip Grafileri	41
Şekil 3.1 Ameliyat Öncesi Radyografik Değerlendirme	48
Şekil 3.2 Ameliyat Sonrası 8. Hafta Femur Kırığı Oluşan Hastanın Radyografileri. (Olgu no.10).....	48
Şekil 3.3 Meningomyelosel Tanısı Olup Çalışmaya Dahil Olmayan Bir Hastada VDRO ve Asetabular Osteotomi Sonrası AVN Ve HO Gelişimi.	49
Şekil 3.4. Kilitli Pediatrik Kalça Plağı Ve Kamalı Plak İle Tespitleri Yapılmış Proksimal Femoral Osteotomi (Transvers Osteotomi- Anatomik Olmayan Redüksiyon) Modellemeleri.....	52
Şekil 3.5. Ameliyat Öncesi Şablonlama ve Radyolojik Çalışma	53
Şekil 3.6. Ameliyat Öncesi Pediatrik Epidural Kateter Takılan Bir Hasta (Olgu no.12).....	53

Şekil 3.7. Klavuz K Tellerinin Gönderilmesi. Boyna Paralel Gönderilen 1 Nolu K Teli. Trokanter Minör Seviyesini Belirleyen 2 Nolu K Teli. (Olgu no.8)	54
Şekil 3.8. Rotasyon Kontrolü Amacıyla Femur Anterolateraline İşaret Koyulması	54
Şekil 3.9. KPKP (Varizasyon için)	55
Şekil 3.10. A. 1 Nolu K Teli İle Proksimal Fragmanın Varusa Getirilmesi B. Varus Sağlandıktan Sonra Proksimal Fragmanın Vida İle Tespiti C. Ameliyat İçi Görüntüsü (Olgu no.8).....	55
Şekil 3.11. Ameliyat İçi Torsiyonel Muayene (Olgu no.1).....	56
Şekil 3.12. Anatomik Olmayan Redüksiyon İle Osteotomi Hattında 12 Haftada Remodelasyonun Olduğu Kaynama Görülüyor. (Olgu no.1)	56
Şekil 3.13. Proksimal Humerus Kilitli Plaklarıyla Uygulanan Tespitler (Olgu no. 7 ve 6)	57
Şekil 3.14. Klavuz K Teline Trokanterik Apofizi Koruması (Olgu no. 4).....	57
Şekil. 3.15. Kamalı Plak ve KPKP'nın Yönelim Farklılıkları.....	58
Şekil 3.16. Klavuz K Teline Göre Daha Fazla Varusta Gönderilen İkinci Klavuz Tel Sayesinde Proksimal Fragmana Verilecek Varus Açısı Azaltılmış.	58
Şekil 3.17. Kemikten Uzakta Vidaların Kilitlenmesiyle Distal Fragmanın Medializasyonu Sağlayan Özel Cihazlar.....	59
Şekil 3.18. Farklı Boyun Açısı (120, 150, 100,110 Derece) ve Ebatlarda KPKP'ları.	59
Şekil 3.19. Koksa Vara Nedeni İle Kilitli Pediatrik Kalça Plağı İle Valguzasyon Yapılmış İleri Derecede Osteopenik Hastanın Ameliyat Öncesi Ve Erken Ameliyat Sonrası Grafileri.	60
Şekil 3.20. Femur Proksimali Anevrizmal Kemik Kisti Nedeni İle Küretaj Greftleme Ve KPKP İle İnternal Tespit Yapılan Hastanın Grafileri. A:Ameliyat Öncesi, B:Küretaj Greftleme Ve İnternal Tespit. C:İmplant Çıkarılmış.	60
Şekil 3.21. KPKP ile Uygulama Esnasında Yönelim Hatalarının Tolere Edilebilmesi. (Olgu no.4).....	61

Şekil. 4.1. KPKP İle VDRO Uygulanan Bir Olgunun A: Osteotomi Öncesi, B: Osteotomi Sonrası C: İmplantlar Çıkarıldıktan Sonraki Pelvis Grafileri (Olgu no. 11)	77
Şekil 4.2. Kilitli Pediatrik Kalça Plağı Çekme Yük Etkisi	84
Şekil 4.3. Kamalı Plak Çekme Yük Etkisi	84
Şekil 4.4. Kilitli Pediatrik Kalça Plağı Yorulma Analizi	85
Şekil 4.5. Kamalı Plak Yorulma Analizi	85

TABLÖLAR ve GRAFİKLER

	Sayfa
Tablo 2.1. Kaba Motor Foksiyonel Sınıflandırma Sistemi	10
Tablo 3.1. Bakım Veren Anketi	50
Tablo 3.2. Hasta Bilgileri Tablosu	62
Tablo 4.1. Hastaların Cinsiyet, Yaş Ve Ağırlık Durumları.....	68
Tablo 4.2. Hastaların Takip Süresi, Mental Retardasyon Ve Tutulum Tipi Durumları	69
Tablo 4.3. Hastaların Hangi Taraflarından Ameliyat Olduklarını Gösterir	69
Grafik 4.1. Osteotomi Ameliyatı Öncesi Yapılan Yumuşak Doku İşlemleri...	71
Tablo 4.4. Hastaların Klinik Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular	71
Grafik 4.2. Osteotomi Ameliyatı İle Eş Zamanlı Yapılan İşlemler	72
Tablo 4.5. Radyolojik Parametrelerde Ortalama Düzeltme Miktarı	73
Tablo 4.6. Hastalara Uygulanan Anestezi Tipi	73
Tablo 4.7. Hastalara Uygulanan İmplant Tipi, Femoral Ve Osteotomi Tipi...	75
Grafik 4.3. Komplikasyonlar	76
Tablo 4.8. Hastalara Yapılan Ameliyatın SİYK'ne Etkisi	78
Tablo 4.9. Hastaların Kişisel Bakım Bilgilerine İlişkin Bulgular.....	79
Tablo 4.10. Hastaların Pozisyonlama/Transfer Durumlarına İlişkin Bulgular.....	80
Tablo 4.11. Hastaların Konfor Durumuna İlişkin Bulgular	82
Tablo 4.12. Hastaların Etkileşim/İletişim Durumlarına İlişkin Bulgular.....	83

1. GİRİŞ

Serebral palsi (SP) her 1000 çocuktan ikisini etkileyen, çocukluk çağının en sık sakatlık nedenidir. Toplumu bu kadar yakından ilgilendiren bu yaygın hastalığın tedavisinde ortopedik tedavinin rolü yadsınamaz duruma gelmiştir. Kliniğimizde de, 1974 yılında Prof. Dr. Faham SİPAHİOĞLU'nun tez danışmanı olduğu Op. Dr. Bahattin GÜNDENİZ'in 'Serebral palsi'de alt ekstremitte deformiteleri ve cerrahi tedavisi' isimli tez çalışması ile başlayan, SP çalışmaları, son yıllarda multidisipliner ve titiz yaklaşım, olgu sayısındaki artış ve verilen tez çalışmalarıyla en üst düzeye ulaşmıştır.

Günümüzde spastik kalçanın ortopedik tedavisinde proksimal femoral osteotomiler, iyi tanımlanmış ve sıklıkla kullanılan işlemlerdir. Bu osteotomilerin tespitinde kullanılan implantlar gelişimsel kalça displazisinde kullanılan implantlarla aynı olup etkin olduğu bildirilmektedir. Bununla beraber, bazı yazarlar özellikle nörolojik tutulumlu hastalarda kemik kalitesinin düşük olması ve tespit yetersizlikleri yaşanabileceği gerekçesiyle ek tespit veya ek implant kullanma ihtiyacı duymaktadırlar.

Biz de klinik tecrübemiz ışığında, spastik kalçalarda mevcut kullanılan implantların zaman zaman alçı gibi ek tespit materyallerine ihtiyaç duyabilmeleri, kamalı plak gibi çok sık kullanılan implantların cerrahi tekniğindeki nispeten zorluklar ve tehlikelerin olması, pediatrik kayan kalça plağı gibi implantlarda rotasyonel instabilite nedeni ile ek tespit veya implant kullanım gereksinimi, diğer plakların anatomik bölgeye uydurulması için ameliyat içinde zaman kaybedilmesi gibi olumsuzlukları ortadan kaldırmak için çoğu kaşektik ve osteoporotik olan bu hastalara bu bölge için özel olarak üretilmiş, düşük profilli, rotasyonel ve angular stabilitelerinin yüksek olduğunu düşündüğümüz ameliyat sonrası ek tespite ihtiyaç duymayan pediatrik kilitli kalça plak tespitleri uyguladık.

Bu çalışmada ki amacımız, uygulanan bu yeni tespit materyallerinin, biyomekanik olarak eskiden kullandığımız implantlarla karşılaştırmasını yapmak, hastaların yaşam kalitesi, klinik ve radyolojik parametrelerine olan etkilerini incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Serebral Palsi Tanım ve Tarihçe

Serebral palsi (SP) prenatal, perinatal ve postnatal nedenlerle, gelişimini tamamlamamış beyinde oluşan hasar sonucu ortaya çıkan, nonprogresif, statik ensefalopatinin bulunduğu hareket ve postür bozukluğu ile karakterize nöromusküler bir hastalıktır.(1, 2) Ensefalopati progresif değildir ancak, etkilenmiş birçok çocukta progresif kas-iskelet sistemi patolojileri vardır.(3) İki yaşından önce görülen herhangi bir santral sinir sistemi hasarı SP olarak düşünülmelidir.(3) İlk olarak İngiliz hekim Sir Francis William Little tarafından, neonatal asfiksiye bağlı gelişen bir durum olarak 1861 yılında tanımlanmış ve uzun süre kendi ismi ile anılmıştır.(4) 1893 yılında Freud gelişmekte olan beynin hamilelik sırasında da etkilenebileceğini ortaya koymuş,(5) Serebral palsi terimini ise ilk kez Sir William Osler kullanmıştır.

2.2. Epidemiyoloji

Serebral palsi en sık görülen çocukluk çağı engellilik nedenidir ve Amerika Birleşik Devletleri'nde her 1000 doğumda 2-2.5 çocuğu etkiler.(2) Türkiye'de de prevalans 2/1000 olarak bildirilmiştir.(6) Son 40 yılda düşük doğum ağırlıklı bebeklerin sayısında bir artma, dipleji oranında azalma ve hemipleji oranında bir artma meydana gelmiştir.(7) Özellikle neonatoloji ve perinatoloji bilimlerindeki hızlı gelişime paralel olarak, prematür ve düşük doğum ağırlığına sahip bebekler daha büyük oranda yaşatılabilmekte, bunun sonucuda SP prevalansında artış gözlenmektedir. 27 haftadan küçük gestasyon yaşına sahip bebeklerde SP prevalansında önemli bir artış izlenmektedir. Ancak gestasyon haftası ile hastalık prevalansı arasındaki bu ilişki, hastalığın şiddeti ile paralellik göstermez. Hem term, hem de preterm bebeklerde en sık görülen form bilateral spastik SP'dir. Unilateral spastik SP term bebeklerde hafif bir artış gösterir. Term'de dünyaya gelen bebeklerde, spastik olmayan SP formları pretermliere göre daha sık görülürken, preterm bebeklerde spastik tip SP daha fazladır. Düşük sosyoekonomik gelir

düzeyinde, yükseğe göre ve çoğul gebeliklerde, tekile göre prevalansta artış söz konusudur. Türkiye’de ki SP prevelansı gelişmiş ülkelerinki ile benzerlik gösterir. Gelişmiş ülkelerle etyolojik faktörler karşılaştırıldığında Türkiye’deki olguların daha sıklıkla natal ve postnatal nedenlerle ortaya çıktığı görülmektedir ki, bunun en büyük nedeni Türkiye’de preterm bebeklerin sağkalım oranlarının düşük olmasıdır. Diğer etmenler arasında, doğum öncesi bakım ve takip koşullarının olumsuzluğu, doğumların bir kısmının yetkili olmayan kişilerce uygun olmayan ortamlarda yaptırılması, ve post natal dönemde riskli çocuklara hizmet verecek ünitelerin yaygınlaşmamış olması sayılabilir.(8)

Altgruplara bağlı olmakla beraber SP’li hastaların %25-80’inde ek sakatlıklar söz konusudur. Bunlardan büyük bölümü bilişsel bozukluklardır. Prevalansı SP tipi ile değişkendir ve epilepsi varlığında prevelansı artar. Epilepsi %20-40 oranında görülür. En sık hemi ve tetraplejiklerde bulunur. El duyarlılığı hastaların yaklaşık yarısında etkilenmiştir. Kronik ağrı erişkin bireylerin %25’inden fazlasını etkiler. %80’inde konuşma bozuklukları, 1/3’ünde görme, yarısında gastrointestinal beslenme sorunları, %25 hastada büyüme geriliği, hastaların yarısında düşük ya da yüksek kilolu olma sorunları vardır.(7) SP’nin toplum, hastalar ve onlara bakım veren aileleri üzerinde fonksiyonel ve yaşam kalitesi olarak önemli etkileri vardır. 2002 yılında A.B.D.’de SP’li hastaların bakımı için harcanan tahmini gider 8.2 milyar dolar olarak hesaplanmıştır. (9)

2.3. Etyoloji

SP, prenatal, perinatal ve postnatal dönemlerde görülen beyin hasarı nedeni ile oluşur.(10) Preterm doğum, düşük doğum ağırlığı, infeksiyon, enflamasyon, çoğul gebelikler ve diğer hamilelik komplikasyonları (maternal ilaç, alkol, uyuşturucu madde kullanımı, maternal sağlık sorunları; (epilepsi, hipertiroidizm, toksemi, renal yetmezlik, infeksiyon), konjenital malformasyonlar, intrauterin kanamalar, plasenta anomalileri, RH uyuşmazlığı, intrauterin gelişme geriliği veya ileriliği, hem preterm hem de term infantlarda SP ile ilişkilidir. Doğum asfiksisi nispeten daha az bir rol

oyunar.(11-13) SP'de etken olan faktörler, gestasyon yaşına ve SP'nin klinik alt grubuna göre değişkenlik gösterir.(13)

Perinatal nedenler arasında, plasenta ayrılması, kord dolanması, erken membran rüptürü, olağan dışı presentasyon, gecikmiş ventilasyon sayılabilir.(11)

Doğum öncesi ve sırasında görülen olaylar yanında, elbette bir de doğum sonrası görülen postnatal faktörler vardır. Menenjit, ensefalit gibi bir enfeksiyon, (14) neonatal, toksik veya hipoksik iskemik ensefalopati, sarsılmış bebek sendromu gibi travmatik (15) olaylar, hipoksiye neden olabilecek boğulma ve kadiyopulmoner arrest (11) sonucu da SP gelişebilir.

2.4. Patofizyoloji

Serebral kortekste prenatal, perinatal ve post natal dönemde meydana gelen hasar, hipoksi veya hemorajiye ikincil, ya da serbest oksijen radikalleri sonucu ortaya çıkan hücre ölümü ile karakterizedir.(16) Spastik dipleji, periventriküler beyaz madde oluştuktan sonra ortaya çıkan hemoraji ve hipoksi sonrası periventriküler lökomalaziye bağlı görülür. Hemiplejide tek hemisfer etkilenirken tam vücut tutulumunda beyinde yaygın bir tutulum söz konusudur. Distoni sıklıkla kernikterusa bağlı bazal ganglionlardaki hasar sonucu ortaya çıkar. Üst motor nöron hasarına bağlı kortikospinal ve retikulospinal yolaklarda motor ünit sayısı azalır. Bu da kas kontrolünde zayıflık ve anormalliğe yol açar. Spastisite ise retikulospinal yol boyunca inen inhibitör sistem hasarı ve alfa ve beta nöronların etkilenmesi sonucu meydana gelir. Spastisite de aşırı artmış istemsiz kas hareketleri ve kas gerilmesine direnç gelişir. Spastisiteye bağlı olarakta eklemlerde deformiteler gelişir.(13) Serebral hasar, kas tonusunda, kas gerilme refleksinde, primitif reflekslerde ve postural reaksiyonlarda değişikliklere neden olur. Ekstrapiramidal yollardaki benzer mekanizmalarda, atetoz, korea, distoni ve rijidite meydana gelir.(17) Nörolojik hasarın boyutu ve yerleşim yerine bağlı, mental retardasyon, görme, işitme, gastrointestinal sorunlar ortaya çıkabilir.(18)

2.5. Risk Faktörleri

SP için neonatal risk faktörleri 32. gestasyon haftasından önce sonlanan gebelikler, doğum ağırlığının 2500 gram'dan az olması, intrauterin gelişme geriliği, intrakranial kanama ve travma'yı içerir.(2) Ancak SP için en önemli risk faktörleri düşük doğum ağırlığı, intrauterin enfeksiyonlar ve çoğul gebeliklerdir.(7)

2.6. Tanı

SP tanısı, tam bir hikaye, fizik muayene ve yardımcı testlerin yapılmasını gerektirir. Hikaye, doğum ve perinatal olayların detaylı bir özetini ve gelişimsel aşamaların kayıt altına alınmasını içermelidir. Genel fizik muayeneye ek olarak, pelvis omurga ve bacağın dizilim muayenesi, varsa yürüyüş muayenesi, eklemlerin aktif ve pasif hareket muayenesi, duyu, motor kuvvet, kas tonusu (spastisite), tipi, hareket bozukluklarının dağılımı ve ekstremitte deformite varlığı değerlendirilir.(19) Santral sinir sistemi(SSS) hasarının yayılımını görebilmek için, kranial ultrason, MRG, BT ve diğer özelleşmiş testler yapılabilir. (19)

Spastisite paterni ve eklemler üzerindeki kas imbalansının sonucu olarak, myotendinöz ünitelerde kısalma, eklem kontraktürleri, kemik deformiteleri ve eklem subluksasyon ve dislokasyonları oluşabilir. Dinamik deformiteler ve hareket bozuklukları, ambulasyon ve aktiviteler ile daha belirgin hale gelir. Üst ekstremitelerde gözlenen en sık postür, kol iç rotasyonda, dirsek fleksiyonda, ön kol pronasyonda, el bileği fleksiyonda, parmaklar fleksiyonda ve başparmak avuç içinde deformiteleridir. Alt ekstremitede ise, kalça fleksiyonda, adduksiyonda, diz fleksiyonda ve ayak bileği ekinde, arka ayak valgusta ve başparmak fleksiyonda en sık görülen postür bozukluklarıdır. (19)

Patolojik yürüyüş ve statik anormallikler, parmak ucu yürüyüşü (ayak bileği ekini), bükük diz yürüyüşü (kalça fleksiyon, diz fleksiyon, arka ayak valgus), şıçrama yürüyüşü (kalça fleksiyonda, diz fleksiyonda, ayak bileği ekinde), makaslama (kalça adduksiyonda), rüzgarsavruğu pelvis (bir kalçada sabit adduksiyon, diğer tarafta sabit abduksiyon kontraktürü), içe, dışa basma

ve düz tabanlıktır (arka ayak valgus). İçe basma, femoral anteversiyondan, internal tibial torsiyondan veya ön ayak (metatarsus adduktus) deformitesinden kaynaklanabilir. Benzer olarak dışa basmada femoral ve tibial torsiyonel deformiteye sekonder görülür. Bazı deformiteler, tipik olarak spesifik kasların, imbalansından kaynaklanırken, bazıları da asıl olarak, eklem subluksasyonu, dislokasyonu veya kemik deformitelerinden kaynaklanır. Spinal deformiteler, skolyoz, kifoz, lordozu içerir. (19)

2.7. Ayırıcı Tanı

SP'nin ayırıcı tanısını metabolik ve genetik hastalıklar oluşturur.(2) İlerleyici SSS hastalıkları, nöropatik ve myopatik sendromlar, endokrinopatiler ve dismorfik sendromlar SP'ile karışabilecek bulgular verebilirler.

Asid maltaz yetmezliği, akut poliomyelit, Becker musküler distrofi, Charcot-Marrie-Tooth hastalığı, Kugelberg Welander spinal musküler atrofi, lakunar stroke, neonatal brakial pleksus lezyonu, postpolio sendromları, posttravmatik siringomyeli, spastisite, travmatik beyin hasarı, Limb-Girdle musküler distrofi, multiple skleroz ve meningomyelosel ile ayırıcı tanıya dikkat edilmelidir.(18)

2.8. Sınıflandırma

SP tiplerinde ve klinik presentasyonundaki çeşitlilik nedeni ile uluslararası kabul görmüş bir sınıflandırma mevcut değildir. SP klinik tablo, etkilenen vücut bölgesi veya etkilenen spinal sinir sistemi bölgesine göre sınıflandırılabilir. Yine eskiden olduğu gibi doğum zamanıyla ilişkili olarakta sınıflandırılabilir.(17)

2.8.1. Anatomik Sınıflandırma

Etkilenen anatomik vücut bölgesine göre sınıflandırma esasen zordur. Çünkü etkilenen bazı uzuvların klinik görünümü saklı kalmış olabilir ve hastanın tutulum paterni zaman içinde değişiklik gösterebilir. Ancak, bu sınıflandırma, tutulumun genel şeklini ortaya koyma açısından faydalıdır.(17)

Monopleji: Monopleji çok nadirdir ve sıklıkla menenjit sonrası görülür. Monopleji tanısı alan birçok hasta aslında hemiplejiktir ancak diğer ekstremitesi çok hafif etkilenmiştir.

Hemipleji: Hemiplejide vücudun özellikle bir tarafı çok etkilenmiştir. Üst ekstremiteler alta göre sıklıkla daha çok etkilenmiştir. SP'li hastaların takribi %30'unu oluştururlar. Tipik olarak etkilenen ekstremitelerinde, duyuşal değışiklikler de vardır. Ayrıca hemiplejik hastalar etkilenen taraflarının bir miktar kısalığı ile beraber bacak boyu eşitsizliğine sahiptirler.

Dipleji: Dipleji SP'nin en sık görülen anatomik tipidir. Hastaların %50'sini kapsar. Diplejik hastalar, dört ekstremitelerinde de motor anormalliklerle karakterizedirler. Ancak, alt ekstremiteler üstlerden daha çok etkilenir. Periventriküler bir lezyon olan SP'de alt ekstremiteler yolaklarının ventriküllere daha yakın seyretmesi bunu açıklar. Bu tip, sıklıkla prematür bebeklerde görülür. Genelde zeka korunmuştur. Yürüme sıklıkla 4 yaşına kadar gecikse de sonunda tüm diplejik çocuklar yürür.

Kuadripleji: Kuadriplejide dört ekstremiteler de eşit olarak etkilenmiştir. Birçok hasta da kognitif bozukluklar vardır ve bu da hastanın bakımını çok zorlaştırır. Oturma, iletişim ve öğrenmeyi daha kolay hale getirir şekilde, baş boyun kontrolü sıklıkla bulunur. Kuadriplejik bir hastanın tedavisindeki amaç, düz bir omurga, dengeli bir pelvis, yerinde ve oturma fonksiyonu için 90 derece fleksiyona gelebilen hareketli ağrısız bir kalça, ayakkabı giyebilecek plantigrad ayaklar ve rahat edebileceğı bir tekerlekli sandalyedir.

Total Vücut Tutulumu: Bu hastalar, çok ileri derecede kognitif bozukluklara sahip hastalardır. Ekstremitelere ek olarak baş ve boyun kontrolleri de etkilenmiştir. Günlük yaşamlarını sürdürebilmek için tam zamanlı bakıma ve baş boyun kontrollü özel oturma sistemlerine ihtiyaç duyarlar.

Diğer Tipler: Bazı hastalarda beynin her iki hemisferinde ki kanamaya bağı çift taraflı hemipleji vardır. Bu hastaları, dipleji ve kuadriplejiden ayırmak güçtür ancak, tipik olarak bu hastalarda üst ekstremiteler, alttakilerden daha çok etkilenmiştir. Parapleji çok nadirdir, bilateral alt ekstremitelerin tutulumu ile karakterizedir. Diplejiden farkı üst ekstremitelerin tamamen normal

olmasıdır. Tripleji, bu terim üç ekstremitenin etkilendiği tablo için kullanılır ancak, aslında iyi bir muayene ile etkilenmemiş gibi görünen ekstremitenin de çok hafif düzeyde etkilendiği görülecektir.

2.8.2. Fizyolojik Sınıflandırma

Birçok SP'li hasta ayırt edilebilir hareket paternlerine sahiptir. Fizyolojik olarak SP piramidal yollar olan kortikospinal traktusların etkilendiği spastik tip ve gelişmekte olan beynin diğer bölümlerinin etkilendiği ekstrapiramidal tip olarak ayrılabilir. SP'nin ekstrapiramidal tipleri, atetoid, ataksik, rijid, koreiform ve hipotonik olarak sınıflandırılabilir.(17, 20, 21)

Spastik Tip: SP'nin en sık görülen fizyolojik tipidir ve takribi vakaların %80'ini oluşturur. Sıklıkla gelişmekte olan beynin piramidal yollarında ki bir hasara bağlı oluşur. Spastisite veya pasif germeye bağlı kas tonusundaki bu artış, normal kasın pasif gerilme refleksinin abartılı halidir. Sıklıkla hastalarda normalde antogonist olan kasların kokontraksiyonu mevcuttur. Bu da yorgunluğa, beceriksizliğe, koordinasyon ve denge problemlerine yol açar. Spastik SP'li hastalarda eklem kontraktürleri, subluksasyonları ve dejenerasyonları sıklıkla görülür. (17) En sık görülen topografik dağılım, spastik hemipleji ve spastik kuadriplejidir.(22)

Atetoid tip: Atetoid tip serebral palsi, ekstrapiramidal yollardaki bir hasar sonucu meydana gelir ve çevresel uyarılar ile artan diskinetik, amaçsız hareketler ile karakterizedir. Klinik tablo uyarının şiddetine göre değişir. Saf atetoid serebral palside spastik tipten farklı olarak, eklem kontraktürleri nadirdir ve yumuşak doku gevşetmeleri iyi sonuç vermez. Tüm tonustaki artma ile karakterize distoni ve hipotoni atetoid tip SP'de görülebilir. RH uyuşmazlığı ile ilişkilidir. (17)

Koreiform Tip: Bu form, el ve ayak bileği ve el ve ayak parmaklarının istemsiz, amaçsız, tekrarlayıcı hareketleri ile karakterizedir. Bu koreiform hareketler breysleme ve pozisyonlandırmayı güçleştirir. (17)

Rijid Tip: Tüm SP hastaları içinde en hipertonic olanlardır. Ancak spastik SP'den farklı olarak, hiperrefleksi, spastisite ve klonus görülmez. Bu hastalar 'kurşun boru' şeklinde kas katılığına sahiptir. Bu amaçla cerrahi

yaparken tersine deformite gelişimini önlemek için kasların aşırı zayıflatılmamasına özen gösterilmelidir. (17)

Ataksik: Çok nadir bir tiptir. Gelişmekte olan beyincikte olan bir hasar sonucu oluşur. Sıklıkla yürüyüş gibi koordineli hareketlerde karışıklık ile karakterizedir. Spastisiteden ayrımı önemlidir cerrahisiz birçok çocuk tedavi edilebilir. Hatta cerrahi ile aşırı zayıflatma ve kötü sonuçlar ortaya çıkabilir.(17)

Hipotonik: Düşük kas tonusu ve normal derin tendon reflekslerinin olduğu, güçsüzlük ile karakterize, bir tablo vardır. Sonunda spastik veya ataksik tip SP gelişen birçok çocukta başlangıç aşamasında 1-2 yıl süren bir hipotonik dönem vardır.(17)

Karma tip: SP'li birçok hasta bu tarif edilen tiplerin özelliklerinden birden fazlasını gösterir. Bu tip hastalar sıklıkla piramidal ve ekstrapiramidal bozuklukları beraber bulundurur. Özellikle bu tip hastalarda atetoid ve ataksik tip baskın ise spastisiteye yönelik bir cerrahi girişimin sonuçları iyi olmayacaktır. (17)

2.8.3. Fonksiyonel Sınıflandırma

SP'nin bu heterojenitesi nedeni ile hiçbir sınıflandırma sistemi bu hastaları tam olarak kategorize edemez. Tüm hastalar için bireysel bir değerlendirme ve tedavi planı çizilmelidir. Palisano ve ark.(23) SP'li hastaların motor fonksiyonlarını değerlendirmek için 5 seviyeli nümerik bir sınıflandırma sistemi ortaya koymuşlardır. Bu sınıflandırma sistemi kendi kendine yapılan yürüme, hareket ve oturmayı değerlendirir. Soo ve ark'ı (1) Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemi'nin kalça dislokasyonunda öngörü değeri olduğunu bildirmişlerdir.

KMFSS birçok çalışmada 2 ve 12 yaşlar arası SP'li çocukların motor fonksiyonlarını sınıflandırmak ve tahmin etmek için geçerli, güvenilir ve klinik olarak anlamlı bir testtir.(24)

Tablo 2.1. Kaba Motor Foksiyonel Sınıflandırma Sistemi (23)

I	Normale yakın kaba motor fonksiyon.
II	Bağımsız yürür ancak koşma ve zıplamada sınırlılıkları vardır.
III	Yürümek için yardımcı cihazlar ve uzun mesafeler için tekerlekli sandalye kullanır.
IV	Transferler için ayağa kalkabilir ancak çok az yürüme yetisi vardır. Mobilizasyon için tekerlekli sandalyeye bağımlıdır.
V	Baş kontrolü yoktur, bağımsız olarak oturamaz.

2.9. Klinik Bulgular ve Değerlendirme

SP'li hastanın muayenesinde ilk hedef, hastalığın ayırıcı tanısının yapılmasıdır. Bulguları serebral palsiyi taklit eden birçok hastalığın tedavi yöntemlerindeki farklılıklar bunu gerektirir.

Hastalığın tanısını kesinleştirdikten sonra ikinci aşama tutulum tipini belirlemek olmalıdır. Hastanın fonksiyonel durumu, varsa eşlik eden deformiteleri değerlendirilerek hastaya özgü tedavi planını çizmek gerekir.

Bebek ve küçük çocukların muayenesinin anne kucağında yapılması çocuğun en rahat ve huzurlu ortamda muayene edilmesini dolayısıyla ağrı ve endişeye bağlı spastisitenin artmasını en aza indirgeyecek ve muayenenin en doğru şekilde yapılmasını sağlayacaktır.(3)

Ambulatuvar çocukların muayenesinde, yürüme muayenesinin çocuğun rahat hareket edebileceği büyüklükte, geniş ve huzurlu bir ortamda yapılması gerekir. Çıplak ayaklı bir çocuğun soğuk zeminde yürürken veya emeklerken yapılan muayenesi tanıda yanılgılara yol açacaktır.

Üst ekstremité muayenesi yapılırken çocuğun ilgisini çekecek oyuncak, renkli kalem gibi yardımcı muayene malzemelerinin bulundurulması çocuğun bunlarla oynarken gözlemlenmesi ve daha sonra muayenelerinin yapılması en doğru tanıya ulaşmada hekime yardımcı olacaktır. Muayene, nörolojik, fonksiyonel ve ortopedik muayenenin dahil olacağı bir plan dahilinde yapılmalıdır.(3)

2.9.1. Nörolojik Muayene

Nörolojik muayeneye, hastanın genel durumu, çevreye olan ilgisi ve yaşlarına göre zeka durumuna bakılarak, mental durumu değerlendirilerek başlanır. Çocuğun görme, işitme ve konuşma fonksiyonları kendi muayenemizin yanı sıra mutlaka ilgili dallardan konsültasyon alınarak değerlendirilmelidir.

SP'li hastalarda kas gücü ve istemli kas kontrolü muayenesini, bu hastalarda bulunan selektif motor kontrol bozukluğu nedeni ile objektif olarak yapmak mümkün değildir. Selektif motor kontrol bozukluğu kaslarını istemli olarak kasıp, gevşetemeyen bu hastaların eklemlerini bağımsız hareket ettirme sorunudur. Bu nedenle bu hastalarda kas gücü tek başına değerlendirilemez. SP'li hastanın refleks muayenesine normalde baskılanmış olması gereken bir takım ilkel reflekslerin devam edip etmediğine bakılarak başlanır. Asimetrik ve simetrik boyun refleksleri, moro ve ekstansör itme gibi ilkel reflekslerin sebat etmesi, paraşüt refleksi ve boyun doğrultma reaksiyonlarının gelişmemesi kötü prognoz işaretidir. Refleks muayenesinin ikinci aşaması derin tendon reflekslerinin (DTR) değerlendirilmesidir. Spastik hastalarda DTR'leri artıp klonus ve patolojik refleksler gözlenirken diskinetik hastalarda genelde DTR'lerinde artma, klonus ve patolojik refleksler görülmez.

Kas tonusu ve istemsiz hareketlerin muayenesi, nörolojik muayenenin son bileşenini oluşturur. Spastisiteyi değerlendirmek için Ashworth skalası kullanılır. Hasta Ashworth skalasına göre değerlendirilirken gerçek spastisiteyi değerlendirmek için hasta çok sakin olmalıdır. Eklem sabit hızda pasif olarak hareket ettirilirken gösterilen direnç derecelendirilir. Tonus muayenesi, tremor, kore, atetoz, distoni, ataksi varlığına bakılarak sonlandırılır. Bu şekilde hastanın tonusa göre tiplendirilmesi de yapılmış olur.(3)

Ashworth Skalası

1. Eklem hareketine karşı direnç artışı yok. Normal tonus.
2. Eklem hareketine karşı hafif direnç artışı var.

3. Eklem hareketine karşı belirgin artmış direnç var hareket güçlükle tamamlanır.

4. Ekstremiteler rijittir, hareket ettirilemez.

Ayrıca spastisite ve hareket bozuklukları, Ashworth Spastisite Skalasına göre sınıflandırılabilir gibi, modifiye Ashworth spastisite skalası (25), Tardieu skalası, Burke-Fahn-Marsden distoni sınıflaması ve Barry-Albright distoni skalası da kullanılabilir. (19)

2.9.2. Fonksiyonel Muayene

SP'li hastanın fonksiyonel değerlendirilmesi bu hastalık için oluşturulmuş bazı skalalar kullanılarak ölçülebilir. Bunlar içinde en sık kullanılan ve güvenilirliği gösterilmiş olan KMFSS'dir. KMFÖ bebeklik çağından itibaren her yaşta kullanılabilir olup, tedavi sonrası değişiklikleride güvenilir şekilde gösterebilir.

Erişkin hastalar için, geliştirilen ve sonrasında çocuklara uyarlanan WEEFIM (26) (Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçütü) 6 ay ile 7 yaş arasında kullanılabilir. Yine PEDI (Pediatric Evaluation of Disability Inventory)(27) ve MAI (Movement Assessment of Infants) gibi güvenilirliği kanıtlanmış bazı ölçütlerde kullanılabilir. (3)

2.9.3. Ortopedik Muayene

Yürüme başta olmak üzere oturma, denge ve postür, eklem hareket açıklıkları, spastisite, eklem kontraktür ve deformiteleri değerlendirilir.

Oturma ve Yürüme Muayenesi

Ortopedik muayeneye, oturma muayenesi ile başlanır. Tüm vücut tutulumlu hastaların bir kısmı hiç oturma yetisine sahip değildir. Oturabilen hastalar, 3 oturma düzeyine göre değerlendirilir;(3)

1. Desteksiz oturma (Ellerde dahil hiç destek almadan)
2. Ellerden destekli oturma
3. Cihaz veya yastık desteği ile oturma

Daha sonra yürüme muayenesine geçilir. Yürüme muayenesine, adım uzunluklarına bakılarak başlanır, koronal planda bacak arası mesafe değerlendirilir. Yürüyüş esnasında tüm eklemler ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Dönme sırasında hastanın dengesi değerlendirilir. Eğer çocuk yürürken yardımcı cihazlar kullanıyorsa bu cihazlardan ne kadar faydalandığı, yürüyemeyen hastaların nasıl mobilize oldukları değerlendirilir. Gözlemsel yürüme analizi, hekim skora göre veya modifikasyonu olan gözlemsel yürüme skolasına göre yapılır.(3, 28, 29)

Ambulasyon kapasitesi sınıflandırması:

- Toplum içi ambulasyon: Toplum içinde yardımcı cihazla veya olmaksızın yürüyebilme.
- Ev içi ambulasyon: Ev içinde destekle veya olmaksızın yürüyebilme, ev dışında tekerlekli sandalye kullanma.
- Terapötik Ambulasyon: Ev içinde paralel barda veya fizyoterapi ünitelerindeki yardımcı cihazlarla yürüyebilme. Bunun dışında tekerlekli sandalye kullanma ihtiyacı.
- Yürüyememe: Tüm zamanlarda tekerlekli sandalye kullanma ihtiyacı.

Ayrıca yürüme analizi ile yürüme değerlendirilebilir. Yürüme analizinde yürüme dört farklı yöntemle değerlendirir;

1. Eklemlere yerleştirilen işaretler ve üç farklı düzlemdeki video kameralar aracılığıyla eklem hareketlerinin değerlendirilmesi.
2. Kaslara yerleştirilen elektrodlar aracılığıyla kas aktivitesinin elektromyografik olarak değerlendirilmesi (Dinamik EMG).
3. Basınca duyarlı plakalar yardımıyla yürüme esnasında oluşan kuvvetlerin değerlendirilmesi.
4. Oksimetre aracılığı ile solunum havası analizi yapılarak yürüme esnasındaki enerji tüketiminin değerlendirilmesi.

Ölçümlerin dijital ortamda çözümlenip deneyimli hekimler tarafından yorumlanması yürüme ile ilgili daha detaylı bilgiler verebilir.(3) Yürüme analizi ile yapılacak cerrahi girişimlere karar verilebilir. Cerrahinin yürüme üzerine etkisi objektif olarak görülebilir.(3, 30, 31)

SP'li hastalardan, yürüyen çocuklarda 4 farklı patolojik yürüme vardır:

- Sıçrama yürüyüşü: Kalçada fleksiyon ve addüksiyon, bacaklarda makaslama, dizde fleksiyon, ayakbileğinde ekinovalgus postürü görülür, diplejiklerin ve bazı tüm vücut tutulumlu olguların tipik yürüyüş tarzıdır.
- Oraklama yürüyüşü: Kalça fleksiyonu ve ayakbileği dorsifleksiyonu yapılamaz, ayak varustadır. Salınım fazında ayağı yerden kesmek için pelvisin yükselmesi ve kalçanın sirkumdiksiyon hareketi yapılır. Hemiplejilere özgü yürüyüş tipidir.
- Bükük diz yürüyüşü: Kalça fleksörleri ve hamstringler gergindir. Kuadriseps, gastrokinemeus ve soleus gevşektir. Kalça ve dizler ileri derece fleksiyonda ve ayak bilekleri dorsifleksiyondadır. Hasta dengesini sağlamak için öne doğru eğilerek yürür. Özellikle diplejik hastalarda aşırı ve zamansız aşıl uzatma sonrası görülür.
- Makaslama yürüyüşü: Kalçada addüktörler ileri derecede gergindir. Addüktör kasların bu spastisitesi nedeni ile hasta kalçalarını abduksiyona getiremez. Bacaklar birbirini çaprazlayarak yürürler. Bu yürüme tipi en sık kuadriplejiklerde görülür. (3)

Omurga Muayenesi

Skolyoz, kifoz ve lordoz incelenir, pelvik oblisite yönünden hastalar değerlendirilir.

Kalça muayenesi

Eklem hareket açıklıklarına bakılır. Kalça abdüksiyonu fleksiyon ve ekstansiyonda ayrı ayrı değerlendirilir. Kalça eklemindeki fleksiyon kontraktürü 3 testle ortaya koyulabilir.

- Thomas testi : Sırt üstü yatar pozisyonda olan hastanın her iki kalçası lomber kavis düzleşene kadar fleksiyona getirilir, daha sonra teker teker bırakılarak, kalçanın tam ekstansiyona gelip gelmediği değerlendirilir. Uyluk ve masa arasında kalan derece kalça fleksiyon kontraktürünün derecesini verir.

- Ely testi: Yüzükoyun yatar pozisyonda hastanın bir kalçası sabitlenir. Aynı taraf diz fleksiyona getirilir. Kalça bölgesinin masadan elevasyonu rektus femoris kasının spastisitesini veya kontraktürünü işaret eder.
- Staheli testi: Gövde ve pelvis masada, bacaklar masanın dışında kalacak şekilde hasta muayene masasına yüzüstü yatırılır. Kalça eklemleri birer birer ekstansiyona getirilerek tam ekstansiyona gelmeyen kalçanın masa düzlemi ile yaptığı açı ölçülerek kalça eklemi fleksiyon kontraktürü ölçülür.(3)

Diz Muayenesi

Diz eklemine hareket açıklıkları muayenesi ile başlanır. Fleksiyon kontraktürü var ise hasta sırtüstü yatar pozisyonda kalça 90 derece fleksiyona getirilir. Diz 90 derece fleksiyondan ekstansiyona getirilmeye çalışılır. Hareket açıklığının kalan miktarı popliteal açığı verir. Bu açı hamstring kısılalığının derecesini gösterir. Kalça eklemleri ekstansiyondayken diz eklemlerinin tam ekstansiyona gelmemesi posterior eklem kapsülü gerginliğini gösterir. Patella muayenesi yapıldıktan sonra şüpheli durum varlığında radyolojik olarak patella alta ve baja varlığı araştırılır.

Ayak muayenesi

Ayakbileği eklemi ve subtalar eklem hareket açıklıkları muayene edilir. Silfverskiold testi: Baldır kaslarından gastrokinemeusun tek başına kısaltıldığı ve soleusun etkilenmediği durumu değerlendirmek için kullanılan bir testtir. Ayak bileği dorsifleksiyon hareketi, diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyonda iken değerlendirilir. Gastrokinemeus diz eklemine geçtiği için diz fleksiyona geldiğinde gevşer. Diz fleksiyona getirildiğinde ayak bileği dorsifleksiyonunun rahatlaması gastrokinemeusun kısaltılmasına işaret eder ancak, ayak bileği dorsifleksiyonun inversiyonda yapılması önemlidir çünkü bu şekilde yapılmazsa triseps kısaltığı anlaşılamayabilir.

Torsiyonel Muayene ve Uzunluk Farkı

Femur ve tibia'nın torsiyonel muayeneleri hasta yüzüstü yatarken ve otururken değerlendirilir. Superior anterior iliak spina ile medial malleol arası mesafe ölçülerek gerçek bacak boyu uzunluğu ölçülür. Eklemlerde kontraktür varlığında femur ve tibia boyları diz eklem aralığından ayrı ayrı ölçülerek bacak boyu uzunluğu tayin edilir. Pelvis asimetrisi de mevcut ise, ekstremiteler uzunluğu büyük trokanter, medial malleol arası uzunluk ölçülerek tespit edilir. (3)

2.10. SP'de Yaşam Kalitesi Ölçümü

Yaşam kalitesi ölçekleri giderek artan şekilde tedavilerin sonuçlarının değerlendirilmesinde, hastaların bu tedavilerin yaşamlarına direkt etkisini ölçmek üzere kullanılmaktadır. İki tip yaşam kalitesi değerlendirme aracı vardır. Bunlardan ilki jenerik ölçütler olup tüm insanlara uygulanabilecek şekilde tasarlanmıştır.(32) İkincisi, hastalığa özgün ölçütler olup, belirli bir hastalığın, semptomları, komplikasyonları, tedavi sonuçları üzerine odaklanmıştır.(33) Birleşik Serebral Palsi Derneği, yaşam kalitesini kendilerinin birinci önceliklerine koymaktadırlar.(34) SP'de tedavinin amacı yaşam kalitesini arttırmaksa, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi (SİYK) ölçeklerinin de klinik kullanıma katılmaları gerekir. Örneğin SP'de SİYK ölçeklerini kullanmanın hastaların okul adaptasyonunu değerlendirmede fonksiyonel ölçütlerden daha üstün olduğu gösterilmiştir.(35)

Selektif posterior rizotomi sonrası değerlendirme için kullanılmak üzere Chicago Rehabilitasyon Ünitesinde geliştirilen (Bakım Veren Anketi) (BVA) (Caregiver Quastinaire)(CQ), SP için hastalığa özgün, SİYK ölçeğidir.

BVA, aile veya bakıcıların, çocuklarına bakım sağlarken, karşılaştıkları zorluklar ve memnuniyetleri 4 ana alanda inceler; 1. kişisel bakım, 2. pozisyonlama ve transfer, 3. konfor, 4. iletişim ve etkileşim. BVA, tedavilerin etkilerinin değerlendirmesinde klinik kullanım alanı bulmuştur.(36) BVA SP'li hastaların yaşam kalitelerini değerlendirmek için basit ve hızlı bir yöntemdir. SP'de hastalığa özgün SİYK ölçeklerini kullanmak, klinisyenlerin, hasta ve ailesi için en önemli konulara odaklanmalarında yardımcı olacaktır.(37)

2.11. Serebral Palsi'de Tedavi

SP'li çocukta ortopedik tedavinin amacı kaliteli bir hayat sağlamaktır.(38) SP'li bir çocuğun spastisitesini tedavi etmek için kullanılacak tekniklere klinik bulgular ile karar verilir. Tedavi edilmesi gereken kas iskelet sistemi anormallikleri; kas spastisitesi, kas kontraktürleri, dinamik ve statik eklem deformiteleri, torsiyonel deformiteler ve anormal motor kontrolü içerir.(19)

Spastisite yönetimi, çeşitli süregelen modalitelerin çocukluk çağı boyunca uygulanması ile sağlanır.(39) Birçok hasta modalitelerin beraber kullanılması ile tedavi edilirler.(40) Örneğin fokal spastisite için kullanılan botulinum toksin oral anti spastisite ajanları ile birlikte kullanılabilir.(40) Fizyoterapi ve ortezlerin kullanımı kas içi botulinum toksin uygulamalarının etkilerini artırır.(41)

Tedavi süreçleri hedefe yönelik ve olumlu sonuçlar doğuracak şekilde olmalıdır. Yapılabilecek tedavi modaliteleri, gözlem, fizyoterapi, alet yardımcı modaliteler, oral farmakolojik tedavi, parenteral ilaçlar ve cerrahiye içerir.(19) Kullanılabilecek tedavi seçenekleri, çocuğun yaşı ve gelişimsel evresine göre değişebilir. SP ile ilişkili spastisite çocuk 5 veya 6 yaşına ulaşmadan tedavi edilmelidir. Böylece, kontraktür gelişme şansı bırakılmamış olur.(41) Üç veya 4 yaşından küçük çocuklarda sabit deformiteler, eklem kontraktürleri ve kemik deformiteleri nadiren gelişir. Bu yüzden bir çoğu, fizyoterapi, oral farmakolojik ve nöromusküler ajanlar ile ortezlere iyi yanıt verir. Hastalar büyüdükçe, sabit kontraktürlerin sıklığı, eklem subluksasyonları, dislokasyonlar ve deformiteleri ve kemiksel deformiteler dolayısıyla da cerrahi tedaviye ihtiyaç artar.(19)

Aşil tendon uzatmasına en iyi yanıt, 6 yaşından büyük çocuklarda, derotasyon osteotomilerinde en iyi sonuçlarda 8 yaşından sonraki çocuklarda görülür.(42)

İskeletsel olarak olgunluğa ulaşmadan kemiksel ve yumuşak doku prosedürleri uygulanan çocuklarda, spastisitenin kimyasal modülasyonu, alçılama veya ikisinin birden uygulanması cerrahi işlemlerin faydalarını

arttırabilir. İskeletsel olarak olgunlaşmış çocuklar ve erişkinler, kemodenervasyon (alkol, fenol) veya nöromusküler blokajdan, ağrılı spastisiteyi önlemek ve özel fonksiyonel ve pozisyonel ihtiyaçları karşılama amaçlı faydalanabilirler. Başarılı bir tedavi için, en az invaziv ve en maliyet etkin tedavi seçilmeli ve sonuçlar değerlendirilmelidir.(19)

2.11.1. Farmakolojik Olmayan Tedavi

Farmakolojik olmayan tedaviler, iş-uğraşı terapisi, fizyoterapi ve konuşma terapisini, cihaz destekli tedaviler (Örn. Elektriksel stimulasyon), ortezler, alçılama veya bunların kombinasyonları şeklinde yapılır. Bu tedaviler, eklem hareket açıklığını sağlamak veya geliştirmek, zayıf kasları kuvvetlendirmek, spastik agonistleri inhibe etmek veya zayıflatmak, destek sağlamak, kas gücünü arttırmak ve motor gelişimi normale çevirmek veya geliştirmek için kullanılır. Buna ek olarak, hastaların günlük aktiviteleri, cihaz destekleri ile iyileştirilebilir.(39)

Terapi programları: SP'li birçok hasta, bir takım terapilere ihtiyaç duyar. Bunlar, iş- uğraşı terapileri, konuşma terapileri ve fizyoterapiyi içerir. Başarılı medikal ve cerrahi tedavilerden, fizyoterapi ve iş-uğraşı terapisi ile en yüksek verim elde edilir.(43)

Kas kuvvetlendirme egzersizlerinin SP'li hastalarda gelişmiş fonksiyonla ilişkili olduğu gösterilmiştir.(44) Fizyoterapi ve iş-uğraşı terapileri, çeşitli teknik ve ekolleri içerir. Bunlar, klasik nörogelişimsel tedavi teknikleri, konduktif eğitim, hippoterapi, su terapisi, Vojta teknikleri, pediatrik masaj, Adelphi Polish Suit program ve sınırlı-uyarılmış hareket terapileridir.(19)

Terapötik modaliteler: Eklem hareket açıklığını arttırmak, deformiteyi geciktirmek ve önlemek, eklem stabilitesini sağlamak, aktiviteleri arttırmak ve adaptif mekanizmaları aktive etmek için elektriksel uyarı, splintleme, alçılama, ve ortezler gibi terapötik modaliteler kullanılır.(19) Nöromusküler elektriksel uyarı terarapötik ve fonksiyonel olarak sınıflandırılır.(19, 45).

Üst ekstremitte ortezleri sıklıkla, myotendinöz uzunluğu sağlarlar, terapiyi desteklerler ve kemodenervasyon veya cerrahinin etkilerinin devam etmesine yardımcı olurlar. Üst ekstremitte breysleri nadiren fonksiyonu

iyileştirir. Ancak alt ekstremitte ortezleri veya splintleme, ayakta dururken veya ambulasyon sırasında eklemleri stabilize ederek fonksiyona önemli katkılarda bulunurlar. Ayrıca, kas istirahat uzunluğunu da sağlarlar.(19)

Seri alçılama, muskulotendinöz uzunluğu arttırmak için kullanılan bir yöntemdir. Splintleme kas uzunluğunu sağlamak için kullanılırken, ortezler, kontraktürleri önlemek veya geciktirmek, stabilite ve eklem hareket açıklığını sağlamak ve fonksiyonları normalleştirmek için kullanılırlar. En sık kullanılan ortez ayak bileği ayak ortezidir (AFO). Ayak bileği veya arka ayakta kontraktürü olmayan hastalarda ortezler, ayak bileği kinematiği, ve kinetiğini geliştirirler. Adım uzunluğunu arttırıp, koordinasyonu arttırarak fonksiyonu iyileştirirler.(19, 46) Skolyoz, lordoz ve kifozu tedavi etmek için rijid ve yumuşak ortez tasarımları kullanılmıştır ancak bu ortezler idiopatik skolyoza göre nöromusküler hastalıklarda daha az etkin olmuşlardır. Skolyozu olan SP'li çocuklarda iskelet matüritesi gelişinceye kadar kullanılmak üzere breysler kullanılmaktadır. (47, 48) Hastaya özel tekerlekli sandalye destekleri ve ortezleri skolyozun pasif korreksiyonunda kullanılabilir. İlerlemeyi nadiren durdururlar ancak pozisyonlamanın kolaylaşmasını sağlarlar.(19)

Hiperbarik oksijen: Hiperbarik oksijen bu hastalarda bilimsel yeterlilik olmadan kullanılmıştır.(49, 50) Şimdilik hiperbarik oksijen tedavisi, deneysel bir tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir.(51)

2.11.2. Farmakolojik Tedavi

Spastisite tedavisinde oral tedavinin yanı sıra, intramusküler ve intratekal olarak verilen farmakolojik seçenekler de mevcuttur. Ancak bunlardan birçoğu pediatrik hasta yaş grubu için izinli değildir. Oral olarak spastisite tedavisinde kullanılan ajanlar, GABA agonistleri, alfa 2 adrenerjik agonistler, kas gevşeticiler ve epilepsi ilaçlarını içerir. Baklofen, tizanidin ve diazepam en sık kullanılan ilaçlara örneklerdir. Paranteral olarak çocuklarda kullanılan farmakolojik ajanlar, baklofen, botulinum toksin, alkol ve fenolü içerir.(19) İntratekal baklofen endikasyonları, ciddi güçsüzlüğü olmayan hastalarda, bozulmuş yürüyüş ve bacak hareketleri, fonksiyonu bozan kol ve bacak spastisitesi, ağrılı veya fonksiyonu kısıtlayan distoni, non-ambulator

çocuklarda fonksiyonu bozan, günlük yaşam ve konforu etkileyen, spastik kuadriparezis, fonksiyonel olmayan çocuklarda bakıcıların desteğini engelleyecek derecede spastisitedir.(52)

Nöromusküler Blokaj ve Kemodenervasyon

Enjekte edilebilen nöromusküler ajanlar, kas ve sinirlerin selektif blokajını yaparak eklemler üzerinde kas gücünü dengelerler. Bu ajanlar, botulinum toksin, fenol(%3-7) ve alkol'ü içerir.(53, 54) Fenol ve alkol, selektif olmayan proteolitik ajanlardır, kas ve motor sinirlere enjekte edildiklerinde, selektif denervasyona neden olurlar. Alkol enjeksiyonu sonrası denervasyon 3-6 ay sürerken, fenol enjeksiyonu sonrası, 4-8 ay sürer. Alkol ve fenol enjeksiyonu için endikasyonlar, spastisiteye sekonder, eklem dengesizliği ve azalmış fonksiyondur. Ayrıca cerrahi adayı hastalarda, spastisite azaldığındaki etkileri görmek için kullanılırlar.(19)

Botulinum toksin A ise kas içi enjekte edilerek selektif geri dönüşümlü kemodenervasyona neden olur. 1988 yılından beri SP ile ilişkili spastisitenin tedavisinde kullanılmaktadır. Botulinum toksin fokal spastisite tedavisinde kullanılırken, intratekal baklofen ve selektif dorsal rizotomi de daha geniş alanlarda spastisite tedavisi için kullanılır.(41) SP'li bir çocukta botulinum toksin kullanma endikasyonları, fonksiyonu bozan, ağrıya neden olan veya ilerleyici deformiteye yol açabilecek dinamik deformite, sabit kas kontraktürü olsun ya da olmasın ağrılı spastisite, ameliyat sonrası veya tedavi sonrası ağrı kontrolü, semptomatik fokal distoni, iskelet deformitesine yol açan kas imbalansı, diagnostik amaçlı ve salya azaltmak amaçlıdır. Sabit kontraktürü olan vakalarda etkisiz olduğundan dolayı kontraendikedir. (9)

2.11.3. Cerrahi Tedavi

SP'de cerrahi tedavi nöroşirurji ve ortopedi disiplinleri tarafından gerçekleştirilir.

Nöroşirurji: Spastisite tedavisinde selektif dorsal rizotomi uygulaması ilk olarak 1981 yılında bildirilmiştir. Bu işlem, selektif posterior köklerin uyarılması ve kesilmesi veya köklerin rastgele seçilen bir bölümünün

kesilmesini içerir. Normal zekalı, sadece spastisitesi olan, sabit kontraktürü olmayan, kuvveti ve postural stabilitesi iyi olan hastalar bu işlem için en iyi adaylardır.(39)

Ortopedik Cerrahi: SP'li çocuğun tedavisinde cerrahi önemli bir bileşendir. Yürüyüşü, postürü, hijyeni, iyileştirmek ve ilerleyici deformiteleri önlemek amacı ile bir çok SP'li çocuk, çoklu, major rekonstrüksiyon işlemlerine ihtiyaç duyar.(55, 56)

Ortopedik cerrahi işlemlerin amacı, kontrakte myotendinöz ünitelerin uzatılması, eklem kuvvetlerinin dengelenmesi, motor gücün transfer edilmesi, stabil olmayan eklemlerin artrodez ile füzyonu, biyomekanik dizilimi geliştirmek için kemiksel deformitenin düzeltilmesi, eklem uyumunu arttırmak için eklem dislokasyon ve subluksasyonlarının azaltılması, ağırlı spastisitenin azaltılması ve spinal deformitenin stabilize edilmesi yada restore edilmesi olarak ana başlıklar halinde sıralanabilir. (19, 57)

Ortopedik cerrahi teknikler ise nörektomi, tenotomi, artrodez, osteotomi, tendon transferi, tendon uzatma, kısmi myotendinöz uzatma, çok seviyeli spinal füzyon veya bunların kombinasyonları olarak sıralanabilir.(19) Cerrahi için endikasyonlar, fonksiyonu sınırlandıran, veya ağrıya neden olan ilerleyici deformite, sabit kontraktürler, eklem subluksasyonu veya dislokasyonu, refrakter spinal deformite ve bakımı zorlaştıran deformitedir. Cerrahi işlemler, hastanın yaşına, hastalığın ciddiyetine, altta yatan patolojiye (spastik, distonik veya karışık) eşlik eden hastalıklara ve hastanın genel sağlık durumuna göre bireyselleştirilmelidir.(19)

Fonksiyonu ve yaşam kalitesini etkilemeyen cerrahi geciktirmeler, deformitenin nüksü ve genç hastalarda beklenmeyen sonuçları önlemek için önerilebilir. Örneğin, aşıl tendon cerrahisi 6.5 yaşından sonra fonksiyonu arttırıp, az miktarda nüks oranı ile seyredirken daha küçük çocuklarda durum tam tersidir. Ancak tedavi edilmeyen kalça subluksasyonu, kalça dislokasyonuna, pelvik oblisiteye, oturma ve pozisyonlama güçlüğüne ve ağırlı artrite neden olabilir. Bu yüzden kalçada subluksasyon ve dislokasyona karşı bir risk tespit edildiğinde erken müdahale önerilir. (19, 58) (Resim 2.11.3.1)

Spinal Deformite: Omurga deformiteleri (skolyoz, kifoz, lordoz) SP'ile ilişkilidir. Skolyoz ciddi sonuçlara neden olsada kifoz ve lordoz ciddi sorunlara yol açmaz.(56) SP'de skolyoz sıklığı, %25 kadardır. Tüm vücut tutulumlu ve kuadriplejik hastalarda bu oran %60-75'lere tırmanır.(59, 60) Büyümekte olan çocukta, 40-50°'lik bir spinal eğrilik deformitesi ve iskelet maturitesini tamamlamış bir hastada 50° üzeri eğrilikler risk /fayda oranı uygun hastalarda cerrahi endikasyon olarak kabul edilir.(60)



Şekil 2.1. Spastik Kalça Tedavisinde Gecikme (Olgu no.6)

(Aynı hastanın 3 yıl arayla çekilen pelvis grafisi solda 7 yaşında riskli kalçaya sahipken tedavisiz kaldığından, sağda 10 yaşında ağırlı sublukse bir kalça ile başvurmuştur.)

Üst Ekstremit Cerrahisi: SP'li hastalarda, üst ekstremit cerrahisi, kas kontraktürlerini düzeltmek, spastisiteyi azaltmak, deformiteyi azaltmak, fonksiyonları ve yaşam kalitesini geliştirmek, için kullanılır.(61)

Alt Ekstremit Cerrahisi: Alt ekstremit cerrahi işlemleri, ambulasyonu iyileştirmek, ağrıyı azaltmak ve bakımı kolaylaştırmak için yapılır. SP'li hastalarda yürüyüş paterni, artmış kas tonusu nedeni ile oluşan pelvik tilt, kalça fleksiyonu, kalça adduksiyonu, ve internal rotasyonu, diz fleksiyonu, ve ayak bileği ekinusu ve ayakta planovalgus deformitesi nedeni ile etkili ve yeterli değildir.(19) Cerrahi seçenekler, tenotomi, nörektomi, tendon uzatma, tendon transferleri, artrodez, osteotomi ve kapsülodez ile eklem redüksiyonunu kapsar. Bu işlemlerin amacı, yürüyüş kalitesini artırarak ambulasyonu iyileştirmek, ortez kullanımını rahatlatmak veya azaltmak, spastisiteyi azaltarak ağrıyı kesmek, eklem dizilimi ve uyumunu arttırmak,

kişisel bakımı kolaylaştırmak, günlük yaşam aktivitelerini iyileştirmek olarak sayılabilir.(19)

Ekin deformitesi için tarif edilen en sık işlemler, aşı tendon uzatılması, tek başına gastrokinemeus kasının apenevrozunun uzatılması, gastrokinemeus ve soleus kaslarının apenevrozlarının beraber uzatılması, aşı tendon transferi ve nadiren nörektomidir. (42, 62, 63) Ayak bileği ekin deformitesi, arka ayak varusu, valgusu, metatarsus primus varus, halluks valgus, orta ve ön ayak kompleksinin supinasyon veya pronasyonu ile birlikte daha karmaşık bir halde karşımıza çıkabilir. Beraber görülen en yaygın deformite arka ayak ekinovalgus ve orta ayak pronasyon deformiteleridir. Refrakter valgus deformitesi, kalkaneusun medial kaydırma osteotomisi ile, kalkaneal uzatma ile, artiküler veya ekstraartiküler subtalar füzyon ile veya üçlü artrodez ile düzeltilebilir.(64-67)

Rotasyonel ve torsiyonel deformiteler: Tibia, fibula, femurun rotasyonel osteotomileri ile düzeltilebilir. Femoral osteotomi ayakta duruş fazında, kalça kavranmasını arttırabilir. Bükük diz ve diz fleksiyon deformiteleri, medial veya kombine medial lateral hamstring uzatma işlemleri ile düzeltilebilir.(68) Diz eklem kontraktürleri kapsülotomiye ihtiyaç duyabilir. (69) Rektus femorisin anormal kontraksiyonları, gevşetme, medial hamstring veya iliotibial banda rektus femorisin transferi ile azaltılabilir. (70, 71) Non ambulator hastalarda diz deformitelerinde hamstringlerin proksimalden gevşetilmesi etkili olabilir. (72) Psoas gevşetme ile birlikte medial ve lateral hamstring uzatma pelvik tilti azaltır.

2.12. Serebral Palsili Hastalarda Kalça Sorunları

SP'li hastalarda kalça sorunları çok sıktır ve subluksasyon için riskli kalçadan subluksasyona, dislokasyondan, ciddi dejenerasyon ve ağrının eşlik ettiği dislokasyona kadar geniş bir yelpazede değerlendirilebilir. Bu sorunların tedavisinde dikkat edilmesi gereken bazı unsurlar vardır. Öncelikle bilinmesi gereken spastik kalça displazisi patofizyolojisinin, gelişimsel kalça displazisi patofizyolojisinden farklı olduğudur.

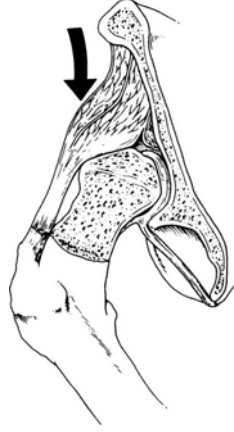
SP'li çocuklarda kalça genelde doğumda normaldir. Büyümeyle beraber, kas imbalansı ve kemik deformite ilerleyici displaziye neden olur. Bir diğer konu, SP'de hastalığın seyri ciddi fonksiyon kaybı ile seyreder. Kalça subluksasyon veya dislokasyonunun ilerlemesi, hijyen, oturma, yürüme ve ağrıda belirgin istenmeyen etkilere yol açar.(73)

SP'li hastaların kalça dislokasyonu hastalığın sessiz doğasından dolayı, geç fark edilir. İletişim sorunları ve beslenme sorunları, epilepsi gibi dikkati başka yerlere çeken diğer önemli konular bu gecikmenin diğer nedenleridir. Riskli kalçaların değerlendirilerek hastalığın önlenmesi yapılması gereken en önemli şeydir.(74, 75)

SP'de kalça dislokasyon insidansı nörolojik tutulumu göre değişmekle beraber %2-75 arasında değişir.(76) Daha ciddi nörolojik tutulumlu çocuklar daha kötü kalçalarla karşımıza çıkarlar, ayrıca bağımsız oturma yeteneği hiç olmamış çocuklar, en yüksek riske sahiptir.(77) Kendilerini ayakta durur pozisyona kaldıracı olan çocuklarda prognoz daha düşük insidansla beraber daha iyidir.(77)

Spastik kalça displazisinin seyri çok değişken olmakla beraber, dislokasyon gelişen birçok çocuk, erken erişkinlik döneminde ağırlı bir kalçaya sahip olur.(78)

Kalça sublukse olmaya başladıktan sonra tedavisiz nadiren iyileşir. Bunun istisnaları rüzgarsavruğu kalçada abdukte taraftaki kalça veya skolyoza bağlı pelvik obliklik olan hastada aşağıda kalan kalçadır. (73) Migrasyon indeksi %50'nin üzerinde olan kalça spontan olarak redükte olamaz. Bunların 1/3'ü dislokasyona gider. (79) En fazla dislokasyon riski, çocukluk çağı ortasıdır (4-12 yaş). Daha sonraki dislokasyonlar, fark edilmemiş hidrocefali veya şant disfonksiyonuna bağlı olabilir. (80) Kalça subluksasyondan dislokasyona gittikçe, femur başının eklem kıkırdağı, çevre yumuşak dokuların anormal baskısı altında kalacak ve hızla harab olacaktır.(56) (Şekil 2.2.) Disloke kalçalar, sublukse veya redükte kalçalardan çok daha ağırlı olur.



Şekil 2.2. Spastik Disloke Kalça Çizimi

(Disloke femur başının spastik kasların anormal basısı ile deformasyonu gösterilmiştir.)

Üzerindeki kapsülün ve spastik abduktör kasların basısı superolateral düzleşmeye ve ligamentum teres hipertrofisi de medial çentiklenmeye neden olur. (56)

Spastisite ve kontraktürün adduktor ve iliopsoas kaslarını içermesi nedeniyle, çoğu kalça posterosuperiora doğru sublukse olur. Kalçanın eklem hareket merkezi, femur başından küçük trokantere kayar.(73) Proksimal femurdaki anormallikler, fetal anteversiyon ve koksa valganın sebat etmesini içeren displastik ve dejeneratif değişikliklerdir.

Spastik kalça adduktor ve fleksörleri, femur başını posterosuperior labruma doğru çekerler. Kapsül ve asetabulumun superior kenarı femur başında fokal deformasyona yol açar. (Şekil 2.12.2) Bu çentiklenme, femur başını lateral asetabular kenarda kitler ve kıkırdak erozyonuna bağlı ağrı ortaya çıkar. Epifiz kama şeklini alır ve superolaterale doğru deplase olur. Üç boyutlu tomografi çalışmalarında non ambulator çocukların hepsinde femur başında deformasyon olduğu gösterilmiştir.(81) Birçok kalçada küçük trokanter genişlerken, büyük trokanter normal oranlarını korur. Femoral anteversiyon yüksektir. Radyografilerde tespit edilen koksa valgaların çoğu anteversiyondan dolayı görülse de bazı çocuklarda boyun gövde açısında yüksektir. Spastik kalça displazili hastalarda kalça anteversiyonu doğumda normaldir ancak yaşla beraber görülen normal azalmasını göstermez.(73)



**Şekil 2.3. Spastik Sublukasyona İkincil Femur Başı ve Asetabulumda
Dejeneratif Değişiklikler (Olgu no. 5)**

Spastik kalça displazisinde asetabulumla ilgili değişikliklere bakacak olursak, bu çocuklarda asetabular indeks 30 aya kadar normal seyredip, bundan sonra belirgin artmaya başlar.(82) Subluksasyonla beraber asetabulumun kemiksel gelişiminde gecikme meydana gelir. Asetabulumda en büyük deformasyon migrasyon indeksi %52-%68 olan hastalardır. (83)

Çoğu hastada asetabular yetmezlik posterosuperiordadır (Şekil 2.4.). İnstabilite sıklıkla tek yönlüdür. Nadiren ekstansiyon postürlü hastalarda subluksasyon anteriora doğrudur ve bu nedenle asetabular defekte anteriorda olur. Asetabulumun derinliğinin normal ya da sığ olduğu yönünde bir görüş birliği yoktur.(84)

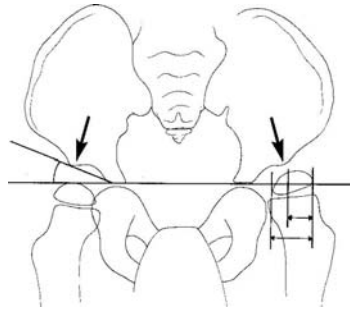


**Şekil 2.4. Asetabulumun Posterosuperior Yetmezliği Bulunan 3 Boyutlu
Tomografik Görüntüsü (73)**

Spastik kalçanın muayenesi: Spastik kalçanın muayenesinde kalça ve diz ekstansiyondayken kalça abduksiyonu değerlendirilmelidir. Rüzgarsavruğu kalçası olan hastalarda bir taraftaki adduksiyon kontraktüründen dolayı bacak boyu eşitsizliği görüntüsü veren psödo (yalancı) galeazzi bulgusu olabilir.(85) Diz ve ayak bileği eklem hareket açıklıkları ile skolyoz yönünden omurga muayenesi yapılmalıdır. Non ambulator çocuklarda skolyoz ve pelvik obliklik varlığı ve bunların oturmaya etkisini değerlendirmek için hasta otururken muayene edilmelidir. Posterosuperior subluksasyonlarda fizik muayene tanı için yeterli değildir. Anterior dislokasyon olan hastalarda ise kasıkta ele gelen kitle (femur başı) dikkati çeker. (73)

2.12.1. Spastik Kalçanın Radyolojik Değerlendirilmesi

Spastik kalça displazisi riski olan çocukları değerlendirmek için supin pozisyonda anteroposterior pelvis grafisi kullanılır. Hem migrasyon indeksi (Mİ) hem de asetabular indeks (Aİ) bu grafi ile değerlendirilebilir. Şekil2.12.1.1. Mİ bacakların pozisyonuna bağlı değiştiğinden, görüntüleme bacaklar nötral pozisyondayken yapılmalıdır. Dört yaşında Mİ'nin üst sınırı normalde %25'dir. (58) Mİ'nin ölçüm hata payı %+_10'dur. Pelvisin rotasyonunda Aİ'i etkiler ve alttaki tarafta Aİ artmış görülür. Kalçanın sabit fleksiyon kontraktürünün eşlik ettiği aşırı pelvik tilt ise Aİ'i azalmış gibi gösterir ve femur ve asetabulum arası ilişkiyi değerlendirmeyi güçleştirir. Bu durumda asetabulumun doğru olarak değerlendirilebilmesi için çekim esnasında karşı taraf kalça ve diz eklemine maksimum fleksiyona getirilerek yapılması önerilir. (73)



Şekil 2.5. AP Pelvis Grafisinde Mİ ve Aİ Ölçümü

Migrasyon indeksi (Mİ), kapsanmayan femur başı genişliğinin tüm femur başına yüzdesiyle bulunur. Mİ ölçülen taraftaki asetabulumun displastik olduğu görülüyor. Asetabulumun lateral kenarı yük taşıyan seviyeden daha yukarıda (tip 2 kaş). Normal kalça da ise asetabular indeks ölçümü gösterilmiş, normal (tip1) kaş yapısı var. Lateral köşe keskin ve yük taşıyan seviyeden daha aşağıda. (73)

Mİ ve Aİ arasında direk ilişki vardır. Mİ, Aİ büyüdükçe büyür. Aİ 40 derece civarındayken Mİ de %50 civarında olur.(81) Kaş yapısının (sourcil) şekli iki tip olarak sınıflandırılmıştır.(86) Tip 1'de lateral köşe keskindir ve asetabulumun yük taşıyan seviyesinin altında kalır. Tip 2'de lateral köşe künttür ve yukarı dönüktür, yük taşıyan çatı seviyesinin üzerinde kalır.

Bazı vakalarda ameliyat öncesi ek görüntüleme yöntemleri gerekebilir. 3 boyutlu rekonstrüksiyon yapılan bilgisayarlı tomografi (BT) çalışmaları femur başının yapısı ve asetabular defektin yeri hakkında detaylı bilgi verir. BT'ye eklenecek bir distal femur kesiti femoral anteversiyonun hesaplanmasına katkı sağlar. Ayrıca femur başının laterale deplasmanı görülmeyeceği için Mİ'nin normal olacağı anterior çıkıkları değerlendirmekte yine BT ile mümkündür.(38) Gerçek zamanlı USG ile de femoral anteversiyon ölçülebilir.

Gelişimsel kalça displazisinin tersine ameliyat öncesi artrografi spastik displastik kalçada karar vermeye yardımcı olmaz. Çünkü spastik kalça erken yaşlarda normal olup ameliyat olacağı yaşlarda femur başının yeterli ossifikasyonu görülebilir. Dolayısıyla redüksiyonun değerlendirilmesi için artrografiye gerek kalmaz. (73)

2.12.2. SP'de Riskli Kalça

Riskli kalça tedavi edilmediğinde zamanla sublukse ve disloke olması beklenen kalçadır. (Şekil 2.11.3.1) Çıkık açısından en önemli risk faktörü spastisitenin ağırlığıdır. Diğer risk faktörleri arasında ise makaslama yürüyüşü, bağımsız ayakta duramama ve yürüyememe, kalça ekstansiyonda iken 30 dereceden az pasif abduksiyon açıklığı ve 20 dereceden fazla fleksiyon kontraktürü sayılabilir.

Tüm bilateral SP'li çocukların ilk radyografileri 30. ayda çekilmeli ve takip eden radyografi kontrolleri KMFSS seviyesine göre belirlenmelidir. %25 -30 (normali %10)'dan daha büyük bir Mİ, veya yıllık %10'dan daha fazla bir artış önleme kriteri için kullanılmıştır. Bu yöntemde ön ve arka çıkıkların ayırt edilememesi, hastanın pozisyonundan etkilenmesi gibi dezavantajları olmasına rağmen Mİ yaygın bir şekilde gözlem için kullanılmaktadır.

Tipik posterosuperior spastik kalça hastalığının tanısallık görüntülenmesinin değerlendirilmesinde en önemli çalışma Reimers ve arkadaşlarına aittir ancak riskli kalçaları ortaya koymada en önemli değerlendirme yöntemi fizik muayenedir. Rang tarafından popularize edilen bu fizik muayene diz ve kalçalar tam ekstansiyonda iken kalça abduksiyonun ölçülmesi prensibine dayanır. Her spastik çocuk bu şekilde 8 yaşına kadar 6 ayda bir değerlendirilmelidir. Kalça abduksiyonu her iki taraf için de 45 derecenin altında olan spastik çocuklar için bir sonraki değerlendirme basamağı supin pozisyonunda çekilen AP pelvis grafisidir. Fizik muayene ile kalça abduksiyonu 45 dereceden az ise standart supin pelvis AP radyografisi, 6 ila 12 ayda bir değerlendirilmelidir. Bu filmin Mİ ölçülerek kayıt edilmelidir. Radyografiye bakarak değerlendirmek yeterli değildir çünkü %20 ile %35 arası bir Mİ'ni ölçmeden bakarak ayırt etmek mümkün değildir. Gelişimsel kalça displazisinin takibinde lateral migrasyonun ölçümünde kullanılan bir başka ölçüm de merkez kenar açısıdır (MKA). Merkez kenar açısı spastik kalça için zayıf bir ölçüdür ve migrasyon yüzdesi ile karşılaştırıldığında yalnızca 0.7'lik bir korelasyon etkinliğine sahip olup spastik kalçanın değerlendirilmesinde yeri yoktur. Yine spastik kalçalar için kurbağa pozisyonunda çekilen lateral ve yük verirken çekilen ek radyografiler gözlem ve tedavi kararında ek bir bilgi vermezler. Hastalıkları nedeni ile hayatları boyunca radyasyona birçok defa maruz kalan bu çocukları mümkün olduğu kadar bu temastan korumak gerekmektedir. Radyolojik olarak ölçülebilen Mİ'ne göre kalça subluksasyonu gelişmeye başlar. Eğer migrasyon indeksi %50-60'ın altında ise her ay %2'lik bir artma olur. Eğer indeks %50 -60'lara ulaşırsa kalça çocukluk döneminde çok hızlı bir şekilde tam dislokasyona gidecektir. Mİ SP'de kalça ekleminin takibinde seçkin bir ölçüttür. Lateral

dislokasyon asetebular displazi olmadan da sık görülür. Ancak lateral deplasman olmadan asetebular displazi görülmez. Mİ'nin %33 veya daha büyük olması, hastaların takibe alınması açısından bir eşik değer olarak kabul edilir. % 40'dan fazla migrasyon yüzdesi olan kalçalar ise ileride çıkık oluşması açısından yüksek riske sahiptir ve cerrahi endikasyonu vardır. %33 ile 40 arası Mİ değerine sahip çocuklarda diğer klinik bulgular ve zaman içindeki migrasyon yüzdesinin ilerlemesi, tekrarlayan muayenelerle değerlendirilmelidir.(87)

KMFSS seviye 1 olan çocuklarda kalça problemleri açısından risk faktörleri düşüktür. Tersine KMFSS seviye 5 olan ciddi spastik distoni ve kuadriplejik paternli hastalarda % 90 oranında kalça deplasman riski söz konusudur. Bu bakış açısı ile kalçanın deplasmanını önceden değerlendirmek için KMFSS seviyesinin belirlenmesi, spastik, distonik veya karışık şeklinde kas tonusunun belirlenmesinden daha önemlidir.(1)

2.12.3. SP'de Kalça Sorunları Tedavisi

Tedavi algoritmasını planlarken öncelikle çocukta spastik kalça olduğundan emin olunmalı ve Gelişimsel Kalça Displazisi (GKD) ekarte edilmelidir. Yine bu işlemlerin yalnız hipertonic çocuklarda uygulanması gerektiğinden, kalça dislokasyonunun düşük kas kuvvetinden kaynaklanıp, hipotonik kalça olmadığının tespit edilmesi gerekir. Bir tedavi algoritması oluşturmak için bilinmesi gereken önemli faktörler arasında hastanın yaşı, kalça abduksiyon derecesi ve Mİ vardır. Bunların belirlenmesinden sonra kalça tedavisi 3 alana ayrılır.

1. Tedavinin, spastik kalça hastalığının ana kaynağına yöneldiği önlem tedavisi,
2. Tedavinin birincil olarak spastik kalça hastalığının sekonder etkilerini döndürmeye yöneldiği rekonstruksiyon tedavisi,
3. Tedavinin spastik kalça hastalığının üçüncül semptomları ve deformitelerine yöneldiği palyatif tedavi.

- **Spastik Kalça'da Cerrahi Dışı Tedavi**

Spastik kalça displazisinin tedavisi veya seyrinin yavaşlatılması için çok çeşitli tedavi yöntemleri kullanılmıştır. Okul öncesi SP'li çocuğun maksimum potansiyeline ulaşabilmesi için fizik tedavi eskiden beri kullanılmaktadır. Terapi programı, kalça hareketlerini idame ettirecek ve yük vermeyi teşvik edecek şekilde olmalıdır. Yalnız, terapinin tek başına subluksasyonu önlediğine dair kanıt yoktur. Abduksiyon breyslerinin, kalça dislokasyonunu önemediği gösterilmiş olup, agresif kullanıldığında rüzgar savruğu kalçaya ya da hiperabduksiyon deformitesine yol açabileceği gösterilmiştir. Ancak, Picciolini ve ark.(88) Nörogelişimsel tedavi programına ekledikleri postural program ile kalça displazisinin önlenebileceğini göstermişlerdir.

Adduktor kasların tonusunu 4-6 ay süreyle azaltmak amacıyla botulinum toksin uygulanabilir.

Cerrahi dışı tedavide en önemli konu dikkatli gözlemdir. Okul öncesi dönemde, kalça ve diz ekstansiyondayken kalça abduksiyonu muayene edilip not edilmelidir. Anteroposterior radyografiden Mİ ve Aİ ölçülmelidir. İki ve 8 yaş arası SP'li hastalara 6 ayda bir ortopedik muayene yapılmalıdır. Eğer kalça abduksiyonu 45 derece altına düşer ve Mİ %25'in üzerinde ise kalça riskli kalça sınıfına girer ve bundan sonraki muayenelerde radyografi istenmelidir. Normal kalça grafisi olan bir SP'li hasta takipten çıkarılmamalıdır. Patolojik faz öncesi hipotonik fazda hasta muayene edilmiş olabilir. SP'de kalça subluksasyonu tipik olarak 2-6 yaşlarında başlar. (89)

- **Spastik Kalçanın Cerrahi Tedavisi**

Spastik kaslar deformitenin gelişimini önlemek için erken uzatılmalıdır. Kas uzatılması ile kalça subluksasyonu önlenemiyorsa daha erken dönemde kalça rekonstrüksiyonu düşünülmelidir. Spastik kalçanın seyrinde tedavi edilmeyen çıkıkların ağırlı olduğu bilinmektedir. Ağırlı ve dejenere bir kalça için uygulanabilecek kurtarıcı prosedürler sınırlıdır ve yüz güldürücü sonuçları yoktur.

Kalçanın cerrahi prosedürleri, abduksiyonu arttırma, subluksasyonu önleme ve kalça eklem uyumunu arttırmaya yöneliktir.

Adduktor tenotomi, iliopsoas gevşetme, obturator sinir anterior dalının nörektomisi, gibi yumuşak doku prosedürleri, kemik deformitesi olmayan stabil kalçalı hastalarda çok etkilidir. Yedi yaşının altında, kalça subluksasyonu olan hastalarda tek başına adduktor tenotomi, kombine adduktor tenotomi ve iliopsoas uzatma ve nadiren adduktor transferi uygulanır. (19, 90-92) Daha büyük çocuklarda, kalça dislokasyon veya subluksasyonu, varus derotasyonel osteotomiler, kombine pelvik osteotomiler, ve açık redüksiyon kapsüler plikasyon ve adduktor gevşetme ile tedavi edilir.(73) Cerrahi dışı tedavilere yanıt alınamayan ağırlı disloke kalçaların cerrahi tedavisinde, femoral başın rezeksiyonu, proksimal femurun abduksiyon osteotomisi, artrodez veya total eklem replasmanı kullanılabilir

SP' de kalça deplasmanının tedavisi koruyucu (adduktor veya psoas gevşetme), rekonstrüksiyon (femoral veya pelvik osteotomi), ve kurtarıcı girişimler (eksizyon artroplastisi, interpozisyon artroplastisi, replasman artroplastisi veya valgus proksimal osteotomi) olarak da sınıflandırılabilir.

- **Yumuşak Doku Uzatmaları**

İlerleyici, kalça dislokasyonu fark edilir edilmez, yumuşak doku uzatmaları yapılmalıdır. Femur başı yoluyla uygulanan anormal kuvvetlerin yol açtığı asetabular hasar 4 yaşından önce en fazladır. (77) 8 yaşından küçük çocuklarda kalça abduksiyonu 30 derecenin altında ise ve Mİ %25-60 arasında ise yumuşak doku uzatmaları endikedir. Kontraktürü ve spastisitesi olmayan çocuklarda uzatma kontraendikedir. 4 yaş ve üzeri, subluksasyonu çok ileri olan hastalarda kemik rekonstrüksiyonu endike olabilir. 4 yaşından küçük çocuklar ve çoklu medikal problemleri olan çocuklarda, ciddi subluksasyon olsa bile kas uzatmaları uygun olabilir. Kemik cerrahisi kemik stoğunun artacağı ve rekürrens şansının azalacağı yaşlara kadar ertelenebilir. (93)

Ambulatuvar hastalarda obturator sinirin anterior dalı kesinlikle kesilmemelidir. Obturator nörektominin riski abduksiyon kontraktürüdür ve yürüyebilen ve oturabilen çocuklarda istenmeyen bir durumdur.

Bazı yazarlar ameliyat sonrası alçılama ve abduksiyon breysi önerirler de, erken fizik tedavi önerenlerde vardır. Diz immobilizerleri ve abduksiyon yastığı 1 ay boyunca kullanılabilir. Ameliyat sonrası 2. gün kalça ve diz için eklem hareket açıklığı egzersizleri başlanır. Kalça ekstansiyonunu arttırmak için yüzüstü yatış önerilir. Altı ayda bir radyografiler alınır. Yumuşak doku uzatmaları sonrası 6. ayda alınan bir grafi başarı veya başarısızlığın en iyi göstergesidir. (93)

Yumuşak doku uzatmasının başarısı, cerrahi sırasındaki subluksasyon derecesi ile doğrudan alakalıdır. MI %40'ın altında ise, yumuşak doku uzatmalarının %83'lük bir başarı oranı vardır. %40'ın üzerinde MI olan hastalarda tek başına yumuşak doku cerrahisi, çocukların yalnız %23'ünde başarılıdır. %60 üzeri olan tüm kalçalarda ise başarısızlık olmuştur.(94) AI'in 27 derece üzeri olması ise başarısızlığın yüksek bir göstergesidir.(73)

- **Spastik Kalça Rekonstrüksiyonu**

Endikasyon ve Planlama: Hasta yaşı ve subluksasyonun ciddiyeti, kalça rekonstrüksiyonuna karar vermede iki önemli belirteçtir. İdeal olarak kalça rekonstrüksiyonu 4 yaşından sonra ancak kalıcı dejeneratif değişiklikler görülmeden önce yapılır. Brunner ve ark.'nın(95) yaptıkları çalışmada 4 yaşından önce ameliyat edilen hastaların %96'sında boyun gövde açısındaki düzeltmede kayıp meydana gelmişti.(95) Cerrahinin hasta 8-10 yaşına gelinceye kadar ertelenmesini önermişlerdir. Üst yaş sınırı dejeneratif değişikliklerin görülmesine dayanır. Femoral baş medial ve lateralden düzleşmeye başladıktan sonra, eklem kıkırdak kaybı muhtemeldir ve rekonstrüksiyon sonrası ağrı azalma zordur.

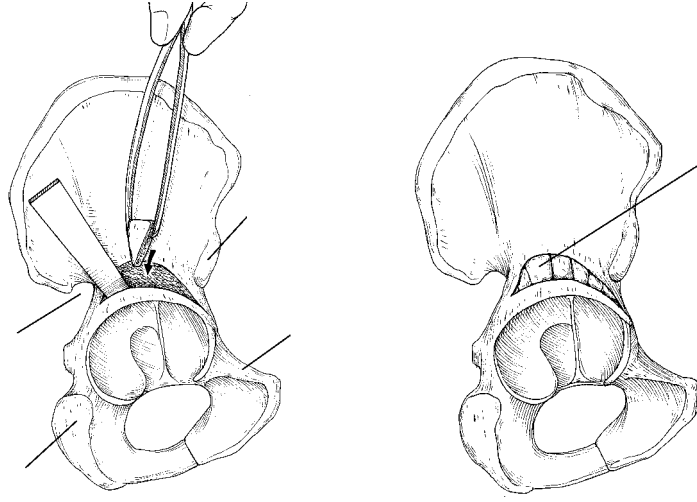
Karar vermede önemli olan bir diğer etmen subluksasyonun ciddiyetidir. Femur başı epifizi MI %50'yi geçtiğinde kemik pelvis desteğini kaybetmeye başlar. (83) Bu derece ciddi bir subluksasyonda yumuşak doku uzatmaları, anatomi ve biyomekaniği düzeltmeye yetmeyebilir. Bu nedenle MI

% 60'ın üzerinde olan sublukse veya dejenerasyon gelişmemiş disloke kalçalara sahip 4 yaş ve üzeri hastalarda rekonstrüksiyon önerilir. 8 yaşından küçük, yumuşak doku uzatmaları 1 yıllık takipte başarısızlıkla sonuçlanmış, MI %40'dan fazla olan çocuklar ve 8 yaş üzeri dejeneratif değişiklikleri olmayan ve MI %40'ın üzerinde olan hastalarda rekonstrüksiyon endikasyonu vardır. Bazı yayınlarda sublukse veya disloke kalçalarda en etkin yöntemin tek seansta kapsamlı bir rekonstrüksiyon (yumuşak doku uzatmaları, varus-derotasyon kısaltma osteotomisi, kapsülotomi ve peri-ilial asetabuloplasti yapılması olduğu savunulmaktadır. (78, 86, 95, 96) Bu yaklaşımda yumuşak doku uzatması kalça 45 derece abduksiyona gelecek şekilde yapılır aksi takdirde varus osteotomisi adduksiyonda kalır. Kısaltma yine önemli bir komponent olarak tarif edilmiş olup, varizasyon derotasyon osteotomisinin kemik kısaltması ile kas gevşetme veya uzatma gibi etkisi olduğu düşünülmektedir. Femoral anteverسیون, boyun gövde açısı veya ikisinin birden anormal kuvvetler üzerinde çok büyük etkisi vardır. Miller ve arkadaşları abduksiyon 20 derecenin altında ise, medial kapsülotomiye önermişlerdir.(86) Cerrahlar çeşitli pelvik osteotomi çeşitlerini uygulayabilse de Dega asetabuloplastisi, en iyi olduğunu kanıtlamıştır.(78, 86, 96) Disloke kalçaların hepsinde asetabuloplasti uygulanmalıdır. Displazi geliştikten sonra asetabulumun yeniden şekillenmesi çok zordur. Sublukse kalçalarda ise Flynn ve ark. AI ve Sourcil (kaş yapısı)'na göre karar vermeyi önermişlerdir. (73) AI 25 derece üzeri ve tip 2 kaş yapısı bulunduğunda, asetabuloplasti yapılmalıdır. Triradiat kırıkda kapandıysa ve femur başında ileri dejeneratif değişiklikler var ise rölatif kontraendikasyon vardır. (73)

Proksimal femoral osteotomiler dislokasyon ile ilişkili ağrıyı ortadan kaldırmakta etkilidirler.(79, 97) Renshaw ve ark.(56) çocuk 4 yaşından büyükse ve MI %30'un üzerinde ise tek başına yumuşak doku uzatmalarının yeterli olmayabileceğini, varizasyon derotasyon osteotomisinin planlanması gerektiğini bildirmişlerdir.

Kalçanın dislokasyon ve subluksasyonu ile beraber asetabulumda bir sıklık söz konusu ise, femoral osteotomiye ek olarak stabiliteyi sağlamak için pelvik osteotomide işleme eklenmelidir. (Şekil 2.6) Kombine yapılacak

osteotomi supin pozisyonda yapılır. Varus derotasyonel osteotomi stabiliteyi yeterince sağlamadıysa, pelvik osteotomi femur başının daha iyi örtünmesi için yapılır. Triradiat kırıldak açık ise Salter, Pemberton, veya Dega osteotomisi kullanılabilir. Çocuk daha büyükse veya erişkinse, Chiari, Sutherland, Steele, veya perikapsüller rotasyonel osteotomi planlanabilir. Renshaw ve ark. (56) femur başı deforme olsa bile eğer fizis açık ve triradiat kırıldak kapanmadı ise bir miktar yeniden şekillenme potansiyeli olduğunu düşünerek kalçanın redükte edilmesi gerektiğini savunmuşlardır.



Şekil 2.6. Periilial Asetabular Osteotomi (73)

2.12.4.Spastik Kalçada Artmış Kalça Anteversiyonu

Bazı yazarlar artmış kalça anteversiyonunu SP'li çocukta kalça instabilitesi gelişmesi yönünden bir risk faktörü olarak kabul ederler.(98) Öte yandan yürüyemeyen çocuklar bunu iyi tolere edebilseler de artmış femoral anteversiyon, ambulator çocuklar için ciddi bir sorundur ve yumuşak doku ve kemik işlemleri ile eskiden beri tedavi edile gelmiştir.(99, 100) Bilgisayar modellemesi kullanan son çalışmalar, tek başına yumuşak doku işlemlerinin, SP'li çocuklarda kalça anteversiyonunu çok sınırlı olarak düzeltebildiğini göstermiştir.(101, 102)

Çok az tutulumla bile spastik diplejik bir çocuk artmış iç rotasyon aralığı ve göreceli olarak azalmış dış rotasyon aralığı ile belirgin azalmamış anteversiyon ile karşımıza çıkabilir. Bu durum iç rotasyon yürüyüşüne neden olur ve eğer düzeltilmezse, eksternal tibial torsiyon, ayağın aşırı pronasyonu

gibi bazı ikincil adaptif değişiklikler ortaya çıkabilir. Femoral anteversiyon, kalçanın instabilitesine neden olduğu ve yürüyüşü ciddi derecede bozduğu zaman tedavi edilmelidir. Kalçalar instabil ise sorun yoktur ameliyat endikasyonu koyulur ancak, hastada instabilite yoksa ve hasta içe basma paterninde yürüyorsa o zaman, ameliyat kararı vermek güçleşebilir. Çocuk çok sık düşüyorsa, dengesi yetersiz ise, ayaktaki pes valgus nedeni ile medial kenarda aşırı bir baskı varsa, femurun dış rotasyon osteotomisi planlanabilir. Eskiden, çocuk 8 yaşına gelene kadar bu ameliyatın ertelenmesi aksi takdirde nüksettiği bildirilmiştii. 1-16 yaş arası 289 kalçanın incelendiği geniş bir çalışmada anteversiyonun 4 yaşından sonra spontan olarak artmadığı gösterilmiştir. Bu yüzden düzeltici osteotomiler uygun endikasyon olan her yaşta yapılabilir. (103)

Dış rotasyon osteotomisi zor bir işlemdir. Çoğu cerrah intertrokanterik bölgeden trokanter minörün hemen üstünden bu osteotomiği yapar. Proksimal osteotomi, boyun gövde açısında düzelmesini sağlar. Bazı yazarlarda, pin, eksternal fiksasyon, plak ve vidalarla tespit yapılabilereceği suprakondiler osteotomiği önermişlerdir. Subtrokanterik osteotomide ise plak vida, eksternal fiksator ve (8 yaşından büyük çocuklarda) intramedullar kilitli çivi ile tespit tarif edilmiştir. Payne ve ark.(104) Proksimal femoral rotasyonel osteotomileri distale göre üstün bulurken Kay ve ark.(105) her iki grup arasında bir üstünlük tespit edememişlerdir.

Ameliyattaki düzeltmenin hedefi iç rotasyon miktarının iki katı kadar dış rotasyonun olmasıdır. Bu da 30-35 derece iç rotasyona 60 derece dış rotasyon olarak söylenebilir.(73)



Şekil 2.7. VDRO Öncesi ve Sonrası Kalça Rotasyon Muayenesi (Olgu no.12)

2.12.5. Spastik Kalçada Özel Durumlar

Spastik kalça displazisindeki özel durumlara kısaca değinecek olursak, bunlardan ilki rüzgarsavruğu kalçadır (Şekil 2.8.). Bu terim bir kalçanın adduksiyon deformitesi öbürünün ise abduksiyon deformitesinde olduğu durum için kullanılır. Pelvik obliklik ve rotasyona neden olur. Rüzgarsavruğu kalça sıklıkla tam vücut tutulumlu çocuklarda adduktor-abduktor ve kalçanın iç ve dış rotatorlarının asimetrik aktivitesi sonucu oluşur. Elektromyografik çalışmalar her iki tarafta adduktorların aktif olduğunu Ancak abduktorların bir tarafta aktif olduğunu göstermiştir. (85) Skolyoz ve rüzgarsavruğu kalça arasındaki ilişki çelişkilidir. Skolyoz tarafından oluşturulan suprapelvik obliklikten çok infrapelvik oblikliğin önemli olduğu gösterilmiştir.(106) Kalça etrafındaki anormal kas kuvvetleri sonucu oluşan infrapelvik eğrilikte yüksekte olan taraf disloke olur.



Şekil 2.8. A.Total Vücut Tutulumlu'lu Bir Hastada Pozisyonlama ve Bakımı Zorlaştıran Rüzgar Savruğu Kalça Görüntüsü. B. VDRO Ameliyatı Sonrası Düzelmış Hali. (Olgu no.2)

(Tek taraflı ameliyat edilen hastanın ekstremiteler uzunluk farkına dikkat ediniz.)

Tek taraflı adduktor uzatma düşünülebilir, ancak olguların 1/3'ünde yine de abduksiyon kontraktürü gelişebilmektedir. Bilateral yapılan VDRO görüntü ve harekette simetri sağlayabilir. Rekürrens görülebilmesine rağmen

rüzgar savruğu kalçada iki taraflı kemik rekonstrüksiyonu yumuşak doku uzatılmasından daha etkili görülmektedir. (107)

Diğer bir özel durumda anterior dislokasyondur. Olguların ancak %1.5 'i anteriora sublukse veya disloke olur. Bu olguların çoğu ekstansiyon postürü ya da hipotonisi olan ileri derecede etkilenmiş kuadriplejik hastalardır. Bu olgularda 3 mekanizma ortaya koyulmaktadır. Birincisi, diz ekstansiyon kontraktürü ile kalça ekstansiyon, dış rotasyon ve adduksiyon deformitesi, ikincisi diz fleksiyon kontraktürü ile kalça ekstansiyon, dış rotasyon ve abduksiyon deformitesi ve son olarak, kontraktür olmaksızın ciddi hipotonisi olan çocuklardır. (38, 73) Anterior kalça dislokasyonu olan çocukların yarısında ağrı mevcuttur. Anterior dislokasyon için rekonstrüksiyon endikasyonu ağrı ve oturma güçlüğüdür. Diz fleksiyon ve ekstansiyon kontraktürleri yumuşak doku uzatmaları ile giderilir. Kalça rekonstrüksiyonu, kısaltmayla beraber VDRO ve anterior asetabular defekti kapatmaya yönelik pemperton tipi bir periiliyal osteotomidir. (38, 73)

Selektif Dorsal Rizotomi Sonrası Kalça Subluksasyonu

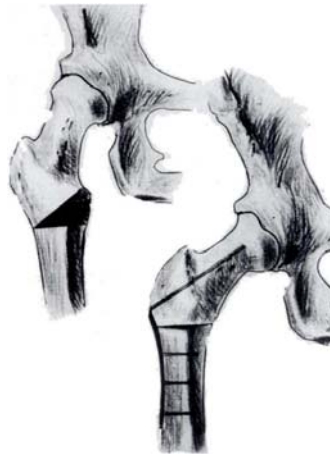
SP'li çocuklarda selektif dorsal rizotomi sonrası ilerleyici kalça subluksasyonu gelişebilir. Genelde adduksiyon kontraktürü yoktur, daha önceden bulunan kalça displazili non- ambulator çocuklar, en büyük risk altındadırlar ve rizotomi sonrası uzun yıllar boyunca, yıllık radyografiler ile takip edilmelidirler. İlerleyici subluksasyon tespit edildiğinde kalça rekonstrüksiyonu yapılmalıdır. Ancak bu hastalarda addüktör uzatmaya gerek kalmaz. (73)

SP'de GKD

SP'de gelişimsel kalça displazisi çok nadir bir durumdur ve hakkında çok az bilgi vardır. SP'de GKD eğer doğru olarak tanınabilirse iyi bir şekilde tedavi edilebilir. Hekim SP'de GKD'yi Spastik displaziden ayırması gerekir. Bu çocuklar, doğduklarında dislokasyon veya instabilite ile doğarlar. USG ve muayene ile anlaşılabilir. SP'li hastalarda GKD tedavisi henüz tam oturmamış olsa bile SP olmayan hastaların tedavisiyle benzerlik gösterir.(108)

2.12.6. Proksimal Femoral Osteotomiler ve Tespit Yöntemleri

Spastik kalçada tedavi hedefi, normal yerleşimli, hareketli, esnek, ağrısız bir kalça eklemi elde etmektir.(96) Tedavi seçeneklerinin, yumuşak doku uzatmaları, (93, 94) proksimal femoral osteotomiler,(109) ve/veya pelvik osteotomiler olduğunu (78, 110, 111) Proksimal femoral osteotomilerin dislokasyon ile ilişkili ağrıyı ortadan kaldırmakta etkili olduğundan Spastik kalça değerlendirmesinde bahsetmiştik.(79, 97) Geçmişte osteotomi tespitleri için pin tespiti, alçı, Richards kalça vidaları, coventry ve Aldrof plakları, düz kompresyon plakları eksternal fiksatörler ve kamalı plaklar kullanılmıştır.(112-114) SP gibi nörolojik bozukluğu olan hastalarda, subluksasyon, dislokasyon gibi proksimal femur sorunlarının düzeltildiği osteotomilerde özellikle kamalı plak tespiti sıklıkla kullanılmıştır.(95, 115, 116) Proksimal femur varusa kaydığına, distal femurun mediale deplasmanı ile mekanik dizilimin sağlanmasına katkıda bulunduğu için osteotomi tespitinde kama plak tespiti kullanılması tercih edilir. Ayrıca kama plak sağlam bir yapıdır ve ameliyat sonrası erken harekete izin verir.(114) Alçı tespitine de gerek olmadığını bildiren çalışmalar vardır.(86, 117) Her iki kalçanında stabil olmadığı durumlar, pelvisin rüzgarsavruğu postürü durumunda veya oluşması yüksek riskli ise veya iyatrojenik bacak boyu eşitsizliği oluşturmamak için osteotominin bilateral yapılmasını savunanlar vardır.(118)

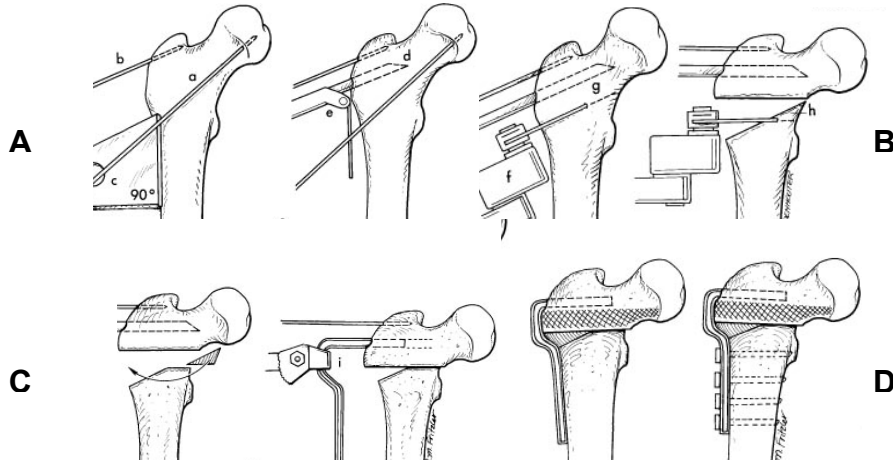


Şekil 2.9. Kapalı Kama Osteotomisi

Lateral Yaklaşım (Femoral Osteotomi) (78, 119)

Proksimal femurun lateral yüzünde bir insizyon yapılarak lateral bir açılım sağlanır. Tensor fascia lata ayrılarak, femurun lateral yüzüne kadar diseke edilir. Küçük trokanter seviyesi, varus, derotasyon, kısaltma osteotomisi uygulanır. Kemiğin 1-2 cm 'sini çıkarılarak. Boyun gövde açısını, 110 dereceye, anteversiyon, 10-20 dereceye düşürülür.

Osteotomi hattı AO kamalı plak ile tespit edilir. 10 yaşından küçük bir çok çocuk için infant plağı, pediatrik kalça plağı ve düz plak vida da kullanılabilir. Vida veya düz plak kullanıldığında distal fragmanın medial deplasmanına dikkat edilmelidir. Kamalı plaktaki basmaklanma bu açılanmayı kendisi verir. Medial deplasman yapılmadığında adduktörler gerilerek kalça üzerinde deforme edici etkileri ortaya çıkar.(119)



Şekil 2.10. Kamalı Plak ile VDRO

2.12.7.Spastik Kalçada Kurtarıcı Prosedürler

Düzenli takip ve uygun zamanlı tedavi ve cerreahiler ile spastik kalça instabilitesi kurtarıcı işlemlere ihtiyaç olmadan tedavi edilebilir. Ancak yine de birçok SP'li adölesan, hala ciddi dejeneratif değişiklikleri bulunan ağırlı disloke kalça ile karşımıza çıkabilmektedirler. Bu hastalarda oturma ve perineal hijyen güçlüğü ciddi problemlerdir. Femoral kurtarıcı prosedürlerin temel tipleri, rezeksiyon, yeniden yön verme, interpozisyon-replasman, ve

artrodezdır. Bazı yazarlar periiliyal osteotomi ile mümkün olmayan redüksiyonları Chiari ve Shelf osteotomileri ile gerçekleştirmektedirler. (73)

Birçok femoral rezeksiyon tipinden Castle prosedürü, dejeneratif değişiklikleri olan ağırlı spastik kalça dislokasyonu için en iyi sonuçları verir. (120) Bu prosedürde, ekstraperiosteal bir disseksiyon ile femur başı küçük trokanter altından rezeke edilir. Rektus ve vastus lateralis kasları geriye kalan femur shaftı üzerine dikilir. Gluteal kaslarda femur ve asetabulum arasına yerleştirilir. Birkaç günlük traksiyon sonrası birkaç haftalık abduksiyon alçısı ya da breysleme ameliyat sonrası yeterli olacaktır. Ameliyat sonrası ağrı 9-12 ay boyunca devam edebilir. Bazı yazarla heterotopik ossifikasyonu önlemek için bazı yöntemler tariflemişlerdir. Castle işlemi, iskelet matüritesine ulaşmamış, aşırı proksimal femoral shaft migrasyonu gösterebilecek çocuklarda kontraendikedir.(121)

Non ambulator çocuklarda bir başka kurtarıcı ameliyatta yeniden yönlendirme osteotomileridir. Ciddi adduksiyonu olup ağrısı olmayan hastalarda (en az 60 derece) olacak bir valgus osteotomisi bacakları perineal bakımı rahatlatarak şekilde daha uygun bir abduksiyon pozisyonunda tutabilir. Mc Heale ve ark. Femur başının rezeke edildiği ve küçük trokanterin asetabulumu yönlendirildiği subtrokanterik bir valgus osteotomisi tarif ederek iyi sonuçlar bildirmişlerdir.(122)



Şekil 2.11. TVT'lu Disloke Kalçalı Hastamız; A. Mc Heale Osteotomisi Öncesi, B. Sonrası ve C. Son Takip Grafileri

Diğer kurtarıcı prosedürler, artrodez ve artroplastiyi içerir. İskeletsel olarak immatür olup Castle işlemi endikasyonu alan hastalarda total omuz

protezi uygulaması tarif edilmiştir. (123) Total kalça artroplastisi uygulamaları, yüksek dislokasyon, gevşeme ve trokanter majorun proksimale migrasyonu gibi komplikasyonlar ve çözüm önerileriyle bildirilmiştir. (124, 125)

SP'de total kalça replasmanı, rekonstrüksiyonun mümkün olmayacağı ileri derecede dejeneratif değişiklikleri olan iskelet matür ve fonksiyonel olarak aktif ambulator hastalarda uygulanabilir. (73)

2.13. Kilitli Plaklar

İlk kilitli plaklar, spinal ve maksillofasiyal cerrahide 2 dekat önce kullanılmaya başlanmıştır.(126) Sabit açılı, açısal stabiliteye sahip vida veya peglerin implantasyonuna izin veren plaklara kilitli plaklar denir. Kilitli plaklar, üzerinde yivli vida delikleri olan ve vidanın plağa kilitlenmesini sağlayarak sabit açılı plaklar gibi görev yapan kırık tespit cihazlarıdır. (127) Konvansiyonel plaklardan ana farkı, konvansiyonel plakların, kemikle kompresyona ihtiyaç duymaları ve kemik plak arayüzündeki temas dayanmalarıdır. Kilitli plaklar ise, eksternal fiksator prensiplerine göre hareket ederler ve plağın kemikle temasına gereksinim duymazlar. Biyomekanik açıdan bakıldığında, kemiğin yanında yer alan internal fiksatorler gibi düşünülebilir. Vidalar ve plak arasındaki açısal- stabil arayüz, plağın kemiğe temas etmeden implantasyonuna olanak tanır.(128) Kilitli plaklar eksternal fiksator gibi düşünölmelerine rağmen cilt altında kemiğe daha yakın mesafede olduklarından, eksternal fiksatorlerden daha stabildirler.

Kilitli plakların bu açısal stabilitelerinden dolayı çıkma dayanıklılıkları konvansiyonellere göre çok daha fazladır. Vidalar plağa kilitlendiği için, 1 vidanın çıkması, diğer vidalarda çıkmadıktan sonra mümkün olmayacaktır. Kilitli plaklar tarafından sağlanan bu artmış stabilite avantajı özellikle düşük kemik kalitesine sahip kemiklerde çalışırken cerrahlara yardımcı olmaktadır. Ancak bu plaklar konvansiyonel plaklara oranla daha pahalıdır, bir çok kırık hattı için gereksizdir ve kırık tespiti söz konusu olduğunda redüksiyona konvansiyonel plaklar kadar yardımcı olamazlar.(128)

2.14. Sonlu Eleman Analizi

Ortopedik cerrahi ve diş hekimliğinde kullanılan materyallerin biyomekanik özelliklerini uygun yükleme koşulları altında test etmek amacıyla kullanılan metodların biri de stres analiz yöntemleridir.

Stress Analiz Yöntemleri

1. Fotoelastik madde kullanılarak yapılan kuvvet analiz yöntemi,
2. Kırılğan vernik kaplama tekniği kullanılarak yapılan kuvvet analiz yöntemi,
3. Gerilim ölçer kullanılarak yapılan stres analizi,
4. Sonlu elemanlar stres analiz yöntemi,
5. Lazer ışınları ile yapılan stres analiz yöntemi ve
6. Termografik stres analiz yöntemleri olarak sınıflandırılabilir. (129, 130)

Sonlu Elemanlar Stres Analiz (SEA) Yönteminin Tanımı

Sonlu elemanlar analizi tespit güvenilirliğinin test edilmesinde sık kullanılan, kuvvetlerin ve kullanılan materyalin özelliklerinin değiştirilebildiği bir stres analiz yöntemidir.(130, 131)

SEA 1950’li yıllarda matematiksel stres analizleri yapan mühendisler tarafından bulunmuştur.(130) Günümüzde inşaat mühendisliğinden makine mühendisliğine, tıptan dişhekimliğine çok geniş bir alanda kullanılmaktadır.

Sonlu Elemanlar Analizinin Avantajları

1. Karmaşık geometriye sahip katı cisimler modellenenebilir.
2. Stres dağılımlarının ayrıntılı şekilde elde edilmesi sağlanır.
3. Değişik malzemelerden oluşan yapıların analizlerine imkan verir.
4. Verilen değerler ile gerçeğe yakın modeller elde edilebilir.(130)

Sonlu elemanlar yönteminin temel kavramı, sürekli ortamların daha küçük parçalara ayrılarak analitik şekilde modellenmesi ve böylece oluşturulan elemanlar ile ifade edilmesi esasına dayanır.

Sonlu Elemanlar Yönteminde Çözüm Tekniği

Karmaşık yapıya sahip cisimlerin incelenebilmesi için kurulan denklemleri analitik yollarla çözmek oldukça güçtür. Bu nedenle bu tip problemlerde SEA gibi numerik yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. SEA, karmaşık mekanik problemleri daha küçük ve basit elemanlara bölerek yüzey ve şekil fonksiyonlarının kullanımıyla ara değer bulundugu bir yöntemdir. Yani başka bir deyişle SEA, cismin bütününün fonksiyonel çözümünün yerine her bir sonlu eleman için fonksiyonun çözümünü formüle eder ve bunları uygun bir biçimde birbirine bağlayarak cismin tamamına uygular. Sonlu elemanlar analizi 3 aşamada gerçekleştirilir:

1. Hazırlık Safhası

Analizin yapılabilmesi için ilk aşama yapının geometrik modelinin oluşturulmasıdır. Model oluşturulduktan sonra alan elemanlara bölünür ve bir ağ modeli oluşturulur. Sonlu elemanlar metodunu kullanarak yapılan bir analiz işleminde ağ oluşturma işlemi sonlu elemanlar metodunun belkemiğini oluşturur. Ağ oluşturma işlemi ile düğüm noktalarının ve elemanların koordinatları oluşturulur. Elemanların yapısı mümkün olduğunca basit olmalıdır. Bütün durumlarda cismi temsil eden elemanlar birbirine düğümlerle bağlıdır. Sonuçta cisim, sonlu elemanlar ve onları birbirine bağlayan düğümlerden oluşan bir sistemle yer değiştirmiş olacaktır. Düğümler komşu sonlu elemanları uçlarından birbirine bağlayan ve onları bir arada tutan somun, civata bağlantılarına benzetilebilir. Yöntemin çözümlenmesinde bundan sonraki adım, cismi temsil eden elemanların her biri için eleman matrislerini tanımlamaktır. Daha sonra eleman matrisleri, parçalara ayrılmış cismin tamamına ait “genel matrisi” oluşturmak üzere toplanır.

Tüm elemanlar için tek tek denklemlerin çözümlenmesine gerek kalmaz. Elemanların geometrilerinin farklılığı çözülmesi gereken denklem sayısını belirler. Dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta ise eleman tipinin seçimidir. Ne kadar basit elemanlar kullanılırsa, oluşturulacak denklemlerin çözümleri de o kadar kolay olacaktır.

2. Çözüm Safhası

Doğrusal veya doğrusal olmayan cebirsel denklemler analitik olarak çözülebildikleri gibi, numerik analiz teknikleriyle bilgisayarda da çözülebilir.

3. Sonuçların Değerlendirilmesi Safhası

Bu aşamada denklemlerin çözümü tablolar, resimler veya grafikler aracılığı ile ortaya koyulur.(130)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Şubat 2008-Mart 2010 tarihleri arasında Gülhane Askeri Tıp Akademisi Askeri Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji A.D.'da spastik kalça subluksasyonu, dislokasyonu ve/veya aşırı femoral anteversiyon nedeni ile takip edilen ve kilitli plaklar ile proksimal femoral osteotomi tespitleri gerçekleştirilmiş olan 12 ardışık hastanın 17 kalçası çalışmaya dahil edildi.

Hastaların ameliyat dosya bilgileri, radyolojik tetkikleri, muayene fotoğrafları ve videoları, kontrol muayeneleri ile birlikte kayıt altına alındı. Hastaların demografik bilgilerinin yanı sıra, SP'nin fizyolojik ve anatomik tutulum tipi, mental retardasyon olup olmaması, epilepsi varlığı ve kullandığı ilaçlar, ameliyat öncesi ve sonrası ambulasyon durumu, oturma konforu, KMFSS değerleri, ağrı mevcudiyeti, anamnez ve fizik muayene ile değerlendirilerek kayıt altına alındı.

Fizyolojik Tutulum Tipleri; Spastik, atetoid, koreiform, ataksik ve karışık tip olarak sınıflandırılırken, Anatomik Tutulum Tipleri; Monoplejik, hemiplejik, diplejik, kuadriplejik ve total vücut tutulumu olarak sınıflandırıldı.

Hastaların ambulasyon durumları; Toplum içi ambulasyon, Ev içi ambulasyon, Terapötik Ambulasyon ve Yürüyememe şeklinde sınıflandırıldı. Oturma konforu ise, bir saat ve üzerinde ağrısız oturma şeklinde tanımlandı.

Hastalar KMFSS 'e göre; 5 seviye olarak sınıflandırıldı. Hastaların hangi kalçalarından ameliyat edildikleri, daha önce geçirmiş oldukları ortopedik ameliyatlara, kullanılan anestezi tipi, ameliyatta uygulanan prosedür (femoral ve/veya asetabular osteotomi), femoral osteotomi tipi, asetabular osteotomi tipi, kullanılan implant tipi, osteotomi ameliyatı ile eş zamanlı yapılan diğer cerrahi girişimler, ek tespit materyali kullanılıp kullanılmadığı, ameliyat sonrası alçı veya splintleme kullanılıp kullanılmadığı ve süresi ve osteotomi hattının kaynama süresi ile fizyoterapi başlama zamanı değerlendirilerek kayıt altına alındı.

Femoral osteotomi tipi, kapalı kama osteotomisi yapılanlar ve transvers osteotomi yapıp anatomik olmayan redüksiyon ve kilitli plak yardımı ile tespit yapılanlar şeklinde sınıflandırıldı. Aİ açısı 30 derece üzerinde olan hastalara asetabular osteotomi işlemleri planlandı ve uygulandı.

Radyografik Değerlendirme

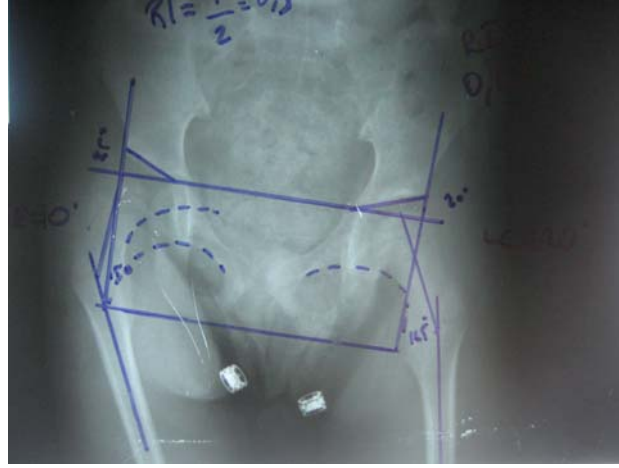
Radyografik değerlendirme supin pozisyonda standart anteroposterior (AP) pelvis grafileri ve her iki kalçanın kurbağa pozisyonunda yan grafileri alınarak yapıldı. AP grafilerde, merkez kenar açısı (MKA), Massie ve ark. tarafından tarif edilen asetabular indeks (Aİ),(132), femur boyun-gövde açısı (BGA), Reimers tarafından tarif edilen (migrasyon indeksi) (Mİ), (58) ve Shenton Menard hattı devamlılığı ameliyat öncesi, sonrası ve son kontrollerde ölçüldü.

Migrasyon indeksi, %33 ve %99 arası olanlar sublukse, %100 olanlar disloke kalça olarak değerlendirildi. Bunlara ek olarak ameliyatla planlanan düzeltme miktarı AP grafilerde şablonlama ile simüle edildi.

Reimers'in migrasyon indeksi Mİ (58): Pelvis AP grafide Higenreiner ve Perkins kadranları çizildikten sonra femur başının Perkins kadranının lateralinde kalan asetabulum tarafından kapsanmadığı alanın tüm femur başı genişliğine yüzdesi olarak hesaplandı.

Asetabular indeks açısı(Sharp'ın Açısı); Hilgenreiner çizgisi ile Y kırıkdağının lateral ucundan başlayıp asetabulumun dış köşesine çizilen çizgi arasındaki açı olarak hesaplandı.

Femur boyun gövde açısı: Femur gövde ve boyun eksenleri arasındaki açıdır. Wiberg'in Merkez kenar açısı (MKA); Femur başı merkezinden midsakral hatta paralel geçen çizgi ile femur başı merkezinden asetabulumun dış kenarına çizilen çizgi arasındaki açıdır. Shenton -Menard hattı; Ön-arka pelvis grafisinde femur boyununun medial kenarı ile obturator foramenin üst kenarının oluşturduğu varsayılan izafi hattır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Ameliyat Öncesi Radyografik Değerlendirme

Ameliyat içi ve sonrası görülebilecek komplikasyonlardan, kanama, enfeksiyon, yara sorunları, ameliyat içinde tespit yetersizliği olması, kırık, (şekil 3.2) AVN, heterotopik ossifikasyon (HO) mevcudiyeti, (Şekil 3.2) geç kaynama, kaynamama, ameliyat sonrası implant yetmezliği, devam eden ağrı, belirgin rahatsız eden implant, uzunluk farkı, keloid ve yürüyen hastalarda abduktör kol yetmezliği değerlendirilerek kayıt altına alındı.



Şekil 3.2 Ameliyat Sonrası 8. Hafta Femur Kırığı Oluşan Hastanın Radyografileri. (Olgu no.10)

(6 hafta içinde alçı tespiti ile iyileşti.)

Ayrıca implant çıkartılan hastaların, çıkartılma nedenleri ve süreleri değerlendirildi.



Şekil 3.3 Meningomyelose Tanısı Olup Çalışmaya Dahil Olmayan Bir Hastada VDRO ve Asetabular Osteotomi Sonrası AVN Ve HO Gelişimi.

3.1. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi

Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası SİYK'deki değişiklikleri değerlendirmek için SP'ye özgün SİYK ölçeği olan Bakım Veren Anketi (BVA) hastalara en çok bakım sağlayan aile bireyine uygulandı. Anket formu 4 boyut altında toplam 29 sorudan oluşmaktadır. İlk iki boyutta 8'er soru, üçüncü boyutta 6 ve son boyutta 7 soru bulunmaktadır. Toplam 12 hasta yakınına uygulanan anket formundan elde edilen bilgiler doğrultusunda SPSS 15 İstatistik Programı kullanılarak, frekans dağılımları, yüzde dağılımları, aritmetik ortalamalar hesaplanmıştır. Ameliyat öncesi ve sonrası boyutlar arasındaki farklılıkları tespit etmek amacıyla Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır.

Mann-Whitney U Testi, bağımsız iki örneklem testinin parametrik olmayan alternatifidir. Bu testi uygulayabilmek için verilerin en azından aralıklı (interval) bir ölçekle saptanmış olması gerekmektedir. Likert ölçekli veriler yaklaşık aralıklı ya da aralıklı ölçekli veri olarak kabul edilirler. Anket formunda cevaplar 5'li likert ölçeğine göre (olumludan olumsuz doğru) sınıflandırılmıştır.

Tablo 3.1. Bakım Veren Anketi

Serebral Palsili Hasta Yaşam Kalitesi Ölçeği Anketi (Bakım Veren Anketi)							
Hasta Adı Soyadı:							
Formu dolduran kişi- yakınlık derecesi:							
Tarih:							
Lütfen skala üzerinde 1'den 5'e kadar çocuğunuzun aşağıdaki işleri yaparken ne kadar kolay veya zor yaptığını ameliyat öncesi için 'Ö' ve ameliyat sonrası için 'S' harflerini yazarak gösterin. Eğer soru sizin için uygun değilse 'UD' (Uygun Değil) bölümünü işaretleyin. Anlamadığınız bir durum olduğunda görevliden yardım isteyin.							
I. Kişisel Bakım							
1. Pantolonunu giydirmek?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
2. Pantolonunu çıkartmak?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
3. Alt Bezi değiştirmek?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
4. Altını temizlemek?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
5. Tuvalet kullanması?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
6. Banyo yaptırmak?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
7. Beslemek?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
8. Çocuğunuz kişisel bakımındaki ilerlemeden memnun mu?							
Çok memnun	1	2	3	4	5	Hiç memnun değil	UD
II. Pozisyonlama/Transfer							
9. Tekerlekli sandalyede pozisyon verme.							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
10. Tekerlekli sandalye dışında pozisyon verme							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
11. Tekerlekli sandalyeye indirip bindirme							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
12. Merdivenlerden indirme							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
13. Merdivenlerden çıkartmak							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD

Tablo 3.1.'in Devamı

14. Breysleme ve pozisyonlama cihazlarına yerleştirme							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
15. Arabadan indirmek							
Çok kolay	1	2	3	4	5	Çok zor	UD
16. Çocuğunuz pozisyonlama ve transfer durumundaki ilerlemeden memnun mu?							
Çok memnun	1	2	3	4	5	Hiç memnun değil	UD
III. Konfor							
17. Çocuğum devamlı aktif ve sağlıklı.							
Katılıyorum	1	2	3	4	5	Katılmıyorum	UD
Çocuğunuzda ağrı varsa işaretleyin yoksa 22. soruya geçin.							
18. Pozisyon değiştirirken ağrısı var mı?							
Hiçbir zaman	1	2	3	4	5	Her zaman	UD
19. Alt bezi değiştirirken ağrısı veya huzursuzluğu varmı?							
Hiçbir zaman	1	2	3	4	5	Her zaman	UD
20. Ağrı çocuğunuzu eğitim ve benzeri faaliyetlerden alıkoyuyor mu?							
Hiçbir zaman	1	2	3	4	5	Her zaman	UD
21. Çocuğunuz ağrı kesici kullanıyormu?							
Hiçbir zaman	1	2	3	4	5	Her zaman	UD
22. Bu sorular çocuğunuzun sağlık ve konforunu değerlendirmede ne kadar önemli?							
Hiç önemli değil	1	2	3	4	5	Çok önemli	UD
IV. Etkileşim/ İletişim							
23. Çocuğunuz tek başına oynayabiliyor mu?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	İmkansız	UD
24. Diğer çocuklarla oynayabiliyormu?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	İmkansız	UD
25. Oyun sırasında diğer çocuklarla ilişkisini koruyabiliyor mu?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	İmkansız	UD
26. Çocuğunuzu iyi tanıyan bir kişi tam olarak ne anlatmak istediğini anlar mı?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	İmkansız	UD
27. Yabancı biri tam olarak anlar mı?							
Çok kolay	1	2	3	4	5	İmkansız	UD
28. Çocuğunuzun iletişim ve etkileşiminden memnun musunuz?							
Çok memnunum	1	2	3	4	5	Hiç memnun değilim	UD
29. Çocuğunuzu tanımlar mısınız?							
Çok mutlu	1	2	3	4	5	Hiç mutlu değil	UD

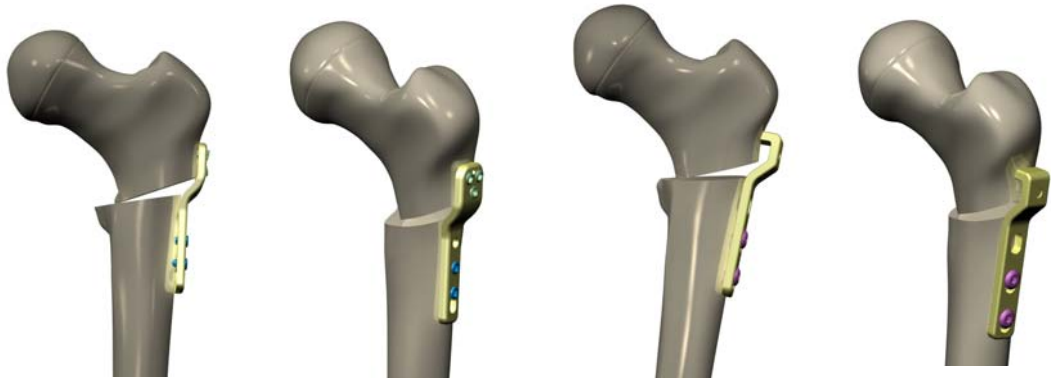
Bu anket, Chicago rehabilitasyon enstitüsünden Dr D. Geabler-Spira tarafından geliştirilmiştir. (Rehabilitation Institute of Chicago, Northwestern

University Medical School, Department of Rehabilitation Medicine, Chicago IL, USA.)

3.2. Sonlu Eleman Analizi (SEA)

Kilitli pediatrik kalça plağı'nın (KPKP) ve daha önceden sıklıkla uygulanan kamalı plağın biyomekanik özellikleri Stres Analiz Yöntemlerinden SEA yöntemlerine göre karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

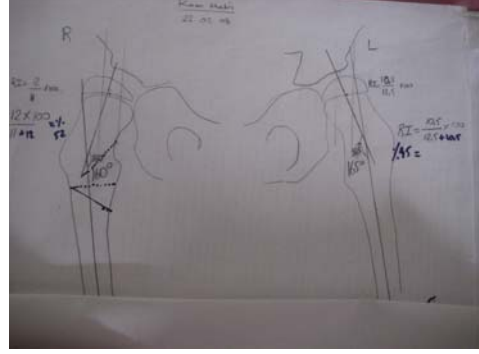
Femoral modelleme ve 120 derecelik varus osteotomi (transvers osteotomi ve anatomik olmayan redüksiyon) simulasyonları yapıldıktan sonra kemik medellerine kilitli pediatrik kalça plağı ve kamalı plak tespiti yapılmıştır. İmplantların her ikisinde de malzeme olarak Ti6Al4V seçilmiştir. Her iki plağada çıkma kuvveti oluşturacak tarzda plaklardaki basamaklanma bölgesinden plakların distal ucuna kadar olan alandan çekme (Uygulanan kuvvetler: 1000 N çekme yüküdür) ve femur başından sabitleme modellendi. Sonuçlar implantların çıkma dayanımları ve yorulma analizleri yapılarak değerlendirildi



Şekil 3.4. Kilitli Pediatrik Kalça Plağı Ve Kamalı Plak İle Tespitleri Yapılmış Proksimal Femoral Osteotomi (Transvers Osteotomi- Anatomik Olmayan Redüksiyon) Modellemeleri.

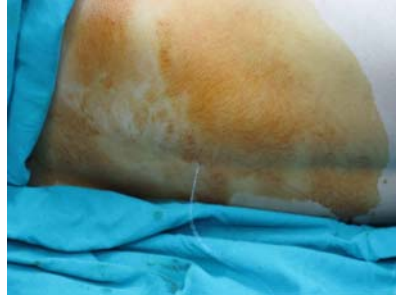
3.3. Ameliyat Öncesi Hazırlık ve Anestezi

Ameliyatla planlanan düzeltme miktarı AP grafilerde şablonlama ile simüle edildi. Ayrıca AP ve lateral grafilerde uygun plak boyu seçimi için şablonlama yapıldı.



Şekil 3.5. Ameliyat Öncesi Şablonlama ve Radyolojik Çalışma

Tüm hastalar genel anestezi altında ameliyat edildi. Mümkün olan hastalara ameliyat sonrası ağrı kontrolü için epidural kateter takıldı ya da kaudal epidural blok yapıldı.



Şekil 3.6. Ameliyat Öncesi Pediatrik Epidural Kateter Takılan Bir Hasta (Olgu no.12)

3.4. Cerrahi Teknik

Hastalar, radyolusen ameliyat masasına supin pozisyonda yatırıldı. Ameliyat yapılacak tarafı yükseltmek için o tarafa yakın şekilde bir yastık sakrum altına koyuldu. Her iki alt ekstremité ameliyat esnasında rotasyon kontrolüne izin vermek amacıyla alt karın bölgesinden parmaklara kadar steril olarak hazırlanarak örtüldü. Trokanter major ortada kalacak şekilde 8-10 sm'lik longitudinal insizyon ile cilt ve ciltaltı geçildi. Fasya lata geçilerek vastus lateralis kasına ulaşıldı. Vastus lateralis ters 'L' şeklinde periostla birlikte kaldırılarak proksimal femurun lateral yüzüne ulaşıldı. Trokanterik apofizin hemen altından hastanın valguzasyon ve anteversiyonuna göre

boyuna paralel 1 adet (1 no.lu K teli) ve trokanter minor seviyesini belirlemek için 1 adet K teli (2 no.lu K teli) klavuz olarak gönderildi.(Şekil 3.7)



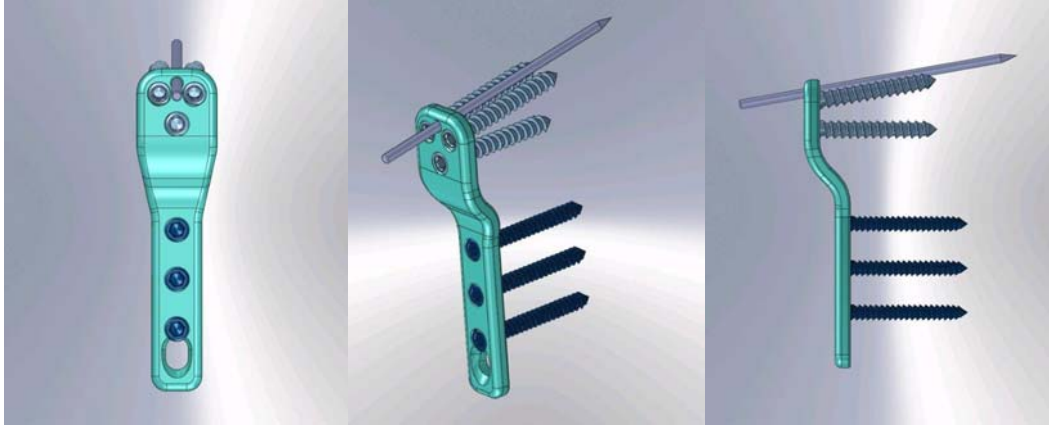
Şekil 3.7. Klavuz K Tellerinin Gönderilmesi. Boyna Paralel Gönderilen 1 Nolu K Teli. Trokanter Minör Seviyesini Belirleyen 2 Nolu K Teli. (Olgu no.8)

AP ve kurbağa pozisyonunda grafiler ile K tellerinin pozisyonu kontrol edildikten sonra osteotomi hattının 2 sm proksimal ve distalinden görülecek şekilde femur anterolateral kenarına osteotom ile rotasyon kontrolü yapmak amacıyla işaret koyuldu. (Şekil 3.8)



Şekil 3.8. Rotasyon Kontrolü Amacıyla Femur Anterolateraline İşaret Koyulması

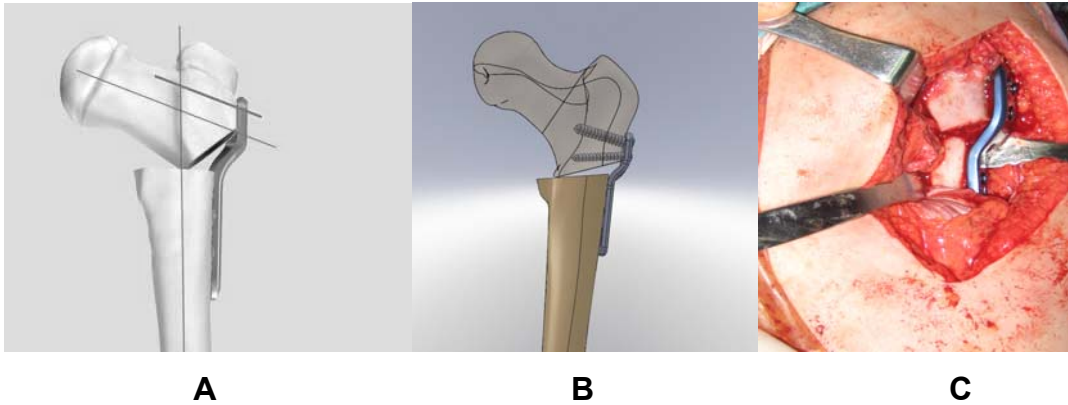
1 no.lu K teli distaline kilitli pediatrik kalça plağının baş kısmının boyu kadar mesafe bırakılarak femurda transvers olarak çoklu delikler açıldı ve osteotom yardımı ile transvers osteotomi gerçekleştirildi.



Şekil 3.9. KPKP (Varizasyon için)

En üstteki iki vida femur boynuna paralel, onların altındaki vida kalkara, diğerleri distal fragmanan giden kilitli vidalar, distal fragmanın en alttaki vida deliği kombi delik olup istenildiğinde kompresyon vidası gönderilebilir. En üstteki iki vida deliği arasında 1 nolu klavuz K telinin geçirileceği, en üstteki vidalarla aynı açıda yönelen klavuz deliği bulunmaktadır.

Plak üzerinde bulunan ve proksimaldeki iki vida ile aynı açıda yönelen klavuz deliğine 1 nolu K teli yerleştirilerek (Şekil 3.4.3) proksimal femoral fragman, plaktaki basamaklanmanın alt ve üstünde kalan plak bölümleri distal fragmana paralel hale gelinceye kadar varusa getirildi. İki adet kilitli vida ile plak proksimal fragmana tespit edildi.



**Şekil 3.10. A. 1 Nolu K Teli İle Proksimal Fragmanın Varusa Getirilmesi
B. Varus Sağlandıktan Sonra Proksimal Fragmanın Vida İle Tespiti C.
Ameliyat İçi Görüntüsü (Olgu no.8)**

Anteversiyonu düzeltmek amacıyla distal fragman dış rotasyona çevrilerek 1 adet kompresyon vidası ile distal fragman tespit edildi. Nazikçe karşı tarafla karşılaştırılmalı torsiyonel muayene kontrol edildi.



Şekil 3.11. Ameliyat İçi Torsiyonel Muayene (Olgu no.1)
(Solda ameliyat öncesi, sağda ameliyat içi kontrol)

Uygun bulunduğu anda, proksimaldeki 1 ve distaldeki iki kilitli vidalar yerleştirildi. Böylece anatomik olmayan bir redüksiyon ile osteotomi tespiti yapılmış oldu.



Şekil 3.12. Anatomik Olmayan Redüksiyon İle Osteotomi Hattında 12 Haftada Remodelasyonun Olduğu Kaynama Görülüyor. (Olgu no.1)

Hareket, rotasyon ve stabilite kontrolü yapıldı. Kanama kontrolü ve hemovak dren fasya altına yerleştirilerek katmanlar usulüne uygun kapatıldı. Osteotomi tespiti için proksimal humerus kilitli plakları kullanılan 2 hastada kapalı kama osteotomisi prensiplerine göre osteotomi yapıldı.



Şekil 3.13. Proksimal Humerus Kilitli Plaklarıyla Uygulanan Tespitler (olgu no. 7 ve 6)

3.5.Teknikteki Önemli Detaylar

1. 1 nolu K telinin trokanterik apofizin hemen distalinden yerleştirilmesi ve plağın en üst noktası olan bu klavuz deliğın 1 nolu k teline geçirilmesiyle gönderilecek vidalarla trokanterik apofizde yaralanma olasılığı ortadan kaldırılmış olur.



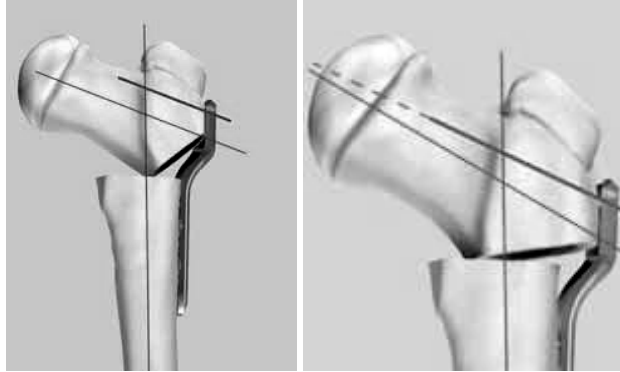
Şekil 3.14. Klavuz K Telinin Trokanterik Apofizi Koruması (Olgu no. 4)

2. 1 nolu K telinin femur boynu ile aynı düzlemde yerleştirilmesi. Proksimaldeki iki vidanın femur boynuna paralel yerleşmesini sağlar. Bu sayede plak ile en üstteki vidalar arasındaki 110 derecelik açı kemiğe yansıtılmış olur.



Şekil 3.15. Kamalı Plak ve KPKP'nın Yönelim Farklılıkları

3. Daha az veya fazla varus verilmek istenirse 1 nolu klavuz K teline göre daha fazla valgusta veya daha fazla varusta klavuz K telleri gönderilir. Daha fazla valgusa gönderilen K teline plağın klavuz deliği takıldığında, proksimal fragmanı yönlendireceği varus dercesi 1 nolu k teli ile valgustaki klavuz teli arasındaki açı kadar fazla olacaktır. Tam tersi, varusa gönderilen klavuz tel ve daha az varus oluşturulmasında da geçerlidir. (Şekil 3.16)

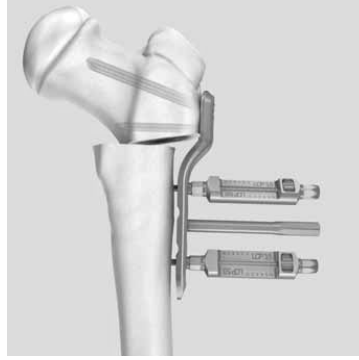


Şekil 3.16. Klavuz K Teline Göre Daha Fazla Varusta Gönderilen İkinci Klavuz Tel Sayesinde Proksimal Fragmana Verilecek Varus Açısı Azaltılmış.

4. İstenilen varus miktarı distal ve proksimal fragman arasında kalan açı ile ölçülerek klavuz teller kullanılmadan ayarlanabilir. Kilitli vidalar ile tespit yapıldığından anatomik olmayan kemik-kemik veya kemik-implant teması sorun oluşturmaz.

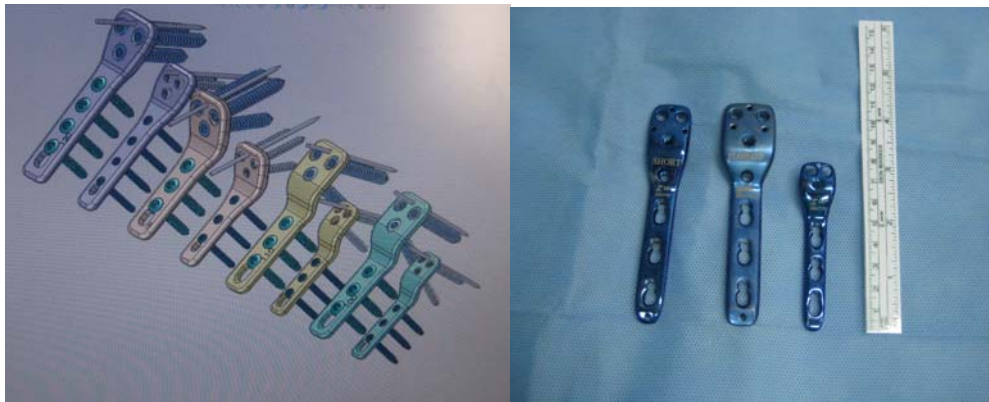
5. Plağın distal kısmı medializasyona izin verecek şekilde tasarlanmıştır. Daha fazla medializasyon yapılmak istendiğinde, distal fragmana atılacak kilitli vidalar gevşetilerek fragman mediale deplase edilir ve plakla kemik arasında mesafe varken vida kilitlenir. Kilitli plaklar internal fiksatörler gibi

görev yaptığından bu, tespitte sorun yaratmaz. Ayrıca medializasyona yardımcı olan cihazlar da mevcuttur.(Şekil 3.17)



Şekil 3.17. Kemikten Uzakta Vidaların Kilitlenmesiyle Distal Fragmanın Medializasyonunu Sağlayan Özel Cihazlar

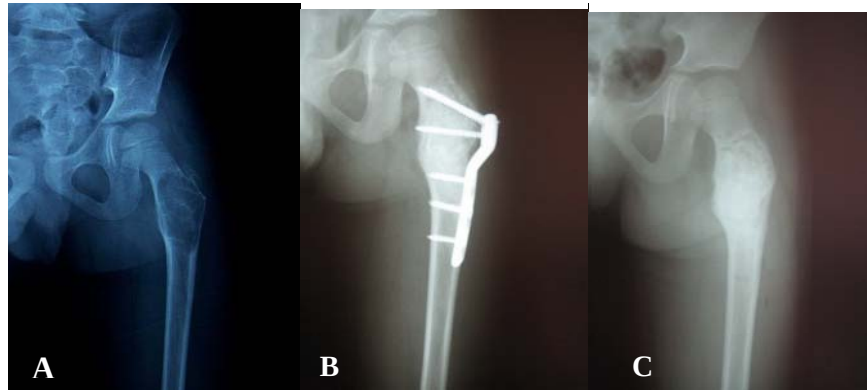
6. Kaşektik çocuklarda plağın ciltaltında rahatsız edecek şekilde belirginliğini önlemek amacıyla, proksimal femoral fragmanın en distal lateral kenarı, kemiğin plağa daha iyi uyum sağlaması için, kemik koparıcısıyla (pens kupon) yuvarlaklaştırılabilir.
7. Kilitli vidaların çıkarılmasında sorunlar yaşanmaması için motorlu tornavidalarla vidaların sıkılmaması ve tork ölçeri olan tornavidalar kullanılması daha uygun olacaktır.
8. Kilitli pediatrik kalça plaklarının varizasyona izin veren formları olduğu gibi valguzasyon sağlayan ve proksimal femoral anatomiye uygun kırık tespiti için tasarımları da mevcuttur.



Şekil 3.18. Farklı Boyun Açısı (120, 150, 100,110 Derece) ve Ebatlarda KPKP'ları.



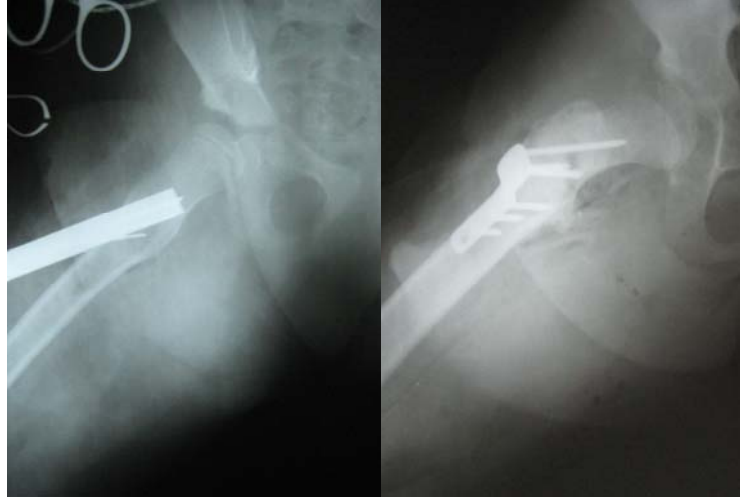
Şekil 3.19. Koksa Vara Nedeni İle Kilitli Pediatrik Kalça Plağı İle Valguzasyon Yapılmış İleri Derecede Osteopenik Hastanın Ameliyat Öncesi Ve Erken Ameliyat Sonrası Grafileri.



Şekil 3.20. Femur Proksimali Anevrizmal Kemik Kisti Nedeni İle Küretaj Greftleme Ve KPKP İle İnternal Tespit Yapılan Hastanın Grafileri.

A:Ameliyat Öncesi, B:Küretaj Greftleme Ve İnternal Tespit. C:İmplant Çıkarılmış.

9. KPKP'da Proksimal fragmana kama yerine vidaların gönderilmesi sayesinde, uygulama esnasındaki yönelim hataları, hatalı yönelim tarafına daha kısa vidalar kullanılarak çözülebilmektedir. (Şekil 3.21)



Şekil 3.21. KPKP ile Uygulama Esnasında Yönelim Hatalarının Tolere Edilebilmesi. (Olgu no.4)

A. Femoral boynun posterior korteksine yönelen kamalı plakta femur boyun kırığı riski artabilir. B. KPKP'ı kullanımında posterior kortekse yönelim sorunu kısa vida kullanılarak çözülmüş.

Tablo 3.2. Hasta Bilgileri Tablosu

[illegible]

Tablo 3.2'nin Devamı

Hasta No	Önceki Ortopedi Ameliyatları	Kullanılan İmplant	Femoral Osteotomy Tipi	Asetabular Osteotomy Tipi	Anestezi tipi	Ameliyat süresi (dk.)	Ağrı	
							A. Ö.	A. S.
1	Adduktor Tenotomi	KPKP	TO- NAR	Yok	GA	38	+	-
2	Yok	KPKP	TO- NAR	Pemberton	GA	26	+	-
3	Adduktor Tenotomi	KPKP	TO- NAR	Yok	GA	25	-	-
4	Botulinum Toksin (5 kez)	KPKP	TO- NAR	Yok	GA	36	+	-
5	Yok	KPKP	TO- NAR	42 Yok +	GA/EP			
6	Yok	P.hum kil	K. Kama	Dega	GA/EP	65	+	-
7 Sağ	Hamsring- Gastrok Botulinum Toksin	Kamalı	K. Kama	Yok	GA/EP			
Sol		P.hum kil	K. Kama	Yok		72	-	-
8 Sağ	Blt. ADD., İliopsoas ve Hamstring Uzatma	KPKP	TO- NAR	Yok	GA/Kaudal	48	+	-
Sol		KPKP	TO- NAR	Yok	GA/EP	52	+	-
9 Sağ	Blt. Gastrok Uzatma, Adduktor ve Hamstring Uzatma	KPKP	TO- NAR	Yok	GA/EP	44	-	-
Sol		KPKP	TO- NAR	Yok		38	-	-
10 Sağ	Blt. Adduktor, Hamstring	KPKP	TO- NAR	Yok	GA	32	+	-
Sol		KPKP	TO- NAR	Yok		26	+	-
11 Sağ	Yok	KPKP	TO- NAR	Yok	GA	35	+	-
Sol		KPKP	TO- NAR	Yok		74	+	
12 Sağ	Blt. Gastrok, Blt. Hamstring Uzatma, Rektus Transfer	KPKP	TO- NAR	Yok	GA/EP	34	-	-
Sol		KPKP	TO- NAR	Yok		36	-	-

Tablo 3.2'nin Devamı

Hasta No	Oturma Konforu		Torsiyonel Muayene		Radyoloji									
	A. Ö.	A. S.			BGA		Mi		Aİ		MKA		SM	
			A. Ö.	A. S.	A. Ö.	A. S.	A. Ö.	A. S.	A. Ö.	A. S.	A. Ö.	A. S.		
1	Kötü	İyi	68	44	160	132	50%	20%	24	24	0	18	Kırk	Devamlı
2	Kötü	İyi	65	43	149	120	65%	20%	38	30	-10	12	Kırk	Devamlı
3	İyi	İyi	60	45	160	134	50%	20%	25	25	0	14	Kırk	Devamlı
4	Kötü	İyi	70	46	140	120	36%	30%	20	20	5	12	Kırk	Devamlı
5	İyi	İyi	66	39	165	128	30%	15%	18	18	18	25	Kırk	Devamlı
6	Kötü	İyi	65	46	161	127	79%	18%	41	26	-20	8	Kırk	Devamlı
7 Sağ	Kötü	İyi												
Sol			69	40	165	137	52%	28%	29	29	0	12	Kırk	Devamlı
8 Sağ	Kötü	İyi	70	42	175	167	30%	20%	20	20	18	20	Kırk	Kırk
Sol			70	42	178	165	20%	5%	20	20	21	23	Kırk	Kırk
9 Sağ	Orta	İyi	69	38	165	145	25%	2%	20	20	23	25	Kırk	Kırk
Sol			78	40	165	135	5%	0%	18	18	22	25	Kırk	Devamlı
10 Sağ	Kötü	İyi	71	46	174	141	0%	0%	11	11	25	27	Kırk	Devamlı
Sol			70	46	171	138	41%	0%	10	10	24	29	Kırk	Devamlı
11 Sağ	Kötü	İyi	74	45	176	143	62%	33%	26	26	-7	10	Kırk	Devamlı
Sol			73	45	170	146	50%	26%	29	29	0	11	Kırk	Devamlı
12 Sağ	Orta	İyi	75	45	146	128	35%	19%	15	15	16	22	Kırk	Devamlı
Sol			76	45	148	129	15%	9%	16	16	20	22	Devamlı	Devamlı

Tablo 3.2'nin Devamı

[illegible]

Tablo 3.2'nin Devamı

Hasta No	Komplikasyonlar					Fizyoterapi Başlangıcı (Hafta)	Eş Zamanlı Diğer Prosedürler
	Keloid Oluşum	Ameliyat İçi Tespit Yetersizliği	Ameliyat Sonrası İmplant Yetmezliği	Düzeltilme Yetersizliği	Abd. Kol. Yet.		
1	Yok	Yok	Yok	Yok	Değerlendirilemedi	3	VPŞ Revizyonu
2	Yok	Yok	Yok	Yok	Değerlendirilemedi	3	Blt. Hamstring, Sağ Add. Uzatma
3	Yok	Yok	Yok	Yok	Değerlendirilemedi	1	Sağ İliopsoas Uzatma
4	Yok	Yok	Yok	Yok	Değerlendirilemedi	2	Blt Hamstring, Sağ Add. Uzatma
5	Yok	Yok	Yok	Yok	Değerlendirilemedi	1	Sağ İliopsoas Uzatma
6	Yok	Yok	Yok	Yok	Değerlendirilemedi	7	Blt. Add., İliopsoas, Hamstring Uzatma
7 Sağ		Var	Yok	Yok	Var		Yok
Sol	Var	Yok	Yok	Yok	Var	2	
8 Sağ	Var	Yok	Yok	Var	Değerlendirilemedi	2	Yok
Sol	Var	Yok	Yok	Var			Yok
9 Sağ	Yok	Yok	Yok	Var	Var	8	Blt Rektus Transferi
Sol	Yok	Yok	Yok	Yok	Var		
10 Sağ	Yok	Yok	Yok	Yok	Değerlendirilemedi	4	Yok
Sol	Yok	Yok	Yok	Yok			
11 Sağ	Yok	Yok	Yok	Yok	Değerlendirilemedi	12	Blt. Add., İliopsoas, Hamstring Uzatma
Sol	Yok	Yok	Yok	Yok			
12 Sağ	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	1	Yok
Sol	Yok	Yok	Yok	Yok	Var		

Tablo 3.2'nin Devamı

Hasta No	İmplant Çıkarılması (Ay)	Epilepsi Varlığı	Kullandığı İlaçlar
1	Yok	Var	NON VPA
2	Yok	Var	VPA+ NON VPA
3	Yok	Var	NON VPA
4	Yok	Yok	Yok
5	Yok	Yok	Yok
6	Yok	Yok	Yok
7 Sağ	Yok	Yok	Yok
Sol	Yok		
8 Sağ	13	Yok	Yok
Sol	15		
9 Sağ	12	Yok	Yok
Sol	12		
10 Sağ	Yok	Var	NON VPA
Sol	Yok		
11 Sağ	12	Var	VPA+ NON VPA
Sol	12		
12 Sağ	12	Var	NON VPA
Sol	12		

4. BULGULAR

4.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya 12 hastanın 17 kalçası dahil edildi. Hastaların 4'ü (%33.3) kız ve 8'i (%66.7) erkek çocuklardan oluşmaktaydı. Hastaların ortalama yaşları 10 (6-17) ve ortalama ağırlıkları 25 kg (14-47)'di.

Tablo 4.1. Hastaların Cinsiyet, Yaş Ve Ağırlık Durumları

Hastanın Cinsiyeti	SAYI	%
Kız	4	33,3
Erkek	8	66,7
Toplam	12	100,0
Hastanın Yaşı		
6-8 Yaş Arası	6	50,0
9-11 Yaş Arası	2	16,7
12-14 Yaş Arası	2	16,7
15-17 Yaş Arası	2	16,7
Toplam	12	100,0
Hastanın Ağırlığı		
13-21 Kg Arası	6	50,0
22-30 Kg Arası	2	16,7
31-39 Kg Arası	1	8,3
40-47 Kg Arası	3	25,0
Toplam	12	100,0

Ortalama takip süreleri 13.2 (3-28) aydı. Serebral palsinin anatomik sınıflandırmasına göre 4 hasta diplejik (%33.3), 3 hasta kuadriplejik (%25) ve 5 hasta total vücut tutulumluydu (%41.7). Sekiz hastada (%66.7) mental retardasyon varken 4 hastada (%33.3) yoktu. Hastaların hepsinde spastik patern hakim olmakla beraber tüm hastalarda çeşitli miktarlarda atetoz mevcuttu.

Tablo 4.2. Hastaların Takip Süresi, Mental Retardasyon Ve Tutulum Tipi Durumları

Takip Süresi	Sayı	Yüzde (%)
3-9 Ay Arası	6	50,0
10-16 Ay Arası	2	16,7
17-23 Ay Arası	2	16,7
24-28 Ay Arası	2	16,7
Toplam	12	100,0
Mental Retardasyon		
Var	8	66,7
Yok	4	33,3
Toplam	12	100,0
Tutulum Tipi		
Diplejik	4	33,3
Kuadriplejik	3	25,0
Total Vücut Tutulumlu	5	41,7
Toplam	12	100,0

6 hastaya (%50) tek taraflı ameliyat uygulanırken 6 hastaya (%50) iki taraflı ameliyat uygulandı. Bilateral uygulanan hastalardan 1 tanesinin kalçasına kama plak tespiti yapıldığı için o kalçası çalışma dışı bırakıldı (Şekil 3.4.7). Bilateral yapılan 6 hastadan 5 tanesi aynı seansta ameliyat edilirken 1 tanesi 2 ay arayla ameliyat edildi. Tek taraflı ameliyat edilen hastaların hepsi sağ kalçalarından ameliyat oldular.

Tablo 4.3. Hastaların Hangi Taraflarından Ameliyat Olduklarını Gösterir

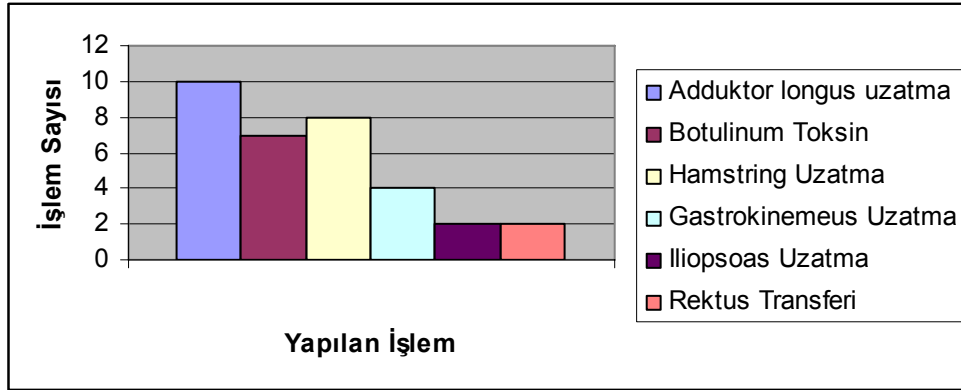
Taraf	Sayı (Kalça)	Yüzde (%)
Sağ Kalça (6'sı bilateral)	12*	66,7
Sol Kalça (Hepsi bilateral)	6	33,3
Toplam	18*	100,0

* 1 hastanın 1 kalçasına kama plak tespiti uygulandığı için çalışma dışı bırakılmıştır.

4.2. Klinik Değerlendirme

Ameliyat öncesi 2 hasta toplum içi (%16.7), 4 hasta terapötik (%33.3), 1 hasta ev içi (%8.3) ambulasyon kapasitesine sahipken 5 hastanın (%41.7) ambulasyon kapasitesi bulunmamaktaydı. Önceden terapötik ambulasyon kapasitesine sahip 1 hasta (%8.3) ameliyat sonrası ev içi ambulatuar durumuna geçti. Diğer 11 hastanın (%91.7) ambulasyon kapasitelerinde bir değişiklik olmadı. Ameliyat öncesi 5 hasta (%41.7) KMFSS seviye beş iken, 4 hasta (%33.3) dört, 1 hasta (%8.3) üç ve 2 hasta (%16.7) birdi. Ameliyat öncesi KMFSS seviyesi 4, olan bir hastanın (%8.3) ameliyattan sonra KMFSS seviyesi 3'e yükseldi. Diğer 11 hastanın (%91.7) KMFSS seviyelerinde bir değişiklik olmadı. 17 kalçanın 11'inde (%64) ameliyat öncesi ağrı şikayeti varken, 6 (%36) kalçada ağrı şikayeti yoktu. Total vücut tutulumlu 5 hastanın 8 kalçasının hepsinde ameliyat öncesi ağrı mevcutken, 4 diplejik hastanın yalnız 1'inde (%25) ameliyat öncesi ağrı şikayeti vardı ve bu hastanın grafilerinde dejeneratif artrit bulguları mevcuttu. Üç kuadriplejik hastanın ikisinde (%66) ameliyat öncesi ağrı varken 1'inde (%33) ağrı şikayeti yoktu. Ameliyat sonrası hiçbir hastanın sebat eden ağrı şikayeti yoktu. İki hastanın (%16.6) ameliyat öncesi oturma konforları iyiydi, diğer 10 hastada (%83.3) ameliyat sonrası oturma konforunda iyileşme gözlemlendi. Toplum içi ambulatuar olan 2 diplejik hastanın ameliyat öncesi şikayetleri, içe basmaydı. Ameliyat sonrası içe basmaları düzeldi. Dört hastaya (%33.3) osteotomi ameliyatı öncesinde hiç yumuşak doku ameliyatı yapılmamışken, 8 hastaya (%66.7) çeşitli zamanlarda yumuşak doku ameliyatları veya botulinum toksin uygulaması yapılmıştı. Osteotomi ameliyatı öncesi hiç yumuşak doku ameliyatı ya da botulinum toksin uygulaması yapılmayan 4 hasta da dahil olmak üzere 7 (%58.3) hastaya osteotomi ameliyatı ile aynı seansta yumuşak doku ameliyatları uygulandı.

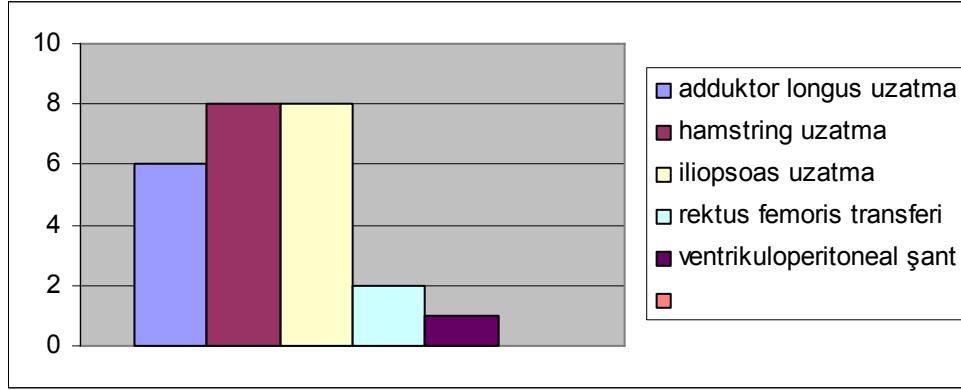
Grafik 4.1. Osteotomi Ameliyatı Öncesi Yapılan Yumuşak Doku İşlemleri



Tablo 4.4. Hastaların Klinik Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular

Ambulasyon Durumu	Ameliyat Öncesi		Ameliyat Sonrası	
	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)
Ev İçi	1	8,3	2	16,7
Terapötik	4	33,3	3	25,0
Toplum İçi	2	16,7	2	16,7
Yok	5	41,7	5	41,7
Toplam	12	100,0	12	100,0
KMFSS				
1	2	16,7	2	16,7
3	1	8,3	2	16,7
4	4	33,3	3	25,0
5	5	41,7	5	41,7
Toplam	12	100,0	12	100,0
Oturma Konforu				
İyi	2	16,7	12	100,0
Orta	1	8,3	-	-
Kötü	9	75,0	-	-
Toplam	12	100,0	12	100,0
Ağrı Durumu				
Var	11	64,7	-	-
Yok	6	35,2	17	100,0
Toplam	17	100,0	17	100,0

Grafik 4.2. Osteotomi Ameliyatı İle Eş Zamanlı Yapılan İşlemler



4.3. Radyolojik Değerlendirme

Ameliyat öncesi boyun gövde açısı (BGA), ortalama 162.8 (140-178) derecedir. Ameliyat sonrası 137.3'e (120-167) geriledi. Ameliyat öncesi ortalama %38 (%0-79) olan Mİ ameliyat sonrası %16'ya (%0-33) geriledi. Ameliyat öncesi ortalama Aİ 22.3 (10-41) derecedir. Aİ'leri 30 derecenin üzerinde olup asetabular osteotomi uygulanan iki hastanın ameliyat öncesi Aİ'leri ortalaması 39.5 derecedir. Ameliyat sonrası 28 derece oldu. Yine bu hastalarda ameliyat öncesi MKA'sı ortalama -15 derece iken ameliyat sonrası 10 dereceye yükseldi. Asetabular osteotomiler Aİ açısında ortalama 11.5 derecelik bir düzelme sağlarken MKA'nda ortalama 25 derecelik bir düzelme sağladılar. Tek başına VDRO yapılan hastaların ameliyat öncesi ortalama MKA'sı 13.7'iken ameliyat sonrası 19.6'ya yükseldi. Tek başına VDRO ameliyatları MKA'nda ortalama 5.9 derecelik bir artma sağlarken VDRO ve kombine prosedür uygulanan hastalar beraber değerlendirildiğinde ameliyat öncesi ortalama 10.2 derece olan MKA'sı ameliyat sonrası 18.5 dereceye yükseldi. Ortalama 8.3 derecelik bir artış sağlandı. Osteotomi ameliyatı öncesi 17 kalçanın 16'sında (%94) SM hattı kırıkken, ameliyat sonrası bu oran %17'ye (3 kalça) geriledi.

Ameliyat sonrası SM hattı kırık olan hastaların hepsinin BGA'ları 145 derecenin üzerindedir. Ameliyat öncesi MKA'sı 20 derece ve üzeri olan tüm hastaların Aİ'leri de 20 derece ve altındaydı. Ancak Aİ'leri 20 derece ve altında olan 10 hastadan 8 tanesinde (%80) MKA'sı 20 derece ve

üzerindeydi. Mİ'leri % 30 ve üzerinde olan tüm hastaların Aİ'leride 20 derece ve altındaydı. Ancak Aİ'leri 20 derece ve altı olan 10 kalçadan 3'ünde (%33.3) Mİ %30 üzerindeydi. MKA'ı 20 derece ve üzerinde olan 6 hastanın 1 tanesinde (%16) Mİ %30 'un üzerindeyken, Mİ %30 ve üzeri olan 7 hastanın 2 tanesinde(%28.5) MKA 20 derecenin altındaydı. Özetle olgularımızın radyolojik çalışmasında Mİ anormal olanlarda Aİ normal olabilirken yine MKA'sı anormal olanlarda Aİ normal olarak çıkabilmiştir.

Ameliyat olan hastaların tümünde mutlaka olan deformite artmış BGA (ortalama 162.8 derece) ve artmış femoral anteverسیون derecesiydi (ortalama kalça iç rotasyon açıklığı 69.9 derece).

Tablo 4.5. Radyolojik Parametrelerde Ortalama Düzeltme Miktarı

Radyolojik Parametreler	Düzeltme Miktarı
BGA	25,47 ^o
Mİ	%22
Aİ	1, 35 ^o
MKA	4, 82 ^o
SM Devamlılığı	%81,25

4.4. Ameliyatla İlgili Değerlendirmeler

12 hastaya uygulanan 13 ameliyatta 6 hastaya Genel Anestezi (GA), 6 hastaya GA ile birlikte ameliyat sonrası ağrı kontrolü için pediatrik epidural kateter, ve 1 hastaya genel anestezi ile beraber kaudal epidural blok uygulandı.

Tablo 4.6. Hastalara Uygulanan Anestezi Tipi

Anestezi tipi	Sayı	Yüzde (%)
GA	6	46,2
GA/EB	6	46,2
GA/Kaudal Blok	1	7,7
Toplam	13	100,0

15 kalçaya tek başına VDRO uygulanırken, 2 kalçaya beraberinde asetabular prosedürlerde uygulandı.

Tüm hastalara ameliyat öncesi kalça rotasyonel muayenesine göre endikasyon koyulup retroversiyondan korunacak şekilde anteversiyonu azaltmak için osteotomi hattından dış rotasyon yapıldı. Yapılan düzeltme miktarı ameliyat içinde rotasyon muayenesi yapılarak kontrol edildi. Ameliyat öncesi ortalama kalça iç rotasyonu 69.9 dereceden (60-78) ameliyat sonrası ortalama 43.3'e (38-46) geriledi. Asetabular prosedür uygulanan hastalardan birine dega, diğerine pemberton türü osteotomiler uygulandı. 15 kalçaya (%88.2), bu bölge osteotomileri için özel olarak üretilen kilitli pediatrik kalça plakları (KPKP) kullanıldı. 2 hastanın (%11.7) ameliyatında ameliyat içinde şekil verilerek proksimal humerus bölgesi için tasarlanmış kilitli plaklar kullanıldı. Kullanılan bu iki humerus plağı çalışmamızın ilk iki olgularıydı. İlk olgunun ameliyatı iki taraflı kamalı plak ile VDRO ameliyatı olarak planlanmıştı sağ tarafta femoral osteotomisi kamalı plakla tamamlanan hastanın sol tarafının kamalı plakla tespiti sırasında kamalı plak femur boynunu kırarak çıktı ve tespit bozuldu.

Kemik stoğu az olan bu hastanın kamalı plağı hazırda bulunan kilitli proksimal humerus plağı ile revize edildi. Vidaların istenilen açıda ve boyda gönderilebilmesi kamalı plak gibi angular stabiliteye sahip olması ve stabil tespit sağladığı görülen plak ameliyat ekibine güven verdi, ikinci olgunun ameliyatında da kilitli proksimal humerus plağı kullanıldı. Bu bölge için özel üretilmiş kilitli plaklar araştırılarak daha sonraki ameliyatlar kilitli pediatrik kalça plağı (KPKP) ile gerçekleştirildi. İlk iki olgunun VDRO'leri kapalı kama osteotomisi ile yapılmıştı. KPKP ile yapılan diğer 15 kalçanın ameliyatında transvers osteotomi ve anatomik olmayan redüksiyon kullanıldı.

Tablo 4.7. Hastalara Uygulanan İmplant Tipi, Femoral Ve Osteotomi Tipi

Kullanılan İmplant	Sayı	Yüzde (%)
KPKP	15	83,3
Proksimal Humumerus Kilitli Plağı	2	11,1
Kamalı*	1	5,6
Toplam	17+1*	100,0
Femoral Osteotomy Tipi		
Transvers-Non Anatomik Redüksiyon	15	83,3
Kapalı Kama	2	16,7
Toplam	17	100,0
Asetabular Osteotomy Tipi		
Pemberton	1	5,6
Dega	1	5,6
Yok	15+1*	88,9
Toplam	17+1*	100,0

* Bir hastanın çalışmaya dahil edilmeyen kamalı plak tespitli tarafı.

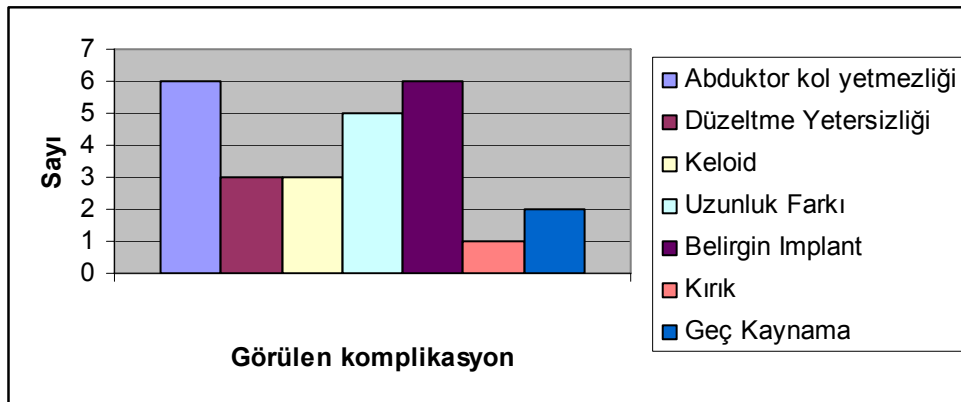
Ameliyat sonrası asetabular prosedür uygulanan 2 hasta (%16.6) dışındaki hiçbir hastaya alçı veya başka dış tespit kullanılmadı. Asetabular osteotomi yapılan 2 hastaya 3'er hafta pelvipedal alçı tespiti uygulandı. Ortalama 6.8 (5-12) haftada kaynama görüldü. Fizyoterapi programına ortalama 3.8 (1-12) hafta içinde başlandı. Tüm hastalara ameliyat sonrası 2nci gün yatak içi egzersizler başlandı.

4.5. Komplikasyonların Değerlendirilmesi

17 kalçanın 2'sinde (%11) geç kaynama görülürken (12. hafta), hiçbir hastada, AVN, HO, enfeksiyon, devam eden ağrı, ameliyat içi ve sonrası tespit ve implant yetersizlikleri görülmedi. Bir hastanın (%5.8) sağ kalçasında ameliyattan sonraki 8nci haftada fizyoterapi seansı sırasında femurda en distal vida seviyesinde kırık oluştu. Altı hafta süreyle pelvipedal alçı tespitiyle kaynama sağlandı. 17 kalçanın 6'sında (%35.2) belirgin implant varken, 17 kalçanın 5 tanesinde (%29.4) ameliyat sonrası uzunluk farkı vardı. Bu hastaların hepsi tek taraflı osteotomi uygulanan hastalardan oluşmaktaydı.

Üç kalçada (%17.6) yara iyileşmesi keloid formasyonu ile tamamlandı. Hiçbir hastada, osteotomi insizyonu ile ilgili yara problemi yaşanmadı. Bir hastamızda aynı seansta yapılan adduktor tenotomi insizyonunda, yüzeysel infeksiyon görüldü ve povidon iyodin emdirilmiş pansuman takibi ile iyileşti. Bilateral osteotomi yapılan hastalardan birinde ameliyat yapıp diğer kalçanın osteotomisine geçildiğinde karşı taraf kalçadan drene 300 cc kanama olduğu görüldü. Hastanın hematokrit değerinde % 15.1 L düşme tespit edildi. Yara tekrar açılarak kanama odağı arandı. Kanamanın medullar kaynaklı olduğu tespit edilerek medullaya spongostat yerleştirildi ve kanama kontrolü sağlandı. Hastaya ameliyat içi ve sonrası toplam 3 Ü eritrosit süspansiyonu ve 2 Ü taze donmuş plazma replasmanı yapıldı. Bu hasta epilepsi nedeni ile valproik asid (VPA) tedavisi alan bir hastaydı. 12 hastanın 6'sı (%50) eşlik eden epilepsi nedeni ile antiepileptik tedavi alıyordu. 6 hastanın 2 tanesi (%16.6) VPA kullanırken diğer 4 hasta (%33.3) VPA olmayan anti-epileptik ilaçlar kullanıyordu. VPA kullanan diğer hastada kanama problemi yaşanmadı. İki hastanın üç kalçasında %17.6) (istenilen varizasyon derecesi sağlanamadı. Bu hastalar KPKP ile ameliyat edilen ilk iki hastaydı. İki taraflı ameliyat edilen 3 diplejik hastanın ameliyat sonrası yürüyüşlerinde abduktör kol yetmezliği saptandı. Yürüyemeyen, terapotik ve ev içi ambulasyonu olan 9 hastada abduktör kol yetmezliği değerlendirilemedi.

Grafik 4.3. Komplikasyonlar



4 hastanın 8 kalçasından ortalama 12.5 ayda plaklar çıkarıldı. Plakların çıkarılma nedenleri, 2 hastada implantların rahatsızlık vermesi, 2 hastada da olabilecek başka ameliyatlara aynı seansta implantların çıkarılmasının aile tarafından istenmesiydi.



Şekil. 4.1. KPKP İle VDRO Uygulanan Bir Olgunun A: Osteotomi Öncesi, B: Osteotomi Sonrası C: İmplantlar Çıkarıldıktan Sonraki Pelvis Grafileri (Olgusu no. 11)

4.6. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi

Araştırma kapsamında BVA'nde yer alan toplam 29 soru 4 boyut altında incelenmiştir. Hastalar ile ilgili bilgileri elde etmek amacıyla uygulanan anket formunu, %83 oranında hasta çocukların anneleri cevaplandırırken, %17 oranında da babaları cevaplandırmıştır. Yapılan analiz bulguları, Kişisel Bakım, Pozisyonlama/Transfer ve Konfor boyutlarıyla ameliyat öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu yönündedir ($p<0,05$). Buna göre, Kişisel Bakım boyutunda ($p=0,046$), ameliyat öncesi hastaların verdikleri cevapların ortalaması 3,412 iken, ameliyat sonrası 2,445 olmuştur. Hastalar verdikleri bu cevaplarla ameliyat sonrası kişisel bakımlarında iyileşme olduğunu belirtmişlerdir. Bir diğer farklılık Pozisyonlama/Transfer boyutundan kaynaklanmaktadır ($p=0,005$). Buna göre, ameliyat öncesi 3,775 olan cevap ortalamaları, ameliyat sonrası 2,546 olmuştur. Bunun anlamı, ameliyat sonrası hastaların Pozisyonlama/Transferler durumlarında iyileşme olduğudur. İstatistiksel olarak anlamlı olan son boyutumuz ise, hastaların konfor durumlarıdır ($p= 0,005$). Buna göre, ameliyat öncesi 3,528 olan cevapların ortalaması, ameliyat sonrasında 2,147 olarak gerçekleşmiştir. Bunun anlamı ise, hastaların ameliyat sonrası

konforlarında iyileşme olduğu yönündedir. Çalışmanın son boyutu olan Etkileşim/İletişim ile hastaların ameliyat öncesi ve sonrasında anket sorularına verdikleri cevaplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı bir fark olmayan bu boyutta hastaların yine diğer boyutlarda olduğu gibi ameliyat öncesi ve sonrası sorulara verdikleri cevaplardan yola çıkarak, ameliyat sonrası hastaların Etkileşim/İletişimlerinde ameliyat öncesine göre bir iyileşme olduğu (2,873-2,423) görülmektedir.

Tablo 4.8. Hastalara Yapılan Ameliyatın SİYK'ne Etkisi

Boyutlar	Ameliyat Öncesi			Ameliyat Sonrası			Mann-Whitney U	Önem Düzeyi (p)
	n	$\bar{x}$	S.S.	n	$\bar{x}$	S.S.		
1. Kişisel Bakım	12	3,412	1,072	12	2,445	1,096	37,500	0,046*
2. Pozisyonlama/Transfer	12	3,775	0,971	12	2,546	0,568	24,000	0,005*
3. Konfor	12	3,528	1,261	12	2,147	0,675	23,000	0,005*
4. Etkileşim/İletişim	12	2,873	1,367	12	2,423	1,214	53,500	0,284

n : Örneklem Sayısı

S.S : Standart Sapma

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama

Dört bölümden oluşan anketin ilk bölümü hastanın kişisel bakım bilgileri ile ilgiliydi. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrasında kişisel bakımlarında herhangi bir değişiklik olup olmadığını belirlemek amacıyla, toplam 8 soru sorulmuştur. Bunlardan ilki çocukların pantolonlarını giydirmede herhangi bir iyileşme olup olmadığıdır. Buna göre, ameliyat öncesi 3,333 olan ortalama ameliyat sonrası 2,500'e düşmüştür. Bunun anlamı hastaların ameliyat sonrasında pantolonlarını daha rahat giydikleridir. Pantolonunu çıkartmak ise ameliyat öncesi ortalama 3,083 iken ameliyat sonrası 2,500'e düşmüştür. Alt bezini değiştirmek, altını temizlemek ve tuvalet kullanması 5 hasta için “bu soru bizim için uygun değildir” şeklinde cevaplandırılırken, soruları cevaplandıran diğer 7 kişi ortalamalar dikkate alındığında ameliyat sonrası bu işlemlerin daha kolay olduğunu

belirtmişlerdir. Bu bölümdeki sorulardan bir diğeri banyo yaptırmayla ilgilidir. Ameliyat öncesi 3,417 olan ortalama, ameliyat sonrası 2,167'e düşmüş ve ameliyat sonrası çocuklara banyo yaptırmamanın daha kolay olduğu yakınları tarafından bildirilmiştir. Çocukların beslenmesiyle ilgili ifadeye 1 katılımcı sorunun kendi çocuğu için uygun olmadığını belirtirken diğ er 11 katılımcı ameliyat öncesi ve sonrasında (3,545) çocukların beslenmesinde herhangi bir değ iş iklik olmadığını bildirmişlerdir. Genel bir değ erlendirme ile hasta yakınları çocuklarının ameliyat sonrası kiş isel bakımlarındaki ilerlemeden memnun olduklarını belirtmişlerdir (3,700-2,300).

Tablo 4.9. Hastaların Kiş isel Bakım Bilgilerine İliş kin Bulgular

Kiş isel Bakım	Ameliyat Öncesi			Ameliyat Sonrası			Uygun Değ il
	N	Ortalama	Standart Sapma	N	Ortalama	Standart Sapma	
1. Pantolonunu giydirmek	12	3,333	1,670	12	2,500	1,679	-
2. Pantolonunu çıkartmak	12	3,083	1,505	12	2,500	1,679	-
3. Alt bezini değ iş tirmek	7	3,429	1,272	7	2,143	1,215	5
4. Altını temizlemek	7	3,429	1,272	7	2,000	1,414	5
5. Tuvalet kullanması	7	3,429	1,718	7	2,000	1,414	5
6. Banyo yaptırmak	12	3,417	1,165	12	2,167	1,115	-
7. Beslemek	11	3,545	1,695	11	3,545	1,695	1
8. Çocuğ unuz kiş isel bakımındaki ilerlemeden memnun mu?	10	3,700	0,949	10	2,300	0,823	2

N: Soruyu çocuğu için uygun bulup cevaplandıran kiş i sayısı. Uygun değ il: Soruya kendi çocuğu için uygun değ ildir cevabı verenlerin sayısı. Rakamlar 5'li likert ölçeğ ine göre 5'e doğ ru gittikçe olumlu, 1'e doğ ru gittikçe olumsuz cevabı yansıtmaktadır.

Hastaların ameliyat öncesi ve sonrasında Pozisyonlama/Transfer durumlarında değ iş iklik olup olmadığını belirlemek amacıyla toplam 8 soru sorulmuştur. Bu sorulardan ilki tekerlekli sandalyede pozisyon verme zorluğ u ameliyat öncesi 3,875 ortalamadan, ameliyat sonrası 2,375'e düş müştür. Bu

sonuç ameliyat sonrası hastalara tekerlekli sandalyede pozisyon vermenin daha kolay olduğu anlamına gelmektedir. 4 hastanın yakını ise bu sorunun kendi çocukları için uygun olmadığını belirtmişlerdir. Ameliyat öncesi tekerlekli sandalye dışında pozisyon verme ifadesinin verilen cevaplar doğrultusunda ulaşılan ortalaması 4,000 iken, ameliyat sonrası 2,333 olmuştur. 3 hasta yakını ise, bu ifadenin kendi çocukları için uygun olmadığını belirtmişlerdir. Tekerlekli sandalyeye indirip bindirme ifadesinde ameliyat öncesi ortalama 3,429 iken ameliyat sonrası bu ifadeye katılımın ortalaması 2,714'e düşmüştür. Bunun anlamı ameliyat sonrası hastaların tekerlekli sandalyeye indirip bindirme işleminin daha kolaylaştığı anlamındadır. Bu soru 5 hasta yakını tarafından uygun değildir şeklinde cevaplandırılmıştır. Merdivenlerden inme ve çıkma sorgulaması 8 hasta yakını tarafından bu sorular bizim için uygun değildir şeklinde ifadelendirilmiştir. Kalan 4 hasta yakını ameliyat öncesi 4,250 ortalama ve ameliyat sonrası 2,500 ortalama ile ifadeye katılmışlardır. Bu sonuçlar ameliyat öncesi merdiven inip çıkabilen hastaların ameliyat sonrası merdivenlerden daha kolay indikleri ve çıktıkları anlamına gelmektedir.

Tablo 4.10. Hastaların Pozisyonlama/Transfer Durumlarına İlişkin Bulgular

Pozisyonlama/Transfer	Ameliyat Öncesi			Ameliyat Sonrası			Uygun Değil
	N	Ortalama	Standart Sapma	N	Ortalama	Standart Sapma	
9. Tekerlekli sandalyede pozisyon verme	8	3,875	1,356	8	2,375	1,061	4
10. Tekerlekli sandalye dışında pozisyon verme	9	4,000	1,118	9	2,333	1,000	3
11. Tekerlekli sandalyeye indirip bindirme	7	3,429	0,976	7	2,714	0,756	5
12. Merdivenlerden indirme	4	4,250	0,957	4	2,500	0,577	8
13. Merdivenlerden çıkartma	4	4,250	0,957	4	2,500	0,577	8
14. Breysleme ve pozisyonlama cihazlarına yerleştirme	8	3,625	0,744	8	2,250	0,707	4

Tablo 4.10.'un Devamı

Pozisyonlama/Transfer	Ameliyat Öncesi			Ameliyat Sonrası			Uygun Değil
	N	Ortalama	Standart Sapma	N	Ortalama	Standart Sapma	
15. Arabadan indirmek	8	3,625	0,916	8	2,875	0,835	4
16. Çocuğunuz pozisyonlama ve transfer durumundaki ilerlemeden memnun mu?	12	3,500	1,314	12	2,667	1,073	-

N: Soruyu çocuğu için uygun bulup cevaplandıran kişi sayısı. Uygun değil: Soruya kendi çocuğu için uygun değildir cevabı verenlerin sayısı. Rakamlar 5'li likert ölçeğine göre 5'e doğru gittikçe olumsuz 1'e doğru gittikçe olumlu cevabı yansıtmaktadır.

Hastaların yakınlarına bir diğer boyut olan konfor boyutu içerisinde yöneltilen sorulardan ilki “Çocuğum devamlı aktif ve sağlıklı” ifadesidir. Bu ifadeye katılım ameliyat öncesinde ortalama 3,636 iken ameliyat sonrasında 2,091 olmuştur. Ameliyat sonrası hastaların daha aktif ve sağlıklı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu ifade 1 hasta için uygun değildir şeklinde cevaplandırılmıştır. Hastaların 8'i pozisyon değiştirirken ağrılarının olduğunu ifade ederken, ameliyat öncesi bu ortalama 4,625'den, ameliyat sonrası 2,125'e inmiştir. Hasta yakınları çocuklarının ameliyat sonrası pozisyon değiştirirken ağrısının azaldığını belirtmişlerdir. Alt bezi değiştirirken ağrısı ve huzursuzluğu olan 7 hastanın verdikleri cevaplar doğrultusunda ameliyat öncesi ortalamanın 3,857, ameliyat sonrasında ise 1,857 olması ameliyat sonrası hastalarda alt bezi değiştirirken ağrı ve huzursuzluğun azaldığını göstermektedir. “Ağrı çocuğunuzu eğitim ve benzeri faaliyetlerden alıkoyuyor mu?” sorusunu 7 hasta yakını çocukları için uygun bir ifade olarak değerlendirmiş ve ameliyat öncesi 4,429 ortalama ve ameliyat sonrasında ise, 1,857 ortalamayla, ameliyat sonrasında eğitim ve benzeri faaliyetlerini gerçekleştirmelerindeki kolaylığın ağrıdaki azalmayla ilişkili olduğunu göstermektedir. Sorulardan bir diğeri “Çocuğunuz ağrı kesici kullanıyor mu?” ifadesidir. Bu ifadeyi 6 kişi çocuğu için uygun bir ifade olarak kabul etmiş ve ameliyat öncesi ortalama 2,500 katılım gösterirken, ameliyat sonrasında 1,333 ile düşük katılım göstermişlerdir. Bu sonuç katılımcıların ameliyat

sonrasında daha az ağrı kesiciye ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. İfadelerden sonuncusu ise “Bu sorular çocuğunuzun sağlık ve konforunu değerlendirmede ne kadar önemli?” sorusudur. Bu ifadeye 8 kişi cevap verirken, 4,750 ortalama ile çok önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 4.11. Hastaların Konfor Durumuna İlişkin Bulgular

Konfor	Ameliyat Öncesi			Ameliyat Sonrası			Uygun Değil
	N	Ortalama	Standart Sapma	N	Ortalama	Standart Sapma	
17. Çocuğum devamlı aktif ve sağlıklı	11	3,636	1,502	11	2,091	0,831	1
18. Pozisyon değiştirirken ağrısı var mı?	8	4,625	0,518	8	2,125	1,458	4
19. Alt bezi değiştirirken ağrısı veya huzursuzluğu var mı?	7	3,857	1,345	7	1,857	0,900	5
20. Ağrı çocuğunuzu eğitim ve benzeri faaliyetlerden alıkoyuyor mu?	7	4,429	0,535	7	1,857	0,900	5
21. Çocuğunuz ağrı kesici kullanıyor mu?	6	2,500	1,378	6	1,333	0,816	6
22. Bu sorular çocuğunuzun sağlık ve konforunu değerlendirmede ne kadar önemli?	8	4,750	0,463	8	4,750	0,463	4

Hastaların etkileşim ve iletişim boyutlarına ilişkin olarak ifadelere katılım durumlarını şu şekilde özetleyebiliriz. “Çocuğunuz tek başına oynayabiliyor mu?” ifadesine toplam 10 kişi katılım gösterirken ameliyat öncesinde 3,000 olan ortalama ameliyat sonrasında 2,500’e düşmüş ve ameliyat sonrası çocukların tek başına oynama durumlarında iyileşme olduğunu göstermiştir. “Çocuğunuz diğer çocuklarla oynayabiliyor mu?” ifadesine ise, yine 10 hasta yakını katılım gösterirken, ameliyat öncesi 3,200 ortalama ve ameliyat sonrası 2,700 ortalama ile ameliyat sonrasında çocukların arkadaşları ile daha rahat oynayabildiği belirlenmiştir. “Oyun sırasında diğer çocuklarla ilişkisini koruyabiliyor mu?” sorusunu ise 7 hasta yakını cevaplandırırken, ameliyat öncesi ortalama 3,000 iken, ameliyat sonrası 2,286’ya inmiştir. Hasta yakınları ameliyat sonrası çocuklarının oyun

sırasında diğer çocuklarla ilişkisini daha iyi koruyabildiğini belirtmişlerdir. “Çocuğunuzu iyi tanıyan bir kişi tam olarak ne anlatmak istediğini anlar mı?”, “Çocuğunuzu yabancı biri tam olarak anlar mı?” ve “Çocuğunuzun iletişim ve etkileşiminden memnun musunuz?” ifadelerine ameliyat öncesi ve sonrasında katılım durumu ortalama olarak farklılık göstermemiştir. Çocuklarını mutlulukları açısından değerlendirmeleri beklenen hasta yakınları “Çocuğunuzu tanımlar mısınız?” ifadesine ameliyat öncesi ortalama 2,667, ameliyat sonrasında ise, 1,333 ortalamayla katılım göstermişlerdir. Bu sonuçtan yola çıkarak hastaların ameliyat sonrasında daha mutlu oldukları belirlenmiştir.

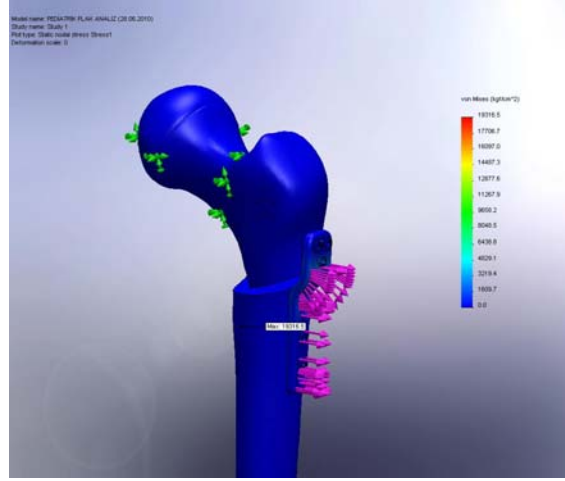
Tablo 4.12. Hastaların Etkileşim/İletişim Durumlarına İlişkin Bulgular

Etkileşim/İletişim	Ameliyat Öncesi			Ameliyat Sonrası			Uygun Değil
	N	Ortalama	Standart Sapma	N	Ortalama	Standart Sapma	
23. Çocuğunuz tek başına oynayabiliyor mu?	10	3,000	1,944	10	2,500	1,841	2
24. Çocuğunuz diğer çocuklarla oynayabiliyor mu?	10	3,200	1,989	10	2,700	1,767	2
25. Oyun sırasında diğer çocuklarla ilişkisini koruyabiliyor mu?	7	3,000	2,000	7	2,286	1,496	5
26. Çocuğunuzu iyi tanıyan bir kişi tam olarak ne anlatmak istediğini anlar mı?	11	2,818	1,834	11	2,818	1,834	1
27. Çocuğunuzu yabancı biri tam olarak anlar mı?	10	2,600	2,066	10	2,600	2,066	2
28. Çocuğunuzun iletişim ve etkileşiminden memnun musunuz?	12	2,833	1,850	12	2,833	1,850	-
29. Çocuğunuzu tanımlar mısınız?	12	2,667	0,778	12	1,333	0,492	-

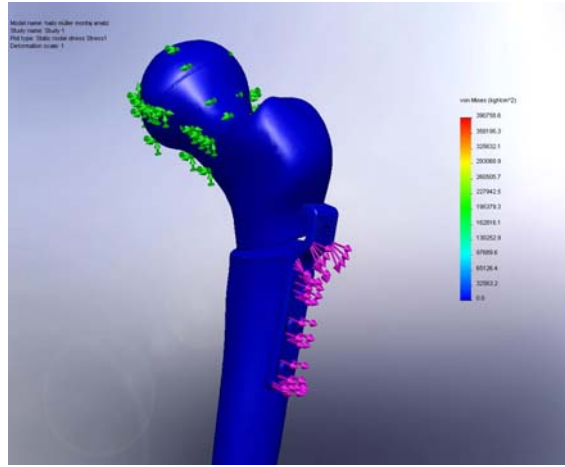
4.7. Sonlu Eleman Analizi Değerlendirmesi

Proksimal femoral osteotomi (transvers osteotomi anatomik olmayan redüksiyon) modellerine kilitli pediatrik kalça plağı ve kamalı plak tespiti uygulanmış. Her iki plağa çıkma kuvveti oluşturacak tarzda şekilde mor oklarla işaretli bölgelerden 1000 N kuvvetiyle çekirme uygulanmıştır.

Şekillerde yeşil oklarla gösterilen bölgelerden femur başına sabitleme uygulanmıştır.



Şekil 4.2. Kilitli Pediatrik Kalça Plağı Çekme Yük Etkisi

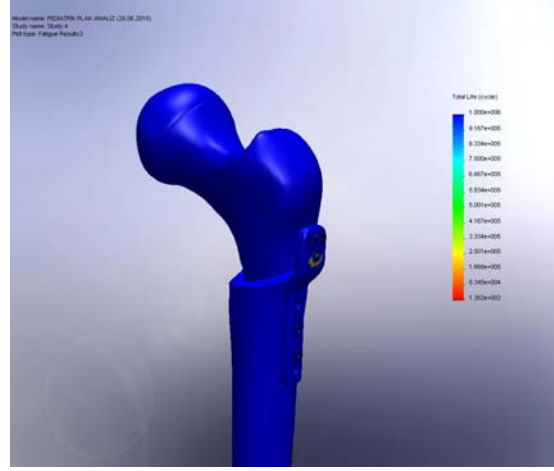


Şekil 4.3. Kamalı Plak Çekme Yük Etkisi

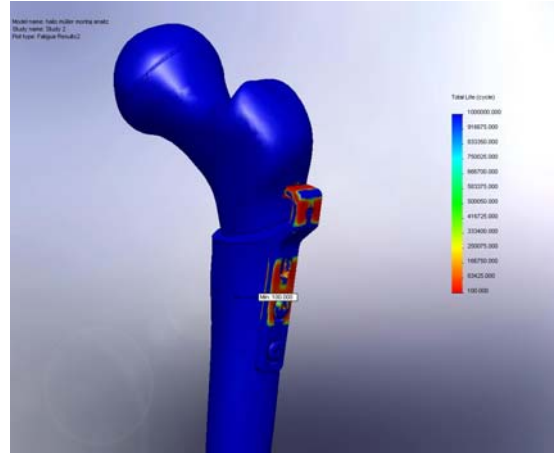
Uygulanan çekme yükü (1000 N) sonucu kamalı plakta çekme dayanımı max 390758.6 kgf/cm² çıkarken, kilitli pediatrik kalça plağında bu değer max.19316.5 kgf/cm² çıkmıştır. Çekme dayanımları sonucu, kilitli pediatrik kalça plağı kamalı plağa göre daha az gerilmeye maruz kalmıştır.

Yorulma analizi 1.000.000 çevrime göre yapılmıştır. Bunun sonucunda kamalı plakta 100.000 çevrimden sonra deformasyon bölgesinin arttığı

gözlenirken, kilitli pediatrik kalça plağında 1.000.000 çevrimde deformasyon gözlenmemiştir.



Şekil 4.4. Kilitli Pediatrik Kalça Plağı Yorulma Analizi



Şekil 4.5. Kamalı Plak Yorulma Analizi

5. TARTIŞMA

Kalça instabilitesi SP'li çocuklarda çok sıktır ve tedavi edilmediğinde sessiz bir subluksasyondan ağrılı bir dislokasyona kadar geniş bir yelpazede karşımıza çıkabilir.(133, 134) Spastik kalça dislokasyonu ağrı, perineal bakım ve hijyen güçlüğü, dekübit (bası yarası) oluşumu, oturma dengesi ve toleransında azalma, pelvik obliklik, ve kullanmama osteopenisine bağlı kırıklar gibi bir çok sorunu da yanında getirir.(115, 135, 136) Hatta ambulator hastalar bile stabil olmayan kısalmış ekstremiteleri ile yardıma muhtaç hale gelirler.(137)

SP'li hastalarda kalça subluksasyon ve dislokasyonunu önlemek için, yumuşak doku işlemleri, osteotomiler ve çıkık oluştuktan sonra semptomları azaltmak amacıyla kurtarıcı girişimler tarif edilmiştir.

SP'de erken nüks nedeniyle yumuşak doku gevşetmeleri için bir alt yaş sınırı genellikle önerilmesine rağmen kalça subluksasyon riski durumunda bu alt yaş sınırları göz önünde bulundurulmaz. Proksimal femoral osteotomi ameliyatları içinde alt yaş sınırları yine nüks oranlarına göre belirlenmiştir. Brunner ve ark.(95) SP'li hastaların intertrokanterik VDRO'lerinin femur ve asetebulum üzerine olan uzun dönem etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 4 yaşından küçük ameliyat edilenlerde 22°,4-8 yaş arası 11°, 8-12 yaş arası ameliyat edilenlerde ise anteversiyonda 5° bir artma yani rekürrens olduğunu, 12 yaşından büyüklerde ise anteversiyonun 5° azaldığını bildirmişlerdir. Büyüme sürecinde dört yaş öncesi ameliyat edilen hastalarda proksimal femurda valgizasyonun nüks ettiği, dört-sekiz yaşları arası bu oranın azaldığı, sekiz yaş ve sonrasında ameliyat olanlarda remodelasyonun beklenmediğini ifade etmişlerdir.

Mazur ve ark (138) SP'li hastalarda proksimal femoral varus osteotomisi sonrası proksimal femurun remodelasyonunu inceledikleri çalışmalarında, 4 yaş öncesi ameliyat edilenlerde remodelasyonun daha büyük yaşta ameliyat edilenlere göre anlamlı şekilde fazla olduğunu, bu nedenle 4 yaş öncesi 90 derece, 4-12 yaş arası 100-110 derece ve 12 yaşından büyüklerde 110-120 derecelik bir varus düzeltme açısı önermişlerdir.

Schmale ve ark'nın(139) SP'li hastalarda erken yaşta yapılan kalça ameliyatlarının yeniden ameliyat gereksinim oranlarını inceledikleri çalışmalarında, 6 yaşından önce yapılan kalça yumuşak doku prosedürlerinin, femoral başın kavranmasını arttırmadığı, tekrarlayan subluksasyonlar nedeni ile yeniden ameliyat ihtiyacının fazla olduğunu, VDRO'nin ise sublukse kalçaların kapsanmasını arttırdığını ancak, proksimal femurun valgusunun zamanla nüks ettiğini ve resubluksasyon nedeni ile tekrar ameliyat edilme oranlarının bu grupta da yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Flynn ve ark. femoral başın medial ve lateralinden düzleşmeye başladıktan sonra, eklem kıkırdak kaybının muhtemel olduğunu ve rekonstrüksiyon sonrası ağrıda azalma çok zor olması nedeniyle üst yaş sınırını dejeneratif değişikliklerin görülmesine dayandığını ifade etmişlerdir.(73)

Çalışmamızda hastaların ortalama yaşları 10'du, en küçük hasta 6 en büyük hasta 17 yaşındaydı. 17 yaşındaki hastanın, femoral ve asetabular tarafta dejeneratif artrit bulguları görülmeye başlanmıştı. Hastaların %50'sini (6 hasta) 6-8 yaş grubu hastalar oluşturmaktaydı. %16.7'si 9-11, %16.7'si 12-14 ve son olarak geriye kalan %16.7 'side 15-17 yaş grubundaydı.

Bazı yazarlar, karşı taraf kalçada instabiliteyi, pelvik oblisiteyi ve skolyozu arttırdığı için tek taraflı varus derotasyon osteotomisini önermemektedirler(135, 140). Bazı yazarlarda, karşı tarafın cerrahisine karar vermede o kalçanın klinik ve radyolojik değerlendirilmesinin önemli olduğunu diğer kalçaya göre işlem yapılmasının anlamlı olmadığını savunmaktadırlar.(141)

Stasikeles ve ark'nın (142) inceledikleri 79 hastalık seride 79 hastanın 39'u tek taraflı, 31'i iki taraflı eş zamanlı ve 9 tanesi iki taraflı farklı seanslarda ameliyat edilmişti.

Settecerri ve ark'nın (141) 99 hastanın 144 kalçasında proksimal varizasyon derotasyon osteotomisinin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında 39 hasta bilateral, 2 hasta aşamalı ve 48 hasta tek taraflı yapılmıştı.

Oh ve ark'nın(143) femoral varus osteotomilerinin uzun dönem sonuçlarını inceledikleri çalışmalarında 31 hastanın 1'i hariç hepsine işlem iki taraflı olarak uygulanmış, hastaların karşı kalçaları sublukse olmasa bile dengelemek amacı ile opere edilmişti.

Çalışmamızda 12 hastanın 6'sına (%50) tek taraflı ameliyat uygulanırken geriye kalan 6 hastaya da (%50) iki taraflı ameliyat uygulanmıştı. Bilateral ameliyat edilen hastaların 5'i aynı seansta ameliyat edilirken, 1 hasta 2 ay arayla farklı seanslarda ameliyat edilmişti.

SP'li hastalarda yapılacak işlemlerin çeşitli seanslarda yapılmasının çocuklar üzerine olumsuz psikolojik etkileri olduğu bilinmektedir.(144) Aynı zamanda yürüyüş analizi gözlemlerine bakılacak olursa aşamalı ameliyatların sonuçlarının optimumun altında kaldığı görülmektedir.(145) Ortopedik cerrahi teknik ve ekipmanlardaki gelişmeler birçok cerrahi çoklu osteotomileri ve yumuşak doku ameliyatlarını aynı seansta yapmaya cesaretlendirmiştir.(146, 147) Özellikle ileri derecede etkilenmiş çocuklar birçok kemik ve yumuşak doku prosedürlerine ihtiyaç duyabilirler.(148) Ancak çoklu osteotomi ve yumuşak doku ameliyatlarının beraber yapılmasında artmış kan kaybı, daha fazla ağrı, hastanede kalma süresi ve bunlara bağlı komplikasyonları da yanında getirebileceğini unutmamak gerekir.

Stasikeles ve ark'nın(142) çalışmasında osteotomi yapılan 79 SP'li hastanın hepsine beraberinde adduktor gevşetme, hamstring uzatma ve aşıl uzatmadan oluşan yumuşak doku işlemleri de yapılmış. Otuzdokuz hasta tek taraflı yapılırken, iki taraflı yapılan 40 hastanın 9'u, aşamalı olarak ameliyat edilmiş.

Biz de SP'li hastalarda mümkün olan ameliyatların aynı seansta yapılması gerektiğini düşünüyoruz. Çalışmamızda dört hastaya (%33.3) osteotomi ameliyatı öncesinde hiç yumuşak doku ameliyatı yapılmamışken, 8 hastaya (%66.7) çeşitli zamanlarda yumuşak doku ameliyatları veya botulinum toksin uygulaması yapılmıştı. 12 hastanın 7'sine (%58.3) kalça osteotomi ameliyatları ile beraber adduktor longus, iliopsoas, hamstring, gastrokinemeus, rektus femoris tendon uzatma ve transfer ameliyatlarından ihtiyaç duyulan yumuşak doku işlemleri gerçekleştirildi. Aynı zamanda bir

hastaya ventrikuloperitoneal şant (VPŞ) revizyonu, osteotomi ameliyatı ile aynı seansta gerçekleştirildi.

Osteotomi uygulanan hastaların, alçı tespitine alınması, ameliyat sonrası erken rehabilitasyona olanak vermemektedir, alçı tespitinin başlı başına olan komplikasyonlarının yanı sıra yapılan yumuşak doku ameliyatlarının rehabilitasyonu da gecikmektedir. Yatak istirahati ve immobilizasyon, alt ekstremitte kaslarında güçsüzlüğe neden olmaktadır. Bu güçsüzlükte, özellikle SP'li hastalarda ciddi fonksiyon kayıplarını beraberinde getirmektedir.(149)

Schaefer ve ark.(149), 25 ambulator SP'li hastanın proksimal femoral osteotomileri sonrası erken mobilizasyonun etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, erken mobilizasyonun erken iyileşmeye ve ağrının azalmasına neden olup güvenli olduğunu bildirmişlerdir.

Tis ve ark'nın(150) çalışmasında osteotomi yapılan 79 hastanın hepsi alçı çıktıktan sonra fizik tedaviye başlayabilmişti.

Bazı yazarlar kamalı plak tespiti sonrası alçı kullanımına gerek olmadığını ifade etmelerine rağmen(117), yapılan çalışmalar bazı yazarların da alçı gereksinimine ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Schaefer ve ark.(149), 25 ambulator SP'li hastanın proksimal femoral osteotomileri sonrası erken mobilizasyonun etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, tespitlerin hepsi kamalı plak ile yapılmış ve hiçbir hastaya spika alçı yapılmamıştı. On üç hastaya erken dönemde yük verilerek mobilize edilmişti.

Kay ve ark'nın (105) proksimal ve distal derotasyon osteotomilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında proksimal osteotomi tespitleri kamalı plak ile yapılmış ve 17 hastanın 14'üne ortalama 5.5 hafta alçı tespiti uygulanmıştı.

Stasikiles ve ark 'nın (142) 79 proksimal femoral osteotomili hastanın komplikasyonlarını inceledikleri çalışmalarında hastaların hepsine ameliyat sonrası alçı veya splint tespiti uygulanmış bu hastaların 5'inde alçı çıkarıldığında dekübit ülserleri gelişmişti.

Settecerri ve ark'nın (141) 99 hastanın 144 kalçasında proksimal varizasyon derotasyon osteotomisinin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında

hastaların hepsi 6 hafta spika alçı tespitinde kalmışlar. 6 hastada dekübit ülserleri gelişmişti.

Song ve ark'nın(116) çalışmasında, 55 kalçanın 29'una Coventry aparatı, 20 hastaya kamalı plak ve 6 hastaya eksternal fiksator uygulanmış ve ortalama 6 hafta spika alçı tespiti yapılmıştı.

Schmale ve ark'nın(139) SP'li hastalarda erken yaşta yapılan kalça ameliyatlarının yüksek yeniden ameliyat oranlarını inceledikleri çalışmalarında VDRO yapılan 38 hastanın 75 kalçası Altdorf plağı, 1 kalçası kompresyon plağı ile tespit edilmiş. Tüm hastalara 6 hafta spika alçı tespiti uygulanmıştı.

Handelsman ve ark.(151) 28 hastanın 36 kalçasının Proksimal femoral varus osteotomi tespitinde AO eksternal fiksator kullandıkları çalışmalarında kalça stabilitesinin ameliyat salonunda belirlendiği, stabil olarak kabul edilenlere abduksiyon breysi, stabil olmayanlara ise iki bacağın birbirine bağlandığı uzun bacak alçı tespiti uygulamışlardı.

Özellikle kuadriplejik ve TVT'lu SP'li hastalarda ameliyat sonrası alçı kullanımı dekübit ülserleri, solunum problemleri, beslenme zorlukları, tuvalet ve genel bakım ihtiyaçlarında güçlükler gibi bir seri komplikasyonlarla beraberdir. Öte yandan kanıtlar anektodal düzeyde de olsa kalça spika alçısı kullanımının proksimal femurda AVN'ye yol açtığı düşünülmektedir.(112) Ayrıca alçının uzun süre durmasının kulanmamaya bağlı osteopeni kırıklarına neden olabileceği de ifade edilmiştir. (86)

Osteotomilerde kilitli plakların açısallık ve rijid fiksasyon özelliğinden yararlanarak pelvik osteotomi yapılan 2 hasta hariç diğer 10 hastaya alçı tespiti yapılmadı. Böylece erken rehabilitasyona (ortalama 3.83 haftada) geçebilmelerine olanak sağlandı.

İntertrokanterik osteotomiler GKD'de proksimal femurun valgus ve anormal anteversiyonunu düzeltmek ve buna ek olarak asetabulumun normal gelişimi sağlamak için tasarlanmışlardır. Ancak, Hoffer ve ark.(109) asetabulumun yeniden şekillenmesinin GKD'den farklı olarak SP'li hastalarda sınırlı olduğunu göstermişlerdir. Bu nedenle bazı yazarlar, subluksasyon ve dislokasyon olan SP'li hastalarda tek başına VDRO yerine, kombine VDRO +

asetabular işlemlerin uygulanmasının klinik ve radyolojik olarak daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmektedirler,(96, 137, 152, 153)

Çalışmamızda tek başına VDRO uygulanan hastaların daha az alçı ihtiyacı duymaları ve ek yumuşak doku işlemleri içinde erken rehabilitasyona izin vermeleri açısından yalnız asetabulumda defekti olan hastalara asetabular prosedürlerin uygulanmasını, diğerlerinde yalnız VDRO uygulanması planlandı. Bununla birlikte kombine işlemler uygulandığında, daha geniş bir cerrahi olacağı için, kan kaybı, ameliyat süresi, enfeksiyon riski, hasta ve ekibin radyasyon maruziyeti artacaktır. Öte yandan ambulasyon beklentisi olup olmayan hastalara göre bu işlemlere karar verilmesi gerektiğini, ambulasyonu olmayan çocuklarda asıl sorunun ağrı olduğunun ve yük taşımayan bu kalçaların displaziye sekonder artrit gelişebilecek yük taşıyan kalçalardan ayrılması gerektiğini düşünüyoruz. Retrospektif ve tek merkezli bir çalışma olmasına rağmen, karşılaştırma yapan Al-Ghadir ve ark.(153) çalışmalarında, asetabular indeksler kombine ve tek başına VDRO yapılan gruplarda farklılık göstermemekteydi bu da asetabular displazinin miktarının hangi işlemin uygulanacağına karar vermede bir faktör olmadığını göstermektedir. Stasikeles ve ark'nın çalışmasında tüm hastalara değil 79 hastanın 25'ine beraberinde asetabular işlemler uygulanmıştı.

Roye ve ark'ı (154)varus osteotomi sırasında asetabular indeksi 35 derece üstü olan hastalarda pelvik osteotomi önermektedirler. Root ve ark'ı asetabular osteotomi için kriterlerini asetabular yetmezlik olarak ortaya koymuşlardır. (155)

Settecerri ve ark'nın (141) 99 hastanın 144 kalçasında proksimal varizasyon derotasyon osteotomisinin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında daha önce geçirilmiş cerrahi, unilateral cerrahi ve pelvik osteotomi uygulanıp uygulanmaması ve ameliyat sırasındaki yaş ile sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamış.

Stasikeles ve ark'nın(156) proksimal femoral osteotomiler sonrası epifizyel değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında, beraberinde asetabular işlem uygulanmasının epifizyel değişikliklerle en fazla ilişkili parametre

olduğu, yalnız proksimal osteotomi uygulanan 68 hastanın 7'sinde (%10) AVN'u çağrıştıran bulgular varken, beraberinde asetabular osteotomi uygulanan 26 kalçanın 12'sinde (%46) bu bulguların varlığı tespit edilmiştir.

Oh ve ark'nın(143) femoral varus osteotomilerinin uzun dönem sonuçlarını inceledikleri çalışmalarında 61 kalçadan 36'sına tek başına femoral osteotomi yapılırken 25 tanesine beraberinde pelvik osteotomi de yapılmış.

Song ve ark. (116) 31 kalçanın VDRO'su ve 24 kalçanın VDRO ile birlikte asetabular işlemlerini inceledikleri çalışmalarında, sonuç olarak % 70 üzeri kapsanmama olan kalçalarda kombine prosedür uygulanması ve VDRO'ya rağmen yeterli örtünme sağlanamayan sublukse kalçalara da asetabular prosedürlerin eklenmesi gerektiği ifade etmişlerdir.

Proksimal femoral osteotomilerin tespit seçenekleri arasında internal tespit cihazları (117, 157, 158), alçı içine çivilerin inkorpore edildiği yada edilmediği kalça spika alçıları(159) ve eksternal fiksatörler(151) vardır.

İnternal tespit seçeneklerinden sık kullanılanlar, Coventry vidaları(157), kamalı plaklar,(114, 117),kayıcı kalça vidası (Richards kalça vidası),(114) ve çapraz Steinmann çivileridir.(160)

Bunların içinden kamalı plak pediatrik proksimal femoral osteotomi tespitinde neredeyse standart bir tespit materyali haline gelmiştir.(117) Bunun nedenleri arasında özellikle varus osteotomilerinde distal fragmanın mediale kaymasına izin vererek alt ekstremitte diziliminin en uygun şekilde rekonstrüksiyonuna izin vermesi, ve açısal stabiliteye sahip olduğundan bazı yazarlar tarafından alçısız ve erken harekete izin verdiğinin bildirilmesi sayılabilir.(114) Beauchesne ve ark.(117) Proksimal femoral osteotomi tespitlerinde kamalı plak kullandıkları geniş serilerinde mükemmel sonuçlar bildirmişlerdir. Yine küçük serilerde de kamalı plaklarla ilgili tespit sorunu bildirilmemiştir.(105)

Ancak, kamalı plak tespitinin bildirilen ciddi komplikasyon oranları da vardır.(117) Ayrıca, kamalı plağın çıkarılması sırasında da ciddi morbidite gelişebilmektedir.(161) Kamalı plakta kama kalınlığının femoral boyun çapının %50-75'i kadar olması gerektiği vurgulanmaktadır.(117) Kamalı

plağın uygulanması esnasında medial femoral boyun korteksinin penetrasyonu, deplase boyun kırıklarına neden olabilir.(114) Bu nedenlerden dolayı bazı yazarlar kamalı plakla diğer implantları karşılaştırarak çocukların proksimal femoral osteotomileri için ideal implantı aramaktadırlar.

Hau ve ark.(114), proksimal femoral osteotomi tespitleri Richards kalça plağı ile yapılan 44 hastanın 56 osteotomisi ile, tespitleri AO 90 derece açılı kamalı plak ile yapılan 88 hastanın 108 osteotomisini karşılaştırdıkları çalışmalarında, kamalı plakla osteotomi yapılan hastaların % 14 'ünde femur boynunda kalkar veya medial kortekste penetrasyon tespit ederken, Richards kalça plağı tespitinde penetrasyon saptanmamış. 132 hastanın 40'ında (%30) alçı tespit ihtiyacı olmuş. Bunun yanında Richards kalça plağı grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde alçı gereksinimi fazla olmuş.

Richards kalça plağının kamalı plakla karşılaştırıldığındaki muhtemel avantajları; plağın implantasyonu ve çıkarılması sırasında daha nazik bir teknikle uygulanabilmesi, boyun gövde açısının ayarlanmasında ameliyat içinde daha fazla esneklik sağlamasıdır. Potansiyel dezavantajları olarak, daha fazla alçı gereksinimi ve femur gövdesinin implantasyon esnasında lateralizasyonu sayılabilir.(114, 162)

SP 'li hastalarda tespit sırasında distal fragmanın mediale deplasmanı ayrıca önemlidir çünkü, bu sayede kalçanın en önemli deforme eden kuvvetlerinden adduktor kasların gerilmesi kamalı plak yapısında ki basamaklanma ile doğal olarak önlenmektedir.(119) Richards intermediate plağı, coventry aparatı veya kompresyon plakları gibi bir çok implantta bu basamaklanma olmadığı için distal fragman medialize edilememekte varus düzeltme miktarı fazla olan olgularda, femoral gövdenin lateralizasyonu meydana gelmektedir. Zaten aynı ekip bir yorumlarında femoral gövdenin lateralizasyonun bu hastalarda olumsuz sonuçlar doğurması nedeni ile özellikle SP'li hastalarda Richards kalça plaklarının kullanımını bırakıp tüm olgularını kamalı plak ile gerçekleştirmeye başladıklarını ifade etmişleridir.(163)

Webb ve ark.(162) Richards kalça plağı ile yaptıkları 72 çocuğun 81 proksimal femoral osteotomi tespitini inceledikleri çalışmalarında, bu plağın

dezavantajlarından olan distal fragmanın lateralizasyonunu bu çalışmada tarif edilen yeni bir teknikle çözdüklerini bildirmişlerdir.

Nöromusküler, GKD ve Perthes hastalarından oluşan heterojen bir hasta grubu olan bu çalışmada, Richards plağının alçı gereksinimi olmayan sağlam bir tespit sağladığını bildirmişler ancak SP'li grubun %16'sına ortalama 7 hafta spika alçı tespiti uygulamışlardır.(162)

Özellikle SP'li hastalarda proksimal femur yapısı çok ince ve osteopenik olup osteotomi tespitlerinde zorluklar ve tehlikeleri de yanında getirmektedir. Bazı yazarlar, osteotomilerin başarılı kaynamasının yanında, tespit ve implant sorunları nedeni ile tekniklerin değiştirilip, geliştirilmesi gerektiğini savunmuştur.(112)

Örneğin Richards kalça plağının komplikasyonları arasında proksimal fragmanın çekirme vidası etrafında dönmesi bildirilmektedir.(114, 162) Wilkinson ve ark.(112) Richards plağının bu dezavantajından yola çıkarak distal fragmana gönderilecek en üst vidanın femur boynuna gönderilmesi esasına dayalı bir modifikasyonu bildirdikleri çalışmalarında, daha sağlam bir tespit sağlayarak daha az alçı tespitine gereksinim duyduklarını ifade etmişlerdir.

Özellikle tüm vücut tutulumlu ve yürüyemeyen SP'li hastaların beslenme güçlükleri ve alt ekstremitelerine yük vermemeye bağlı düşük kemik kalitesine sahip oldukları düşünüldüğünde,(164) bazı yazarlar da kama plakların normal kemik dokuda iyi bir tespit sağlamasına rağmen düşük kemik kalitesi olan hastalarda özellikle osteotominin proksimal parçasının tespitinde sorunlarla karşılaşabileceğini düşünmektedirler.(165)

Zampini ve ark.(165) ameliyat içinde trabeküler kemiğin değerlendirilmesi ile düşük kemik kalitesine karar vererek, kama plak tespitine, proksimal fragmanın laterale deplasmanını önleyecek şekilde ek bir gergi bandı tekniği tariflemişler ve SP'li hastalarda (VDRO) kaynama sağlanana kadar proksimal femoral pozisyonu koruyan güvenilir bir yöntem olduğunu ortaya koymuşlardır.

Settecerri ve ark'nın (141) 99 hastanın 144 kalçasında proksimal varizasyon derotasyon osteotomisinin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında

3 kamalı plakta tutunma problemi yaşanmış. Çapraz steinman pin tespiti yapılan 2 hastada redüksiyon kaybı olmuştu.

Stasikeles ve ark'nın(156) proksimal femoral osteotomiler sonrası epifizyel değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında, 48 hastanın 94 kalçası çalışmaya dahil edilmiş bunlardan, 73 hastanın osteotomisi kayıcı kalça vidaları ile tespit edilirken, 21 hastanın ki kamalı plak ile tespit edilmiş.

Kayan kalça plağı ile osteotomi tespit yapılan 73 hastanın 11'inde (%15) epifizyel değişiklikler tespit edilmişken. Kamalı plak kullanılan 21 hastanın 8'inde (%38) bu değişiklikler tespit edilmişti.(156)

Bir çok araştırmacı gerek kamalı plaklarla karşılaştırmalı gerekse kendi uyguladıkları tespit yöntemleriyle ilgili bulguları yayınlamakta ve karşılaşılan sorunlara çözüm aramaktadırlar.

Song ve ark. (116) 39 SP'li hastanın 55 kalçasında VDRO ve VDRO ile beraber asetabular işlemleri inceledikleri çalışmalarında, 29 kalçada Coventry aparatı (çektirme vidası ve plak), 20 kalçada kamalı plak, ve 6 hastada eksternal fiksator kullanmışlardı.

Engel ve ark'nın(166) proksimal femur osteotomilerinde gergi bandı ve kamalı plağı karşılaştırdıkları çalışmalarında, özellikle torsiyonel güçler altında gergi bandı tespitinin kamalı plağa göre %30-50 daha az stabil tespit sağladığını bildirmişlerdir.

Canale ve ark'nın(157) 29 hastanın 38 kalça osteotomisinde Coventry vidası ile tespiti inceledikleri çalışmalarında, Coventry plağının teknik olarak kolay, tolere edilebilir bir implant olduğunu ve hastaların çoğunluğunda iyi bir tespit sağladığını bildirmişlerdir. Ancak tüm hastalar ortalama 10.5 haftada kaynamış, komplikasyonlar olarak 1 hastada kaynamama, 2 hastada yanlış kaynama, 1 hastada kaynama sonrası plak distali kırık, 3 hastada belirgin implant gibi ciddi komplikasyonlar tarif etmişlerdi.

12 hastanın 17 kalçasının proksimal femoral osteotomisini incelediğimiz çalışmamızda tespit için kullanılan implantların 2 tanesi proksimal humerus için tasarlanmış kilitli plaklardı ve ameliyat içinde şekillendirilerek kullanıldı. Diğer 15 plak ise proksimal femoral osteotomiler için özel hazırlanmış bir serinin kilitli varizasyon plaklarıydı.

Kullanılan KPKP'ı, kilitli olması nedeniyle kamalı plak gibi angular stabiliteye de sahipti ve coventry vidalarında, kompresyon ve düz plaklarda yine Richards plaklarında olmayan distal fragmanın medializasyonuna izin veren basamaklı yapısı vardı. Ayrıca kilitli vida kullanılmasının avantajıyla kemikten uzakta vidaların kilitlenebilmesiyle ek medializasyon ve varizasyona da izin vermekteydi. Tek başına VDRO yapılan hastalarda alçı gereksinimi gerektirmemiş, ameliyat içi stabilite kontrollerinde de bu osteopenik kemiklerde ameliyat ekibine güven vermiştir. Uygulanımı sırasında da kamalı plaklarda görülebilen, kamanın yanlış yönlenimi gibi durumlarda boynu penetre ederek, boyun kırıklarına neden olması, söz konusu değildir. Başa ve boyna gönderilen vidaların farklı uzunluklarda gönderilebilmesi nedeni ile yönlenim kusurlarını bile rahatlıkla ortadan kaldırılabilir. Yönlenim kusurlarını en aza indirmek ve daha az deneyimli cerrahlarında bu tespitleri kolaylıkla yapmasına yardımcı olmak amacıyla başa giden vidaların poliaksiyel kilitlenebilir vidalar olarak üretim yapılması düşünülmüş ve çalışmalar devam etmektedir. Yine ortopedik cerrahların günlük pratikte çok sık kullandıkları plak vida implantasyonu prensipleriyle uygulandığı için kullanımına aşinalık söz konusudur. Başa giden 2 paralel ve kalkara giden onlara diverjan 1 kilitli vida ile plağın çekme güç etkisi ve yorulmasının kamalı plağa göre daha üstün olduğu da sonlu eleman analizi ile gösterilmiştir. Yine bu üç vidanın Richards kalça vidasında görülen vida üzerinde başın rotasyonu komplikasyonunu da önleyebileceği söylenebilir. İmplantın çıkartılmasının başka bir cerrahi ile gerekmesi dışında, bir internal fiksator olarak a eksternal fiksatorle osteotomi tespiti için sayılabilecek diğer avantajlara sahiptir.

Femoral anteverسیون için derotasyon osteotomisi tespitinde Moens ve ark.(167) eksternal sirküler fiksator tespitinin güvenli ve kolay bir yol olduğunu ifade etmişlerdir.

Handelsman ve ark.(151) Nöromusküler hastalıklara sahip küçük ve osteopenik kemiklerde internal tespitlerin suboptimal olduğunu düşünerek, 28 hastanın 36 kalçasının Proksimal femoral varus osteotomi tespitinde AO eksternal fiksator kullanmışlar, 1 hastada yüzeysel çivi dibi enfeksiyonu, 1

hastada cilt açılması ve 1 hastada da kaynamama görmüşler ve AO eksternal fiksatorlerinin bu tespitlerde minimal insizyon ve plak çıkarılması için ikinci bir cerrahi gerektirmemesi ve iyi tespit sağlamasıyla etkin bir alternatif olduğunu ifade etmişlerdir. Öte yandan Graham ve ark.(163) bu çalışmaya ilişkin yorumlarında özellikle hipertonic hareket bozukluğu olan çocuklarda eksternal fiksatorlerin, kontrol edilemeyen ağrı, çivi yolu enfeksiyonları, yara açılması ve kontraktürlerin ilerlemesine neden olmasıyla kontraendike olduğunu düşündüklerini bildirmişlerdir. EF'ün görülen en büyük avantajı implant çıkartılması sırasında ek cerrahiye gereksinim duymamasıdır.

Sp'li hastaların proksimal femoral osteotomileri sırasında bazıları hastalığın kendisinden kaynaklanan, bazılarıda osteotomi tekniğinden kaynaklanan çeşitli komplikasyonlar bildirilmiştir.

Stasikeles ve ark'ın(142) SP'li kalça sorunları nedeni ile osteotomi yapılan 79 hastadaki komplikasyonları inceledikleri çalışmalarında 16 hastada 25 kırık tespit edilmiş ve hepsi alçı veya splintleme ile tedavi edilmişti. Travma öyküsü olmayan bu hastalardaki kırık nedeninin osteopeniye ve eklem kontraktürlerine bağlı patolojik kırık olduğu düşünülmüş. Üç çocuk ölmüş, 5 hastada greft veya flep gerektirmeyen dekübit ülserleri görülmüştü.

Gavrankapetanovic ve ark'nın (108) SP'li hasta grubunda tedavi ettikleri gelişimsel kalça displazili hastaları inceledikleri çalışmalarında 31 hastanın 45 kalçasında 7 (%15.5) komplikasyon görülmüş, 2 hastanın yüzeysel yara enfeksiyonu pansuman takibi ile iyileşirken, 2 hastada toplam 5 kırık (3 suprakondiler, 2 subtrokanterik) görülmüş. Kırıkların osteoporoza ikincil oldukları düşünülmüş ve hepsi alçı ile tedavi edilmiş. Redislokasyon olan 3 hastanın hepsinde ağrı mevcutmuş ve 1 tanesine ağrı nedeni ile artrodez yapılmış.

Settecerri ve ark'nın (141) 99 hastanın 144 kalçasında proksimal varizasyon derotasyon osteotomisinin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında 12 kalçada (%8) persistan ağrı devam ederken, 12 kalça da (%8) cerrahiye rağmen dislokasyona gitmiş. Ameliyat sonrası erken dönemde 2 hasta

ameliyatla ilgili pulmoner emboli ve pulmoner aspirasyona bağı hayatını kaybetmiş.

Song ve ark'nın (116), 31 kalçanın VDRO'su ve 24 kalçanın VDRO ile birlikte asetabular işlemlerini inceledikleri çalışmalarında, 4 hastada ameliyat sonrası devam eden ağrı, 1 hastada HO, 1 hastada rahatsız edici derecede belirgin implanta bağı ağrı, 10 hastada ameliyat sonrası takiplerde çeşitli bölgelerde kırık, 9 hastada resubluksasyon, 2 hastada redislokasyon, 2 gecikmiş kaynama, 2 bacak boyu eşitsizliği, 1 AVN, tespit edilmiş. Bir kalçada da Coventry aparatında gevşeme nedeni ile revizyon yapılmış.

İnan ve ark'nın(168) kalça osteotomileri sonrası heterotopik ossifikasyonu (HO) inceledikleri çalışmalarında 219 hastanın 35'inde (%16) HO tespit edilmişti.

Schmale ve ark'nın(139) SP'li hastalarda erken yaşta yapılan kalça ameliyatlarının yüksek yeniden ameliyat oranlarını inceledikleri çalışmalarında 6 yaşından küçük 38 hastanın 76 kalçasına VDRO uygulanmış. 1 hastada AVN, 1 hasta da kaynamama ve 1 hastada da ağırlı HO görülmüş.

Hau ve ark.(114), proksimal femoral osteotomi tespitleri Richards kalça plağı ile yapılan 44 hastanın 56 osteotomisi ile, tespitleri AO 90 derece açılı kama plak ile yapılan 88 hastanın 108 osteotomisini karşılaştırdıkları çalışmalarında, iki grubun toplamında 13 hastanın 14 osteotomisinde 15 komplikasyon görülmüş. Komplikasyon görölme insidansı %9'muş. Komplikasyonlar; 1 hastada bursit, 1 hastada yaranın açılmasına neden olan belirgin plak, 5 enfeksiyon, 2 peroneal sinir paralizisi, 1 femur gövde kırığı ve 1 femur boyun kırığıymış. Rotasyonda aşırı veya az düzeltme birer olguda görölürken, 1 hastada ağırlı kaynamama ve 1 hastada da tespit kaybı yaşanmış. Toplamda 5 revizyon yapılmış.

Webb ve ark'nın (162) proksimal femoral osteotomilerde Richards plağını inceledikleri çalışmalarında ortalama takip süreleri 69 haftaymış. Komplikasyon olarak, bir hastalarında richards kalça plağının muhtemel komplikasyonlarından olan proksimal fragmanın vida üzerinde dönerek

redüksiyonun kaybolması görülürken. Beş komplikasyondan diğerleri, yüzeysel enfeksiyon ve hematoma oluşumuymuş..

Çalışmaya dahil olan hastalarda komplikasyonlar detaylı bir şekilde incelendi. 17 kalçanın 2'sinde (%11) geç kaynama görülürken(12. hafta), hiçbir hastada kaynamama veya yanlış kaynama görülmedi. Çalışma dışı bırakılan kamalı plak tespitindeki ameliyat içi tespit kaybı sayılmazsa hiçbir hastada ameliyat içinde tespit ve implant yetersizliği görülmediği gibi, ortalama 13.2 haftalık takip boyunca, hiçbir hastada ameliyat sonrası implant yetersizliği de görülmedi. Hiçbir hastada HO gelişimi gözlenmedi ancak çalışmamızda hastalarımızın %50'si 3-9 ay takipliydi ve bu süre orta, uzun dönemde görülebilecek komplikasyonları değerlendirmede yetersizdi. Osteotomi ameliyatından önceki dönemde trokanter minor seviyesinden iliopsoas uzatma yapılan TVT'lu bir hastamızda İnran ve ark'nın(168) tarif ettiği iliopsoas tipi HO her iki kalçasında da mevcuttu ancak eklem hareket açıklığını etkilemiyordu. AVN, enfeksiyon ve ameliyat sonrası devam eden ağrı da hiçbir hastamızda görülmedi.

Bir hastada (%5.8) ameliyattan sonra 8nci haftada fizyoterapi seansı sırasında oluşan femur diafiz kırığı 6 haftalık pelvipedal alçı takibiyle iyileşti. Bu hastamız TVT'lu kaşektik ve osteopenik yapıda bir hastaydı. Kilitli pediatrik kalça plağının nispeten daha düşük profilli bir implant olmasına rağmen 17kalçanın 6'sında (%35.2) belirgin implant mevcuttu. Diğer çalışmalara göre bu oran yüksek gözükmeyle birlikte, bu soru aile bireylerine özellikle sorulmuş hasta yakınlarının kendi ifadelerinden bir çıkarım yapılmamıştır. Becker ve ark'nın(161) yalnız kamalı plak çıkartılmasının komplikasyonlarını inceledikleri çalışmalarında plak çıkartma nedeni olarak %74 oranında belirgin ağırlı implantın gösterilmesi, kaşektik yapıdaki bu çocuklarda en düşük profilli ve en az rahatsız edici implantın kullanılması gerekliliğini göstermektedir. 17 kalçanın 5 tanesinde (%29.4) ameliyat sonrası aileler tarafından belirgin olarak hissedilen uzunluk farkı vardı. Bu hastaların hepsi tek taraflı osteotomi uygulanan hastalardan oluşmaktaydı.

Bilateral osteotomi yapılan hastalardan birinde ameliyat yapıp diğer kalçanın osteotomisine geçildiğinde karşı taraf kalçadan drene 300 cc

kanama olduğu görüldü. Hastanın hematokrit değerinde % 15.1 L düşme tespit edildi. Yara tekrar açılarak kanama odağı arandı. Kanamanın medullar kaynaklı olduğu tespit edilerek medullaya Spongostan®/Surgifoam® yerleştirildi ve kanama kontrolu sağlandı. Hastaya ameliyat içi ve sonrası toplam 3 Ü eritrosit süspansiyonu ve 2 Ü taze donmuş plazma replasmanı yapıldı. Bu hasta epilepsi nedeni ile valproik asid (VPA) tedavisi alan bir hastaydı.

SP'li bir çok çocuk epileptik ataklar nedeni ile antikonvulzif tedavi almaktadır. Bu ilaçlardan valproik asitte (VPA)sıklıkla kullanılan bir antikonvulzandır. VPA'in nöromusküler hastalıklara sahip çocukların omurga cerrahilerinde cerrahi kanamayı arttırdığı Winter ve ark. (169) ve sonrasında da Chambers ve ark. (170) tarafından gösterilmiştir. Carney ve ark.'da (118) SP'li hastaların proksimal femoral osteotomilerinde VPA'in perioperatif kanamaya olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında VPA kullanan hastaların başka bir antikonvulzan kullanan hastalara göre daha düşük platelet oranları, daha yüksek kan kaybı ve transfüzyon oranlarına sahip olduklarını tespit etmişler. Epilepsi nedeni ile antiepileptik tedavi alan 6 hastadan ikisi ameliyat öncesi VPA kullanıyordu, VPA kullanan diğer hastada kanama problemi yaşanmadı.

Aynı hastada eş zamanlı yapılan yumuşak doku işlemlerinden adduktor tenotomi inziyonu enfekte oldu. Povidon iyodin (Betadine®) emdirilmiş pansumanlar ile takip edildi ve sorun olmadan iyileşti. Bu hastamız ameliyat sonrası 24 saat yoğun bakım ünitesinde kaldı.

Bu olgu haricinde diğer hastalarımızda hayatı tehdit eden bir komplikasyon veya ölüm görülmedi.

İki hastanın üç kalçasında (%17.6) istenilen varizasyon derecesi sağlanamadı. Bu hastalar KPKP ile ameliyat edilen ilk iki hastaydı. Teknikle ilgili tecrübe kazanıldıkça hem ameliyat süresi kısaldı hem de ameliyat içi düzeltme miktarları daha kolay sağlandı.

İki taraflı ameliyat edilen 3 diplejik hastanın ameliyat sonrası yürüyüşlerinde abduktor kol yetmezliği saptandı. Yürüyemeyen, terapotik ve ev içi ambulasyonu olan 9 hastada abduktor kol yetmezliği

değerlendirilemedi. İncelenen bir çok çalışmada yürüyen hastalarda abduktor kol yetmezliğinin bir komplikasyon olarak verilmemesine rağmen, abduktor kol zayıflığı, varus osteotomisinin doğal ve sık görülen bir sonucudur. (171-173)

Kalça osteotomilerinden sonra internal tespit materyallerinin 1 yıl içinde çıkarılması önerilmektedir. Bunun birinci nedeni implantların zaman içinde ciltten hissedilerek, rahatsızlık vermesi ve ikinci nedeni ise erişkin çağda yapılacak kalça ameliyatları sırasında plakların çıkarılmasının daha zor olmasıdır.(162)

Tis ve ark.'nın (150) SP'li hastalarda eşzamanlı çoklu cerrahinin komplikasyon oranlarını araştırdıkları çalışmalarında 66 hastanın 126 kama plağından 36 'sı çıkartılmış. Bunların 24 tanesinin çıkarılma nedeni belirgin plağa bağlı ağrıymış. Plaklar ortalama 20.2 ayda çıkarılmış.

Becker ve ark.'nın,(161) kamalı plak çıkartılmasının komplikasyonlarını inceledikleri çalışmalarında, 426 kamalı plak çıkartılmış, bu hastaların kamalı plakla osteotomi tespit yapıldığındaki yaş ortalamaları 9yaş 5 ay, ortalama plak çıkartma için geçen süre 17 aymış. 229 hastanın % 74'ünde plak çıkartma nedeni belirgin ağırlı implantmış.%13 hastada da cilt açılması ve enfeksiyonmuş. Geri kalan % 13'de spesifik olmayan nedenler söz konusuymuş.

Settecerri ve ark.'nın (141) 99 hastanın 144 kalçasında proksimal varizasyon derotasyon osteotomisinin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında çalışmaya dahil edilen 130 kalçadan 59 implant çıkarılmış.

Webb ve ark.'nın pediatrik hastalarda Richards plağının uygulama teknikleri, sonuçları ve çıkarılmalarını inceledikleri çalışmada, ortalama 14 haftada 75 Richards kalça vidası çıkarılmış ve çıkarılma sırasında, görülen toplam 5 komplikasyondan 2'si yüzeysel enfeksiyon, 1 tanesi vidanın plağa soğuk füzyonu, 1 kalçada vida başlarının sıyrılması nedeni ile plağın çıkarılamaması, 1 hastada da cerrahi açılım gerektiren hematoma olarak bildirilmiş.

Bizim çalışmamızda da 17 plağın 8'i ortalama 12.5 ay da çıkarıldı. Plakların çıkarılma nedenleri, 2 hastada implantların rahatsızlık vermesi, 2

hastada da olacakları başka ameliyatlara aynı seansta implantların çıkarılmasının aile tarafından istenmesiydi.

Plak çıkarılması sırasında hiçbir hastada komplikasyon yaşanmadı. Plağın kaynama sağlandıktan sonra 12 ay içerisinde çıkarılmasının, çoğu kaşektik olan bu hastalarda implanta bağlı gelişebilecek bursit ve ağrının önlenmesinde etkin olacağını düşünmekteyiz. Ayrıca, plağın uzun süre implante kalması sonucu kemik doku ile kaplanması veya vidaların soğuk füzyonu nedeni ile çıkarılamaması gibi sorunlarla karşılaşılabilir. Özellikle kilitli vidaların implantasyonu sırasında motorlu tornavidaların kullanılmamaları, tork ölçerli tornavidaların kullanılmaları plak çıkarılırken oluşabilecek sorunları azaltacaktır. Vidalar çıkarılırken tornavidanın vida başına tam yerleştiğinden emin olunmadan çıkartma manevrasının yapılmaması, hatta tornavidanın sap kısmına çekiç ile hafif vurularak tornavidanın vidanın başına tam oturması sağlanmalıdır. Yine de diğer implant çıkartmalarda da olması gerektiği gibi bu ameliyatlarda özel kırık veya başı sıyrılmış vidaların çıkartma aparatlarının bulundurulması faydalı olacaktır.

Suzuki ve ark.(174) sık kullanılan bir kilitli plak olan LISS plaklarının çıkarılması sırasındaki zorlukları ve teknikleri anlattıkları çalışmalarında soğuk füzyon ve vida başı sıyrılmasının sık görülebileceğini bu nedenle ameliyata girerken özel çıkartma cihazlarının bulundurulması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Hastaların SP'ye özel bir yaşam kalitesi ölçeği olan Bakım Veren Anketi ile değerlendirilmesinde kişisel bakım ve hijyen, pozisyonlama ve transfer ile konfor durumlarında istatistiksel olarak anlamlı bulgular elde edilmiş olması her ne kadar kontrol grubu olmasa da SP'li hastalarda proksimal femoral osteotomilerin ve bu tespitlerin kilitli plaklarla yapılmasının hastaların yaşam kalitesini arttırdığını göstermektedir. Çoğu ileri derecede engelli olup bakıma muhtaç olan bu çocukların ameliyatlarındaki asıl hedefin yaşam kalitelerini iyileştirmek olduğu düşünüldüğünde yapılan ameliyatların tedavinin hedefine ulaştığı söylenebilir.

Öte yandan SP'li hastalarda etkinliği kanıtlanmış olan bu ameliyatlarda, esas tartışma konusu ve çalışmamızda esas odağı bu osteotomilerde kullanılan tespit materyalleridir. Proksimal femoral osteotomilerin neredeyse standart tespit materyali haline gelen kamalı plak ile, çalışmamızda kullandığımız KPKP'nın stres analiz yöntemlerinden sonlu eleman analizi ile incelediğimiz biyomekanik özelliklerinde de kilitli pediatrik kalça plaklarının üstün olduğu görölmüştür.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Proksimal femoral osteotomilerde birçok tespit kullanılmakla beraber en sık kullanılan internal tespit materyallerinin kamalı plak ve Richards kalça plakları olduğu görülmektedir.

Sp'li hastaların proksimal femoral osteotomilerinde ise, bir çoğu kaşektik ve osteopenik olan ve spastik kasların etkisinde olan bu hastaların tespitlerinde ameliyat içinde kolay ve güvenli kullanım olanağı sağlayan, biyomekanik olarak dizilim ve düzeltmenin sağlanmasında kolaylıklar sunan, tespit yetersizliğine ve ameliyat sonrası dekübit ülserleri veya rehabilitasyonun gecikmesine neden olmayacak, alçı kullanımı gibi ek tespit materyallerine ihtiyaç duymayan, düşük profilli yapısı ile implanta bağlı bursit ve ağrının en az olacağı ideal implantın arandığı görülmektedir.

Kilitli plaklarla yaptığımız SP'li hastaların proksimal femoral osteotomilerini incelediğimiz çalışmamızda, 12 hastanın 17 kalçasının hiç birinde ameliyat içinde ve sonrasında implanta bağlı yetmezlik görülmedi. Asetabular işlemler uygulanan 2 hasta haricinde diğer 15 kalçanın ameliyat sonrası alçı gibi ek bir tespit materyaline ihtiyaçları olmadı. Bu sayede hiçbir hastamızda ameliyat sonrası alçıya bağlı dekübit ülserleri görülmedi ve hastaların osteotomi ameliyatlari ve eş zamanlı gerçekleştirilen yumuşak doku işlemleri için gereken erken rehabilitasyona olanak sağlanabildi. Bir hastada geç kaynama hariç hiçbir hastada kaynamama veya yanlış kaynama gibi kaynama sorunları görülmedi. Hiçbir hastamızda HO ve femur başında AVN gelişmedi. Kamalı plağa rağmen düşük profilli bir implant olmasına rağmen 17 kalçanın 6'sında belirgin implant vardı ancak hiçbir hastada ameliyat öncesi görülen ağrı devam etmedi. İmplant edilen 17 implantın 8'i ortalama 12.5 ayda tarif edilen uyarılar dikkate alınarak çıkarıldı, hiçbir hastada çıkarma sırasında komplikasyonla karşılaşılmadı. Sonlu eleman analiziyle 17 kalçanın 15'inde kullanılan kilitli pediatrik kalça plaklarının biyomekanik olarak kamalı plağa üstünlükleri gösterildi. Ameliyat sonrası hastaların yaşam kalitelerinde anlamlı bir artış oldu.

Çalışmamız sonucunda, SP'li hastaların proksimal femoral osteotomilerinde özellikle bu bölge için üretilmiş kilitli plakların osteopenik ve

ince kemiklere sahip bu hastalarda kullanımının ameliyat içi kullanım kolaylığı ve güvenliği ile daha nazik implantasyona izin vermesi, kemik stoğunu koruması, şekillendirilmiş yapısı ve kilitli plak özellikleriyle distal fragmanın medializasyonu ve proksimal fragmanın düzeltmelerinde kolaylık sağlaması, ek tespit mateyallerine ihtiyaç duymayan, açısal stabiliteye sahip güvenli bir tespit oluşturması ve düşük profilili yapısı nedeniyle tercih edilebilir güvenli bir implant olduğudur. İmplantın çıkarılması sırasında bizim serimizde komplikasyonla karşılaşılmasına rağmen kilitli plakların genel olarak çıkarılmaları sırasındaki zorluklar göz önünde bulundurularak, gerekli ekipmanlarla bu ameliyatların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Soo B, Howard JJ, Boyd RN, Reid SM, Lanigan A, Wolfe R, Reddiough D, Graham HK. Hip displacement in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88(1):121-129.
2. Krigger KW. Cerebral palsy: an overview. *Am Fam Physician* 2006; 73(1):91-100.
3. Berker N. *The Help Guide to Cerebral Palsy*: Global -HELP Publication; 2005.
4. Little W. On the influence of abnormal parturition, difficult labours, premature birth and asphyxia neonatorum on the mental and physical condition of the child especially in relation to deformities. *Trans Obstet Soc London* 1861-1862; (3):293.
5. Freud S. Les diplegies cerebrales infantiles. *Rev Neurol* 1893; (1):177.
6. Yöneyman F. GG, Yusuf M. Çocuklarda Kronik Hastalıkların Sıklığı Tarama Çalışması;. *Ro-CODEC* 1997:83-84.
7. Odding E, Roebroek ME, Stam HJ. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disabil Rehabil* 2006; 28(4):183-191.
8. Aydın R. Serebral Palsi Epidemiyolojisi *Türkiye Klinikleri J PM & R-Special Topics* 2009; 2(2):1-7.
9. Koman LA, Paterson Smith B, Balkrishnan R. Spasticity associated with cerebral palsy in children: guidelines for the use of botulinum A toxin. *Paediatr Drugs* 2003; 5(1):11-23.
10. Bass N. Cerebral palsy and neurodegenerative disease. *Curr Opin Pediatr* 1999; 11(6):504-507.
11. Tachdjian MO. Pediatric Orthopaedics. *Disorders of the Brain* 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2002. p. 1121-1211
12. Clark SM, Ghulmiyyah LM, Hankins GD. Antenatal antecedents and the impact of obstetric care in the etiology of cerebral palsy. *Clin Obstet Gynecol* 2008; 51(4):775-786.
13. Nelson KB. Causative factors in cerebral palsy. *Clin Obstet Gynecol* 2008; 51(4):749-762.

14. Tillberg E, Radell U, Amark P. Postnatal cerebral infection leading to hemiplegic cerebral palsy: clinical description of 13 children in Stockholm, Sweden. *Disabil Rehabil* 2008; 30(5):338-347.
15. Lund AM, Sandgren G, Knudsen FU. [Shaken baby syndrome]. *Ugeskr Laeger* 1998; 160(46):6632-6637.
16. Nelson KB, Grether JK. Causes of cerebral palsy. *Curr Opin Pediatr* 1999; 11(6):487-491.
17. Sawyer J. Nervous system disorders in children. . In: S.T.Canale, ed. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 11 ed: Mosby, Elsevier; 2007. p. 1335-1338.
18. Thorogood C. Cerebral Palsy. In: Massagli TL, ed. *eMedicine Specialties > Physical Medicine and Rehabilitation > Medical Diseases* 2009.
19. Koman LA, Smith BP, Shilt JS. Cerebral palsy. *Lancet* 2004; 363(9421):1619-1631.
20. Delgado MR, Albright AL. Movement disorders in children: definitions, classifications, and grading systems. *J Child Neurol* 2003; 18 Suppl 1:S1-8.
21. Sanger TD, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JW. Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood. *Pediatrics* 2003; 111(1):e89-97.
22. Kerr Graham H, Selber P. Musculoskeletal aspects of cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br* 2003; 85(2):157-166.
23. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997; 39(4):214-223.
24. Wood E, Rosenbaum P. The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Dev Med Child Neurol* 2000; 42(5):292-296.
25. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987; 67(2):206-207.
26. Msall ME, DiGaudio K, Rogers BT, LaForest S, Catanzaro NL, Campbell J, Wilczenski F, Duffy LC. The Functional Independence Measure

- for Children (WeeFIM). Conceptual basis and pilot use in children with developmental disabilities. *Clin Pediatr (Phila)* 1994; 33(7):421-430.
27. Feldman AB, Haley SM, Coryell J. Concurrent and construct validity of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Phys Ther* 1990; 70(10):602-610.
28. Koman LA, Mooney JF, 3rd, Smith BP, Goodman A, Mulvaney T. Management of spasticity in cerebral palsy with botulinum-A toxin: report of a preliminary, randomized, double-blind trial. *J Pediatr Orthop* 1994; 14(3):299-303.
29. Mackey AH, Lobb GL, Walt SE, Stott NS. Reliability and validity of the Observational Gait Scale in children with spastic diplegia. *Dev Med Child Neurol* 2003; 45(1):4-11.
30. Koca K. Serebral Palsili Çocuklarda Yürüme Analizi Eşliğinde Alt Ekstremitte Deformitelerine Yönelik Çok Seviyeli Ortopedik Cerrahi Tedavi [Uzmanlık Tezi]. Ankara GATA Ortopedi ve Trav. A.D.; 2005.
31. Koca K, Yildiz C, Yurttaş Y, Bilgic S, Ozkan H, Kurklu M, Balaban B, Hazneci B, Basbozkurt M. Outcomes of combined hamstring release and rectus transfer in children with crouch gait. *Ortop Traumatol Rehabil* 2009; 11(4):333-338.
32. Dijkers M. Measuring quality of life: methodological issues. *Am J Phys Med Rehabil* 1999; 78(3):286-300.
33. Guyatt GH, Naylor CD, Juniper E, Heyland DK, Jaeschke R, Cook DJ. Users' guides to the medical literature. XII. How to use articles about health-related quality of life. Evidence-Based Medicine Working Group. *JAMA* 1997; 277(15):1232-1237.
34. McLaughlin JF, Bjornson KF. Quality of life and developmental disabilities. *Dev Med Child Neurol* 1998; 40(7):435.
35. Rosenbaum PL, ed. *Measuring health-related quality of life in pediatric populations: conceptual issues*. . 2 ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996.
36. Tann B. Change in 'Care and Comfort' follows intrathecal Baclofen. *Free paper presented at 2nd Medical Congress of Physical Medicine and Rehabilitation*. Valencia, Spain; 1998.

37. Schneider JW, Gurucharri LM, Gutierrez AL, Gaebler-Spira DJ. Health-related quality of life and functional outcome measures for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2001; 43(9):601-608.
38. Selva G, Miller F, Dabney KW. Anterior hip dislocation in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1998; 18(1):54-61.
39. Goldstein EM. Spasticity management: an overview. *J Child Neurol* 2001; 16(1):16-23.
40. O'Brien CF. Treatment of spasticity with botulinum toxin. *Clin J Pain* 2002; 18(6 Suppl):S182-190.
41. Graham HK, Aoki KR, Autti-Ramo I, Boyd RN, Delgado MR, Gaebler-Spira DJ, Gormley ME, Guyer BM, Heinen F, Holton AF, Matthews D, Molenaers G, Motta F, Garcia Ruiz PJ, Wissel J. Recommendations for the use of botulinum toxin type A in the management of cerebral palsy. *Gait Posture* 2000; 11(1):67-79.
42. Koman LA, Smith BP, Barron R. Recurrence of equinus foot deformity in cerebral palsy patients following surgery: a review. *J South Orthop Assoc* 2003; 12(3):125-133, quiz 134.
43. Palmer FB, Shapiro BK, Wachtel RC, Allen MC, Hiller JE, Harryman SE, Mosher BS, Meinert CL, Capute AJ. The effects of physical therapy on cerebral palsy. A controlled trial in infants with spastic diplegia. *N Engl J Med* 1988; 318(13):803-808.
44. Damiano DL, Dodd K, Taylor NF. Should we be testing and training muscle strength in cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol* 2002; 44(1):68-72.
45. Pape KE, Kirsch SE, Galil A, Boulton JE, White MA, Chipman M. Neuromuscular approach to the motor deficits of cerebral palsy: a pilot study. *J Pediatr Orthop* 1993; 13(5):628-633.
46. Buckon CE, Thomas SS, Jakobson-Huston S, Sussman M, Aiona M. Comparison of three ankle-foot orthosis configurations for children with spastic hemiplegia. *Dev Med Child Neurol* 2001; 43(6):371-378.
47. Letts M, Rathbone D, Yamashita T, Nichol B, Keeler A. Soft Boston orthosis in management of neuromuscular scoliosis: a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 1992; 12(4):470-474.

48. Miller A, Temple T, Miller F. Impact of orthoses on the rate of scoliosis progression in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1996; 16(3):332-335.
49. Hardy P, Collet JP, Goldberg J, Ducruet T, Vanasse M, Lambert J, Marois P, Amar M, Montgomery DL, Lecomte JM, Johnston KM, Lassonde M. Neuropsychological effects of hyperbaric oxygen therapy in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2002; 44(7):436-446.
50. Montgomery D, Goldberg J, Amar M, Lacroix V, Lecomte J, Lambert J, Vanasse M, Marois P. Effects of hyperbaric oxygen therapy on children with spastic diplegic cerebral palsy: a pilot project. *Undersea Hyperb Med* 1999; 26(4):235-242.
51. Essex C. Hyperbaric oxygen and cerebral palsy: no proven benefit and potentially harmful. *Dev Med Child Neurol* 2003; 45(3):213-215.
52. Albright AL. Intrathecal baclofen in cerebral palsy movement disorders. *J Child Neurol* 1996; 11 Suppl 1:S29-35.
53. Mooney V, Frykman G, McLamb J. Current status of intraneural phenol injections. *Clin Orthop Relat Res* 1969; 63:122-131.
54. Tardieu G, Tardieu C, Hariga J. Selective partial denervation by alcohol injections and their results in spasticity. *Reconstr Surg Traumatol* 1972; 13:18-36.
55. DeLuca PA. The musculoskeletal management of children with cerebral palsy. *Pediatr Clin North Am* 1996; 43(5):1135-1150.
56. Renshaw TS, Green NE, Griffin PP, Root L. Cerebral palsy: orthopaedic management. *Instr Course Lect* 1996; 45:475-490.
57. Yildiz C, Kilincoglu V, Yurttas Y, Basbozkurt M. Serebral paralizide ortopedik tedavi prensipleri: Genel Bakış. *Totbid Dergisi* 2009; 8(1-2):25-29.
58. Reimers J. The stability of the hip in children. A radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy. *Acta Orthop Scand Suppl* 1980; 184:1-100.
59. Madigan RR, Wallace SL. Scoliosis in the institutionalized cerebral palsy population. *Spine (Phila Pa 1976)* 1981; 6(6):583-590.

60. Thomson JD, Banta JV. Scoliosis in cerebral palsy: an overview and recent results. *J Pediatr Orthop B* 2001; 10(1):6-9.
61. Manske PR. Cerebral palsy of the upper extremity. *Hand Clin* 1990; 6(4):697-709.
62. Borton DC, Walker K, Pirpiris M, Nattrass GR, Graham HK. Isolated calf lengthening in cerebral palsy. Outcome analysis of risk factors. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83(3):364-370.
63. Doute DA, Sponseller PD, Tolo VT, Atkins E, Silberstein CE. Soleus neurectomy for dynamic ankle equinus in children with cerebral palsy. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 1997; 26(9):613-616.
64. Fulford GE. Surgical management of ankle and foot deformities in cerebral palsy. *Clin Orthop Relat Res* 1990; (253):55-61.
65. Koman LA, Mooney JF, 3rd, Goodman A. Management of valgus hindfoot deformity in pediatric cerebral palsy patients by medial displacement osteotomy. *J Pediatr Orthop* 1993; 13(2):180-183.
66. Andreacchio A, Orellana CA, Miller F, Bowen TR. Lateral column lengthening as treatment for planovalgus foot deformity in ambulatory children with spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2000; 20(4):501-505.
67. Alman BA, Craig CL, Zimble S. Subtalar arthrodesis for stabilization of valgus hindfoot in patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1993; 13(5):634-641.
68. Kay RM, Rethlefsen SA, Skaggs D, Leet A. Outcome of medial versus combined medial and lateral hamstring lengthening surgery in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2002; 22(2):169-172.
69. Beals RK. Treatment of knee contracture in cerebral palsy by hamstring lengthening, posterior capsulotomy, and quadriceps mechanism shortening. *Dev Med Child Neurol* 2001; 43(12):802-805.
70. Chambers H, Lauer A, Kaufman K, Cardelia JM, Sutherland D. Prediction of outcome after rectus femoris surgery in cerebral palsy: the role of cocontraction of the rectus femoris and vastus lateralis. *J Pediatr Orthop* 1998; 18(6):703-711.

71. Yildiz C, İnan M, Balaban B, Yurttaş Y, Koca K, Kılincoglu V, Basbozkurt M. Serebral paralizde görülen diz sorunlarının cerrahi tedavisi. *Totbid Dergisi* 2009; 8(1-2):37-42.
72. Elmer EB, Wenger DR, Mubarak SJ, Sutherland DH. Proximal hamstring lengthening in the sitting cerebral palsy patient. *J Pediatr Orthop* 1992; 12(3):329-336.
73. Flynn JM, Miller F. Management of hip disorders in patients with cerebral palsy. *J Am Acad Orthop Surg* 2002; 10(3):198-209.
74. Scrutton D, Baird G. Surveillance measures of the hips of children with bilateral cerebral palsy. *Arch Dis Child* 1997; 76(4):381-384.
75. Dobson F, Boyd RN, Parrott J, Natrass GR, Graham HK. Hip surveillance in children with cerebral palsy. Impact on the surgical management of spastic hip disease. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84(5):720-726.
76. Hoffer MM, Abraham E, Nickel VL. Salvage surgery at the hip to improve sitting posture of mentally retarded, severely disabled children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1972; 14(1):51-55.
77. Scrutton D. The early management of hips in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1989; 31(1):108-116.
78. Mubarak SJ, Valencia FG, Wenger DR. One-stage correction of the spastic dislocated hip. Use of pericapsular acetabuloplasty to improve coverage. *J Bone Joint Surg Am* 1992; 74(9):1347-1357.
79. Bagg MR, Farber J, Miller F. Long-term follow-up of hip subluxation in cerebral palsy patients. *J Pediatr Orthop* 1993; 13(1):32-36.
80. Little DG, Aiona M, Sussman M. Late hip subluxation in spastic diplegia associated with unrecognized hydrocephalus. *J Pediatr Orthop* 1995; 15(3):368-371.
81. Abel MF, Wenger DR, Mubarak SJ, Sutherland DH. Quantitative analysis of hip dysplasia in cerebral palsy: a study of radiographs and 3-D reformatted images. *J Pediatr Orthop* 1994; 14(3):283-289.
82. Cornell MS. The hip in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1995; 37(1):3-18.

83. Heinrich SD, MacEwen GD, Zembo MM. Hip dysplasia, subluxation, and dislocation in cerebral palsy: an arthrographic analysis. *J Pediatr Orthop* 1991; 11(4):488-493.
84. Brunner R, Picard C, Robb J. Morphology of the acetabulum in hip dislocations caused by cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B* 1997; 6(3):207-211.
85. Nwaobi OM, Sussman MD. Electromyographic and force patterns of cerebral palsy patients with windblown hip deformity. *J Pediatr Orthop* 1990; 10(3):382-388.
86. Miller F, Girardi H, Lipton G, Ponzio R, Klaumann M, Dabney KW. Reconstruction of the dysplastic spastic hip with peri-ilial pelvic and femoral osteotomy followed by immediate mobilization. *J Pediatr Orthop* 1997; 17(5):592-602.
87. Hagglund G, Lauge-Pedersen H, Persson M. Radiographic threshold values for hip screening in cerebral palsy. *J Child Orthop* 2007; 1(1):43-47.
88. Picciolini O, Albisetti W, Cozzaglio M, Spreafico F, Mosca F, Gasparroni V. "Postural Management" to prevent hip dislocation in children with cerebral palsy. *Hip Int* 2009; 19 Suppl 6:S56-62.
89. Cooke PH, Cole WG, Carey RP. Dislocation of the hip in cerebral palsy. Natural history and predictability. *J Bone Joint Surg Br* 1989; 71(3):441-446.
90. Cottalorda J, Gautheron V, Metton G, Charmet E, Maatougui K, Chavrier Y. Predicting the outcome of adductor tenotomy. *Int Orthop* 1998; 22(6):374-379.
91. Novacheck TF, Trost JP, Schwartz MH. Intramuscular psoas lengthening improves dynamic hip function in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2002; 22(2):158-164.
92. Root L, Spero CR. Hip adductor transfer compared with adductor tenotomy in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63(5):767-772.
93. Miller F, Cardoso Dias R, Dabney KW, Lipton GE, Triana M. Soft-tissue release for spastic hip subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1997; 17(5):571-584.

94. Cornell MS, Hatrick NC, Boyd R, Baird G, Spencer JD. The hip in children with cerebral palsy. Predicting the outcome of soft tissue surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1997; (340):165-171.
95. Brunner R, Baumann JU. Long-term effects of intertrochanteric varus-derotation osteotomy on femur and acetabulum in spastic cerebral palsy: an 11- to 18-year follow-up study. *J Pediatr Orthop* 1997; 17(5):585-591.
96. McNerney NP, Mubarak SJ, Wenger DR. One-stage correction of the dysplastic hip in cerebral palsy with the San Diego acetabuloplasty: results and complications in 104 hips. *J Pediatr Orthop* 2000; 20(1):93-103.
97. Cooperman DR, Bartucci E, Dietrick E, Millar EA. Hip dislocation in spastic cerebral palsy: long-term consequences. *J Pediatr Orthop* 1987; 7(3):268-276.
98. Sauser DD, Hewes RC, Root L. Hip changes in spastic cerebral palsy. *AJR Am J Roentgenol* 1986; 146(6):1219-1222.
99. Aktas S, Aiona MD, Orendurff M. Evaluation of rotational gait abnormality in the patients cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2000; 20(2):217-220.
100. Tylkowski CM, Rosenthal RK, Simon SR. Proximal femoral osteotomy in cerebral palsy. *Clin Orthop Relat Res* 1980; (151):183-192.
101. Schmidt DJ, Arnold AS, Carroll NC, Delp SL. Length changes of the hamstrings and adductors resulting from derotational osteotomies of the femur. *J Orthop Res* 1999; 17(2):279-285.
102. Schutte LM, Hayden SW, Gage JR. Lengths of hamstrings and psoas muscles during crouch gait: effects of femoral anteversion. *J Orthop Res* 1997; 15(4):615-621.
103. Laplaza FJ, Root L, Tassanawipas A, Glasser DB. Femoral torsion and neck-shaft angles in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1993; 13(2):192-199.
104. Payne LZ, DeLuca PA. Intertrochanteric versus supracondylar osteotomy for severe femoral anteversion. *J Pediatr Orthop* 1994; 14(1):39-44.

105. Kay RM, Rethlefsen SA, Hale JM, Skaggs DL, Tolo VT. Comparison of proximal and distal rotational femoral osteotomy in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2003; 23(2):150-154.
106. Black BE, Griffin PP. The cerebral palsied hip. *Clin Orthop Relat Res* 1997; (338):42-51.
107. Abel MF, Blanco JS, Pavlovich L, Damiano DL. Asymmetric hip deformity and subluxation in cerebral palsy: an analysis of surgical treatment. *J Pediatr Orthop* 1999; 19(4):479-485.
108. Gavrankapetanovic I, Cobeljic G, Bajin Z, Vukasinovic Z, Gavrankapetanovic F. Developmental dysplasia of the hip in cerebral palsy--surgical treatment. *Int Orthop* 2007; 31(4):561-568.
109. Hoffer MM, Stein GA, Koffman M, Prietto M. Femoral varus-derotation osteotomy in spastic cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67(8):1229-1235.
110. Shea KG, Coleman SS, Carroll K, Stevens P, Van Boerum DH. Pemberton pericapsular osteotomy to treat a dysplastic hip in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79(9):1342-1351.
111. Zuckerman JD, Staheli LT, McLaughlin JF. Acetabular augmentation for progressive hip subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1984; 4(4):436-442.
112. Wilkinson AJ, Nattrass GR, Graham HK. Modified technique for varus derotation osteotomy of the proximal femur in children. *ANZ J Surg* 2001; 71(11):655-658.
113. Muller ME AM, Schneider R, Willenegger H. . *Manual of Internal Fixation*. . New York: NY: Springer-Verlag; 1979.
114. Hau R, Dickens DR, Nattrass GR, O'Sullivan M, Torode IP, Graham HK. Which implant for proximal femoral osteotomy in children? A comparison of the AO (ASIF) 90 degree fixed-angle blade plate and the Richards intermediate hip screw. *J Pediatr Orthop* 2000; 20(3):336-343.
115. Samilson RL, Tsou P, Aamoth G, Green WM. Dislocation and subluxation of the hip in cerebral palsy. Pathogenesis, natural history and management. *J Bone Joint Surg Am* 1972; 54(4):863-873.

116. Song HR, Carroll NC. Femoral varus derotation osteotomy with or without acetabuloplasty for unstable hips in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1998; 18(1):62-68.
117. Beauchesne R, Miller F, Moseley C. Proximal femoral osteotomy using the AO fixed-angle blade plate. *J Pediatr Orthop* 1992; 12(6):735-740.
118. Carney BT, Minter CL. Is operative blood loss associated with valproic acid? Analysis of bilateral femoral osteotomy in children with total involvement cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2005; 25(3):283-285.
119. Sawyer JR, ed. *NERVOUS SYSTEM DISORDERS IN CHILDREN Chapter 30 – Cerebral Palsy* Canale & Beaty Campbell's Operative Orthopaedics 11th ed. ed. Philadelphia, Pennsylvania Mosby, Elsevier; 2007.
120. Castle ME, Schneider C. Proximal femoral resection-interposition arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1978; 60(8):1051-1054.
121. McCarthy RE, Simon S, Douglas B, Zawacki R, Reese N. Proximal femoral resection to allow adults who have severe cerebral palsy to sit. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70(7):1011-1016.
122. McHale KA, Bagg M, Nason SS. Treatment of the chronically dislocated hip in adolescents with cerebral palsy with femoral head resection and subtrochanteric valgus osteotomy. *J Pediatr Orthop* 1990; 10(4):504-509.
123. Gabos PG, Miller F, Galban MA, Gupta GG, Dabney K. Prosthetic interposition arthroplasty for the palliative treatment of end-stage spastic hip disease in nonambulatory patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1999; 19(6):796-804.
124. Root L, Goss JR, Mendes J. The treatment of the painful hip in cerebral palsy by total hip replacement or hip arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 1986; 68(4):590-598.
125. Buly RL, Huo M, Root L, Binzer T, Wilson PD, Jr. Total hip arthroplasty in cerebral palsy. Long-term follow-up results. *Clin Orthop Relat Res* 1993; (296):148-153.

126. Morscher E, Sutter F, Jenny H, Olerud S. [Anterior plating of the cervical spine with the hollow screw-plate system of titanium]. *Chirurg* 1986; 57(11):702-707.
127. Egol KA, Kubiak EN, Fulkerson E, Kummer FJ, Koval KJ. Biomechanics of locked plates and screws. *J Orthop Trauma* 2004; 18(8):488-493.
128. Smith WR, Ziran BH, Anglen JO, Stahel PF. Locking plates: tips and tricks. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89(10):2298-2307.
129. Veziroğlu F. Alveolar distraksiyon sonrası yerleştirilen üç farklı tip implantın çevre dokulara etkisinin üç boyutlu modelleme ve sonlu elemanlar analizi ile incelenmesi. [Doktora tezi]. Ankara: Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı; 2005.
130. Oğuz Y. Kilitli Vida ve Plak Sisteminin Sagittal Split Ramus Osteotomisinde Kullanılmasının Üç Boyutlu Modelleme ve Sonlu Elemanlar Analiziyle İncelenmesi. [Doktora Tezi]. Ankara: Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D.; 2007.
131. Chao CK, Hsu CC, Wang JL, Lin J. Increasing bending strength of tibial locking screws: mechanical tests and finite element analyses. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2007; 22(1):59-66.
132. Massie WK, Howorth MB. Congenital dislocation of the hip. Part I. Method of grading results. *J Bone Joint Surg Am* 1950; 32-A(3):519-531.
133. Graham HK. Painful hip dislocation in cerebral palsy. *Lancet* 2002; 359(9310):907-908.
134. Graham HK. Botulinum toxin type A management of spasticity in the context of orthopaedic surgery for children with spastic cerebral palsy. *Eur J Neurol* 2001; 8 Suppl 5:30-39.
135. Carr C, Gage JR. The fate of the nonoperated hip in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1987; 7(3):262-267.
136. Moreau M, Drummond DS, Rogala E, Ashworth A, Porter T. Natural history of the dislocated hip in spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1979; 21(6):749-753.

137. Sankar WN, Spiegel DA, Gregg JR, Sennett BJ. Long-term follow-up after one-stage reconstruction of dislocated hips in patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2006; 26(1):1-7.
138. Mazur JM, Danko AM, Standard SC, Loveless EA, Cummings RJ. Remodeling of the proximal femur after varus osteotomy in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2004; 46(6):412-415.
139. Schmale GA, Eilert RE, Chang F, Seidel K. High reoperation rates after early treatment of the subluxating hip in children with spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2006; 26(5):617-623.
140. Silver RL, Rang M, Chan J, de la Garza J. Adductor release in nonambulant children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1985; 5(6):672-677.
141. Settecce JJ, Karol LA. Effectiveness of femoral varus osteotomy in patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2000; 20(6):776-780.
142. Stasikelis PJ, Lee DD, Sullivan CM. Complications of osteotomies in severe cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1999; 19(2):207-210.
143. Oh CW, Presedo A, Dabney KW, Miller F. Factors affecting femoral varus osteotomy in cerebral palsy: a long-term result over 10 years. *J Pediatr Orthop B* 2007; 16(1):23-30.
144. Williams I, Townsend AC, Pitt P. Remedial surgery for the adolescent with cerebral palsy: a 10-year survey of the numbers, types and results of operations on pupils at the Thomas De La Rue School, Tonbridge, Kent. *Int Rehabil Med* 1986; 8(2):93-95.
145. Fabry G, Liu XC, Molenaers G. Gait pattern in patients with spastic diplegic cerebral palsy who underwent staged operations. *J Pediatr Orthop B* 1999; 8(1):33-38.
146. Norlin R, Tkaczuk H. One-session surgery for correction of lower extremity deformities in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1985; 5(2):208-211.
147. Norlin R, Tkaczuk H. One session surgery on the lower limb in children with cerebral palsy. A five year follow-up. *Int Orthop* 1992; 16(3):291-293.

148. Graham HK, Baker R, Dobson F, Morris ME. Multilevel orthopaedic surgery in group IV spastic hemiplegia. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87(4):548-555.
149. Schaefer MK, McCarthy JJ, Josephic K. Effects of early weight bearing on the functional recovery of ambulatory children with cerebral palsy after bilateral proximal femoral osteotomy. *J Pediatr Orthop* 2007; 27(6):668-670.
150. Tis JE, Sharif S, Shannon B, Dabney K, Miller F. Complications associated with multiple, sequential osteotomies for children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B* 2006; 15(6):408-413.
151. Handelsman JE, Weinberg J, Razi A, Mulley DA. The role of AO external fixation in proximal femoral osteotomies in the pediatric neuromuscular population. *J Pediatr Orthop B* 2004; 13(5):303-307.
152. Gordon JE, Capelli AM, Strecker WB, Delgado ED, Schoenecker PL. Pemberton pelvic osteotomy and varus rotational osteotomy in the treatment of acetabular dysplasia in patients who have static encephalopathy. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78(12):1863-1871.
153. Al-Ghadir M, Masquijo JJ, Guerra LA, Willis B. Combined femoral and pelvic osteotomies versus femoral osteotomy alone in the treatment of hip dysplasia in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2009; 29(7):779-783.
154. Roye DP, Jr., Chorney GS, Deutsch LE, Mahon JH. Femoral varus and acetabular osteotomies in cerebral palsy. *Orthopedics* 1990; 13(11):1239-1243.
155. Root L, Laplaza FJ, Brouman SN, Angel DH. The severely unstable hip in cerebral palsy. Treatment with open reduction, pelvic osteotomy, and femoral osteotomy with shortening. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77(5):703-712.
156. Stasikelis PJ, Ridgeway SR, Pugh LI, Allen BL, Jr. Epiphyseal changes after proximal femoral osteotomy. *J Pediatr Orthop B* 2001; 10(1):25-29.
157. Canale ST, Holand RW. Coventry screw fixation of osteotomies about the pediatric hip. *J Pediatr Orthop* 1983; 3(5):592-600.

158. Grant AD, Lehman WB, Strongwater AM, Atar D. Cannulated blade plate for proximal femoral varus osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 1990; (259):111-113.
159. Eilert RE, MacEwen GD. Varus derotational osteotomy of the femur in cerebral palsy. *Clin Orthop Relat Res* 1977; (125):168-172.
160. Macewen GD, Shands AR, Jr. Oblique trochanteric osteotomy. *J Bone Joint Surg Am* 1967; 49(2):345-354.
161. Becker CE, Keeler KA, Kruse RW, Shah SA. Complications of blade plate removal. *J Pediatr Orthop* 1999; 19(2):188-193.
162. Webb JA, Almaiyah M, McVie J, Montgomery RJ. Proximal femoral osteotomies in children using the Richards hip screw: techniques, outcome and subsequent removal. *J Child Orthop* 2008; 2(6):417-423.
163. Graham HK, Selber P, Nattrass GR. The role of AO external fixation in proximal femoral osteotomies in the pediatric neuromuscular population. *J Pediatr Orthop B* 2005; 14(4):307-308; author reply 308-309.
164. Houlihan CM, Stevenson RD. Bone density in cerebral palsy. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2009; 20(3):493-508.
165. Zampini J, McCarthy JJ. Augmented blade plate fixation of a varus derotation osteotomy of the proximal femur using a tension band. *Orthopedics* 2009; 32(6):414.
166. Engel EE, Volpon JB, Shimano AC. Mechanical testing of the tension band wire fixation in the proximal femur. *Arch Orthop Trauma Surg* 1997; 116(5):266-270.
167. Moens P, Lammens J, Molenaers G, Fabry G. Femoral derotation for increased hip anteversion. A new surgical technique with a modified Ilizarov frame. *J Bone Joint Surg Br* 1995; 77(1):107-109.
168. Inan M, Chan G, Dabney K, Miller F. Heterotopic ossification following hip osteotomies in cerebral palsy: incidence and risk factors. *J Pediatr Orthop* 2006; 26(4):551-556.
169. Winter SL, Kriel RL, Novacheck TF, Luxenberg MG, Leutgeb VJ, Erickson PA. Perioperative blood loss: the effect of valproate. *Pediatr Neurol* 1996; 15(1):19-22.

170. Chambers HG, Weinstein CH, Mubarak SJ, Wenger DR, Silva PD. The effect of valproic acid on blood loss in patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1999; 19(6):792-795.
171. Eilert RE. Hip subluxation in cerebral palsy: what should be done for the spastic child with hip subluxation? *J Pediatr Orthop* 1997; 17(5):561-562.
172. Pritchett JW. The untreated unstable hip in severe cerebral palsy. *Clin Orthop Relat Res* 1983; (173):169-172.
173. Portinaro N, Panou A, Gagliano N, Pelillo F. D.D.S.H.: developmental dysplasia of the spastic hip: strategies of management in cerebral palsy. A new suggestive algorithm. *Hip Int* 2009; 19 Suppl 6:S69-74.
174. Suzuki T, Smith WR, Stahel PF, Morgan SJ, Baron AJ, Hak DJ. Technical problems and complications in the removal of the less invasive stabilization system. *J Orthop Trauma*; 24(6):369-373.