

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAMVATOLOJİ
ANABİLİM DALI

UZMANLIK TEZİ

ÇÖMELME YÜRÜYÜŞÜNE SAHİP SEREBRAL PALSİ
HASTALARININ İZOLE YUMUŞAK DOKU CERRAHİSİ SONRASI
KİNETİK VE KİNEMATİK VERİLERİNİN İNCELENMESİ

DR.BARIŞ GÜLEŇ

DANIŞMAN

PROF. DR. YENER TEMELLİ

İSTANBUL-2015

TEŞEKKÜR

Ortopedi ihtisasına başladığım ilk günden itibaren mesleki bilgi ve becerimin gelişmesine katkıda bulunan ilgi ve yardımlarını esirgemeyen tüm değerli hocalarıma, bu süreçte beraber omuz omuza çalıştığım değerli asistan arkadaşlarıma, tüm hemşire, personel, sekreterlere, anabilim dalı başkanımız değerli hocam Prof. Dr. Önder Yazıcıoğlu'nun şahsında ayrı ayrı teşekkür ederim.

Tez yazım sürecim boyunca bana her türlü yardımı sağlayan ve elimden tutan kıymetli hocam Prof. Dr. Yener Temelli'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Eğitim hayatım boyunca kendilerinden çok şey öğrendiğim ve tez yazım aşamasında bana ellerinden geldiğince yardımda bulunan Op. Dr. Halil İbrahim Balcı, Op. Dr. Ali Erşen, Op. Dr. Turgut Akgül, Op. Dr. Gökhan Polat, Op. Dr. Ömer Naci Ergin, Op. Dr. Fuat Bilgili, Op. Dr. Yavuz Sağlam ve Op. Dr. Ahmet Salduz'e sonsuz teşekkür ederim.

Bilgisayarlı yürüme analizi verilerinin geriye dönük olarak elde edilmesi ve işlenmesi konusunda yardımlarını esirgemeyen Shavkat Kuchimov'a, tezimin hazırlanması aşamasında büyük emeği olan Doç. Dr. N. Ekin Akalan'a, verilerin toplanması aşamasında ve yürüme analizindeki çalışmalarım boyunca bana yardımcı olan İstanbul Tıp Fakültesi Yürüme Analizi Laboratuvarı çalışanları Sibel Çebi ve Önder Umay'a teşekkür ederim.

Dr. Barış Gülenç

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR.....	2
İÇİNDEKİLER.....	3
TABLoların LİSTESİ.....	7
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	8
SEMBOL VE KISALTMALARIN LİSTESİ.....	11
ÖZET.....	13
ABSTRACT.....	16
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	19
2.GENEL BİLGİLER.....	20
2.1.Serebral Palsi (SP).....	20
2.1.1. Tarihçe ve Tanım	20
2.1.2. Sınıflama.....	23
2.1.3. İnsidans.....	25
2.1.4. Patoloji.....	26
2.1.5. Fizik muayene.....	28
2.2.Genel muayene.....	31
2.2.1. Özel Testler.....	33
2.2.1.1. Thomas testi.....	33
2.2.1.2. Kalça ekstansiyon testi.....	33
2.2.1.3. Trandelenburg testi.....	34
2.2.1.4. Ober testi.....	35

2.2.1.5. Duncan-Ely testi.....	35
2.2.1.6. Adduktor gerginliğinin değerlendirilmesi.....	36
2.2.1.7. Phelp Gracilis testi.....	37
2.2.1.8. Gracilis testi.....	37
2.2.1.9. Pendulum testi.....	37
2.2.1.10. Popliteal açı ölçümü.....	38
2.2.1.11. Silverskiöld testi.....	39
2.2.1.12. Femoral anteversiyonun tayini.....	39
2.2.1.12.1 İç-dış rotasyon testi.....	40
2.2.1.12.2. Trokanter açı testi.....	40
2.2.1.13. Tibial torsiyonun değerlendirilmesi.....	41
2.2.1.13.1. Uyluk-ayak açısı.....	41
2.2.1.13.2. Parmak testi.....	42
2.2.1.14. Ayak rotasyonunun değerlendirilmesi.....	43
2.2.1.14.1. Ayak progresyon açısı.....	43
2.3. Radyoloji.....	43
2.4. Yürüme Analizi.....	48
2.4.1.Kinetik veriler.....	51
2.4.2. Kinematik veriler.....	52
2.4.3. Zaman –Mesafe verileri.....	53
2.5. Yürüme Döngüsü.....	55
2.6. Başlıca Yürüme Bozuklukları.....	56

2.7. Yumuşak doku gevşetmelerde cerrahi teknik.....	59
2.7.1. Adduktor ve iliopsoas gevşetme.....	59
2.7.1.1. Anatomi.....	59
2.7.1.2 Doğal gelişim.....	60
2.7.1.3. Cerrahi Teknik.....	63
2.7.1.3.1. Ameliyat öncesi planlama.....	63
2.7.1.3.2. Adduktor tenotomisi.....	63
2.7.1.3.3. Anteromedial yaklaşımla intramüsküler psoas uzatma..	65
2.7.1.3.4. Pelvik Brim seviyesinden ve üzerinden psoas uzatma..	66
2.7.2. Diz fleksör gevşetme.....	68
2.7.2.1. Anatomi.....	69
2.7.2.2. Doğal gelişim.....	70
2.7.2.3. Cerrahi teknik.....	71
2.7.2.3.1. Ameliyat öncesi planlama.....	71
2.7.2.3.2. Medial hamstring uzatma.....	72
2.7.2.3.3. Lateral hamstring uzatma.....	72
2.7.3. Ekinizm kontraktürünün düzeltilmesi.....	74
2.7.3.1. Anatomi.....	74
2.7.3.2. Doğal gelişim.....	75
2.7.3.3. Cerrahi teknik.....	75
2.7.3.3.1. Ameliyat öncesi değerlendirme.....	76
2.7.3.3.2. Gastrokinemius uzatma.....	77

3.GEREÇ VE YÖNTEM	79
4.BULGULAR	81
4.1.Ameliyat öncesi bulgular.....	82
4.2.Ameliyat sonrası bulgular.....	83
4.3. Verilerin istatistiksel analizi.....	85
4.3.1. Fizik verilerinin analizi.....	85
4.3.2. Kinetik ve Kinematik verilerin analizi.....	87
4.3.3. Temporospatal verilerin analizi.....	90
5.TARTIŞMA.....	91
REFERANSLAR.....	103
ÖZGEÇMİŞ.....	112

TABLoların LİSTESİ

Tablo 1: 1959 ve 1999 yılları arasında üç ayrı toplumdan edinilmiş SP insidansları

Tablo 2: Ashworth Skalası

Tablo 3: Femoral anteversiyonun yaş ile olan değişim grafiğı

Tablo 4: Hastaların geçirdiğı toplam opere segment sayısı

Tablo 5: Hastalara seçilmiş olan cerrahiler

Tablo 6: Ameliyat öncesi ve sonrası arasındaki diz sagital plan ROM'undaki değişim

Tablo 7: Ameliyat öncesi klinik veriler ve istatistik analizi

Tablo 8: Ameliyat öncesi ve sonrası kalça sagital plan ROM'undaki değişim

Tablo 9: Ameliyat öncesi ve sonrası kinetik veriler ve istatistik analizi

Tablo 10: Ameliyat öncesi ve sonrası ayak progresyon açısındaki değişim

Tablo 11: Ameliyat öncesi ve sonrası elde edilen temporospatial veriler ve istatistik analizi

Tablo 12: Ameliyat öncesi ve sonrası kinematik veriler ve istatistiksel olarak karşılaştırılması

Tablo 13: Serebral palside hastalara ait bulgulara göre tedavi seçenekleri

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: İ.Ö. 1500 yılına ait bir hiyeroglifte hemiplejik bir kişinin görüntüsü

Şekil 2: Little'in Serebral Palsi ile ilgili çıkan ilk resmi makalesinde hastalığı tariflediği çizimleri

Şekil 3: Beyinde etkilenen kısımlara göre hastada gelişecek semptomlar

Şekil 4: MR kesitlerinde sağ orta serebral arter alanında sekel kistik ensefalomalazi, lateral ventrikülde çekilme

Şekil 5:İnfant beyin otopsi materyalinde periventriküler lökomalazi görünümü

Şekil 6: Kaba Motor Fonksiyonel sınıflama sistemi

Şekil 7: Gerçek kısalık ölçümü

Şekil 8: Görünür kısalık ölçümü

Şekil 9: Thomas testi

Şekil 10 : Kalça ekstansiyon testi

Şekil 11: Trandelenburg testi

Şekil 12: Ober testi

Şekil 13: Duncan-Ely testi

Şekil 14: Adduktor gerginliğin muayenesi

Şekil 15: Popliteal aç ve anterior pelvik tiltin olup olmadığının değerlendirilmesi

Şekil 16: Silverskiöld testi

Şekil 17: İç-dış rotasyon testi

Şekil 18: Trokanter aç testi

Şekil 19: Uyluk ayak açısının ölçümü

Şekil 20: Parmak testi

Şekil 21: Ayak progresyon açısının ölçümü

Şekil 22: Kalça frog-leg grafide boyun şaft açısı femur boyun anteversiyonu ile ilgili bilgi verir.

Şekil 23: Boyun şaft açısının şematik ölçümü

Şekil 24: Asetabuler indeks ölçümü

Şekil 25: Reimer indeksi ölçümü

Şekil 26: Yürüme analizi laboratuvarı

Şekil 27: Yürüme analizi

Şekil 28: Kinetik verilerin yürüme analizi sonucu grafik görüntüsü

Şekil 29: Kinematik verilerin yürüme analizi sonucu grafik görüntüsü

Şekil 30: Temporospasial verilerin görünümü

Şekil 31: Yürümenin fazları

Şekil 32: Gerçek ekinizm yürüyüşüne sahip bir hastanın yürüme ve bunu şematik görüntüsü

Şekil 33: Çömelme yürüyüşünün klinik ve şematik görünümü

Şekil 34: Uyluk medialinin anatomisi

Şekil 35: Adduktor gerginliğine bağlı makaslama yürüyüşü

Şekil 36: Aşırı adduktor gevşetme yapılan bir hastada iatrojenik abdüksiyon kontraktürü gelişimi

Şekil 37: Alt ekstremitte yumuşak doku cerrahisi öncesi hasta hazırlığı

Şekil 38: Adduktor kasların görünümü ve adductor longus ve brevis tenotomisinin şematik görünümü

Şekil 39: Adductor longus tenotomisi

Şekil 40: Medial insizyon ile adduktorler arasından iliopsoas tendonuna ulaşım

Şekil 41: Adduktor tenotomi sonrası aynı insizyon ile iliopsoas muskulotendinöz bileşkesine ulaşılması

Şekil 42: Pelvik rim üzerinden yapılan fleksör gevşetmede kullanılan insizyon

Şekil 43: Pelvik brim iliopsoas kası arası ilişki ve seçilmesi gereken insizyonun şematik görünümü

Şekil 44: Diz posterior anatomisi

Şekil 45: Medial hamstring uzatma cerrahisinde seçilen insizyon

Şekil 46: Zıplama yürüyüşünün şematik ve yürüme analizi görüntüsü

Şekil 47: Hamstring cerrahisinde insizyon seçimi ve semimembranozus aponörozunu açılarak fasyanın iki seviyeden kesilerek kasın uzatılmasını

Şekil 48: Semimembranozus fasyasının iki seviye kesilmesi

Şekil 49: Spastik kasın lif sayısı azalır, fibrilleri kısalır ve tendonu uzar.

Şekil 50: Crus posterior kasları

Şekil 51: Aşıl uzatma yapılan bir hastada gelişen iatrojenik çömelme yürüyüşü

Şekil 52: Strayer prosedürü

Şekil 53: Baker prosedürü

Şekil 54: Vulpius Prosedürü

Şekil 55: Yürüme analizi fizik muayene değerlendirme formu

Şekil 56: Aşırı hamstring gevşetme yapılan bir hastada artmış pelvik tilt ve genu rekürvatum

Şekil 57: Serebral palside tedavi kararını etkileyen faktörler

Şekil 58: Gastrokinemius spastisitesi olan bir hastanın ortezleme öncesi ve sonrası yürüyüşü

Şekil 59: USG altında gastrokinemiusa botox uygulaması

SEMBOL VE KISALTMALARIN LİSTESİ

SP.....	Serebral Palsi
GMFCS.....	Kaba Motor Fonksiyon Sınıflaması
İÖ.....	İsadan önce
AACP.....	Amerikan Serebral Palsi Akademisi
MSS.....	Merkezi Sinir Sistemi
İTF.....	İstanbul Tıp Fakültesi
CMV.....	Sitomegalovirüs
MR.....	Manyetik rezonans görüntüleme
PVL.....	Periventriküler Lökomalazi
X-Ray.....	Direkt radyografi
BT.....	Bilgisayarlı tomografi
USG.....	Ultrasonografi
YTK.....	Yer tepkime kuvveti
Nm.....	Newtonmetre
M/dk.....	Metre/dakika
M/sn.....	Metre/saniye
Cm/sn.....	Santimetre/saniye
SD.....	Standart sapma
SiAS.....	Spina iliaka anterior superior
ROM.....	Eklem hareket açıklığı
Mm.....	Milimetre

SEMLS.....Tek seans çok seviye cerrahi

GDI.....Yürüme deviasyon indeksi

GABA.....Gamma amino bütirik asit

ÖZET

Serebral Palsi (SP), sıklığı gün geçtikçe artan ve ortaya çıkardığı organik ve sosyal problemler nedeniyle etkilenen kişileri ve aile bireylerine uzun ve meşakkatli bir süreç ile karşı karşıya bırakan bir hastalıktır. Kemik deformitelerine sahip olmayan hastalarda sadece yumuşak doku girişimleri ile etkin sonuçlar alınabileceği konusunda görüşler olmakla birlikte kemik deformite gelişen hastalarda öncelik bu deformitelerin düzeltilmesi olmalıdır. Ayrıca adeste dengesinin sağlanmadığı olgularda kemik deformitelerin tek başına düzeltilmesi sonucu nüksler ortaya çıkabilmektedir. Günümüzde hastanın taşıdığı sorunların tamamını tek seansta çözmeye yönelik düşünce ön plana çıkmıştır. Bu çalışmada SP hastalığına ikincil olarak gelişen çömelleme yürüyüşüne sahip olan hastalara yapılan izole yumuşak doku cerrahi girişimlerin sonuçları incelendi.

Çalışmaya İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Yürüme Analizi Laboratuvarı arşivi geriye dönük olarak incelenerek, yaşları 4-19 yaşları arasında değişen, çömelleme yürüyüşü nedeniyle yürüme analizi polikliniğine başvuran ve izole yumuşak doku cerrahisi ile tedavi edilen 16 diparezik hasta dâhil edildi. Ortalama takip süresi $38,4 \pm 15,9$ ay, ilk analizden ameliyata kadar geçen süre ortalama $5,45 \pm 6,7$ ay, ameliyat ve ikinci kontrol arasındaki süre ise ortalama $15 \pm 12,7$ ay idi. Ameliyat öncesi ve sonrası bilgisayarlı yürüme analizi incelemesi olmayanlar, diparezi dışında diğer SP hastaları, SP dışındaki diğer nöromüsküler hastalıklara sahip olan bireyler ve herhangi bir sebeple tedavinin bir aşamasına kemik ameliyatı geçiren hastalar çalışmaya dâhil edilmedi. Hastalara ait ameliyat öncesi fizik muayene verileri, kinetik, kinematik veriler ve temporospatial veriler ameliyat sonrası elde edilen verileri ile karşılaştırıldı. İstatistik analiz için student t testi kullanıldı.

Ameliyat öncesi GMFCS skorları ortalama $2,38 \pm 0,51$ iken ameliyat sonrası $1,69 \pm 0,48$ 'e gerilediği ($p=0,0004$) görüldü. Fizik muayene verilerine bakıldığında popliteal açı $65,2 \pm 11,9$ derece iken, ameliyat sonrası $60,16 \pm 12,69$ 'e ($p=0,005$), kalça fleksiyon kontraktür dereceleri $11,45 \pm 2,75$ derece iken, kontrolde ise $9,5 \pm 5,3$ 'e gerilediği ($p=0,011$), buna karşın kalça fleksör kas gücü $3,5 \pm 0,52$ iken, ameliyat sonrası $3,9 \pm 0,29$ 'e ($p=0,01$), kalça abdüksiyon derecesi ameliyat öncesi $37,04 \pm 5,9$ derecede iken, ameliyat sonrası $38,57 \pm 2,99$ 'e ($p=0,06$), diz fleksör kas gücünün ameliyat öncesi $3,56 \pm 0,51$ iken,

ameliyat sonrası $3,9\pm0,44$ 'e ($p=0,081$), diz ekstansör kas gücünün ameliyat öncesi $3,95\pm0,65$ iken, ameliyat sonrası $4,09\pm0,81$ 'e ($p=0,83$), ayak bileği dorsifleksiyon derecesi ameliyat öncesi $13,75\pm7,69$ iken, ameliyat sonrası $14,13\pm6,41$ 'e yükseldiği görüldü ($p=0,57$). Her dört parametrenin istatistiksel analizinde anlamlı bir fark yoktu.

Kinematik verilerde; pelvik tilt hareket arkı ortalamasının ameliyat öncesi $10,41\pm6,11$ derece iken, $9,5\pm5,8$ 'e ($p=0,793$), kalça sagittal plan hareket arkının ameliyat öncesi $41,08\pm10,99$ derece iken, $39,39\pm7,93$ 'e ($p=0,86$), kalça koronal plan hareket arkının $14,2\pm7,63$ iken, $12,97\pm5,31$ 'e ($p=0,892$), diz hareket arkının $45,95\pm13,12$ derece iken, $41,75\pm12,07$ 'e ($p=0,94$), ayak progresyon açısının $-8,84\pm11,7$ dereceden $-17,3\pm10,8$ 'e gerilediği ($p=0,029$), ayak bileği hareket arkının $17,77\pm4,63$ dereceden, $17,78\pm5,83$ 'e ($p=0,1$), pelvik rotasyonun ise $-0,158\pm7,96$ iken, $0,5\pm6,61$ dereceye yükseldiği ($p=0,857$) görüldü. Ayak progresyon açısındaki değişim dışında incelenen verilerin ameliyat öncesi ve sonrası değişimleri istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Hastaların ilk temas diz fleksiyonları, ameliyat öncesi $33,25\pm14,26$ iken, ameliyat sonrası bu değer $24,46\pm8,84$ 'e ($p=0,002$), salınım fazı maksimum diz fleksiyonu ameliyat öncesi $49,5\pm12,29$ iken, ameliyat sonrası $43,02\pm 11,6$ 'ya ($p=0,024$), basma ortası ayak bileği dorsifleksiyonu $-3,02\pm11,61$ iken, ameliyat sonrası $3,75\pm7,76$ 'ya ($p=0,047$), minimum kalça fleksiyonu ise ameliyat öncesi $15,22\pm16,15$ iken, ameliyat sonrası bu değer $7,33\pm14,34$ 'e gerilediği görüldü ($p=0,007$). Tüm azalmalar istatistiksel olarak anlamlı olarak ölçüldü.

Kinetik verileri incelendiğinde, kalça eklem gücü ameliyat öncesi $0,2\pm0,27$ N*m/kg iken ameliyat sonrası $0,23\pm0,22$ N*m/kg'a ($p=0,506$), diz eklem gücü ameliyat öncesi $-0,16\pm0,18$ N*m/kg iken ameliyat sonrasında $-0,13\pm0,11$ N*m/kg'a ($p=0,945$) yükseldiği, ayak bileği eklem gücünün ise ameliyat öncesi $0,067\pm0,065$ N*m/kg iken ameliyat sonrası $0,009\pm0,148$ N*m/kg'a gerilediği ($p= 0,425$) görüldü.

Hastaların temporospatial verileri incelendiğinde, kadans değerleri ameliyat öncesi $104,71\pm38,5$ adım/dakika iken, ameliyat sonrası bu değer $89,59\pm35,31$ 'e ($p=0,03$), çift destek zamanının $161,3\pm90,2$ saniyeden, $150,09\pm81,91$ 'e ($p=0,272$) gerilediği, adım genişliğinin $144,41\pm50,61$ mm iken ameliyat sonrası bu değer $147,94\pm87,8$ 'e ($p=0,882$), yürüme hızı $0,656\pm0,268$ metre/saniye iken $0,667\pm0,269$ 'e ($p=0,833$), adım uzunluğunun $655,14\pm247,7$ milimetreden, $767,5\pm307$ 'e ($p=0,01$),

yükseldiği görüldü. Bu değer değişiklerinden kadansdaki azalma ve adım uzunluğundaki artış istatistiksel olarak anlamlı olmakla beraber diğer değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü.

İzole yumuşak doku gevşetmesi çömelme yürüyüşüne sahip olan ve kemik deformitesinin olmadığı bilinen hastalarda uygun bir cerrahi yöntemdir. Hastaların diz ve kalça muayene bulgularında, kinetik ve temporospatial parametrelerde anlamlı düzelmeler elde edilmiştir. Doğru cerrahi endikasyonla ve uygun teknikle yapılan cerrahi sonrası hastaların ameliyat öncesi sahip oldukları deformitelerde ve yürüme paterninde anlamlı oranda düzelme olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çömelme yürüyüşü, Serebral palsi, Yürüme analizi, Yumuşak doku cerrahisi

Gülenç, B. (2014). Çömelme yürüyüşüne sahip Serebral palsi hastalarının izole yumuşak doku cerrahisi sonrası kinetik ve kinematik verilerinin incelenmesi. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD. Uzmanlık Tezi. İstanbul.

ABSTRACT

Cerebral Palsy (CP) is a disease, increasing its frequency day by day and confront families with the organic and social problems that has arisen because of the long and difficult process. Nowadays, many surgical techniques are identified in treatment and the idea for all of the problems that the patient carries to solve in a single stage has come to the forefront. In patients with soft tissue interventions that do not have bone deformities although opinions about the probability of getting effective results are contracture and in addition to this,

The priority should be the correction of these deformities which have developed bone deformity of these patients. Despite that, it is known that the improvements bone surgery provide by oneself that cannot be achieved in SP patients with soft tissue balance is reversible. In this study, results of isolated soft tissue surgery that has operated to SP patients with crouch gait was studied.

To the study, 16 diplegic patients between 4 and 19 who applied to gait analysis clinic and were treated with insulated soft tissue surgical by researching gait analysis laboratory of İstanbul University, İstanbul Faculty of Medicine archive retrospectively. Average length of follow-up was 38.4 ± 15.9 months, average time elapsed from the first analysis to the operation was 5.45 ± 6.7 months, the average time between surgery and the second control was 15 ± 12.7 months. We excluded patients who have no computerized gait analyzing examination preoperatively or postoperatively, CP patients except spastic diplegics, patients who have neuromuscular diseases except CP and patients undergoing bone surgery for any reason at any stage of the treatment. Preoperative physical examination data of the patient, kinetic, kinematic data and temporospatial data obtained after surgery were compared. For statistical analysis, student t test was used.

While preoperatively, GMFCS average scores were 2.38 ± 0.51 , postoperative the scores decreased to 1.69 ± 0.48 ($p=0.0004$) postoperatively. When physical examination data popliteal angle was 65.2 ± 11.9 degrees, postoperative that decreased 60.16 ± 12.69 ($p = 0.005$), the hip flexion contracture was 11.45 ± 2.75 degrees and in the control of this, the degree was 9.5 ± 5.3 ($p = 0.011$), hip flexor muscle as measured strength 3.5 ± 0.52 increased to 3.9 ± 0.29 ($p = 0.01$) after the surgery. While hip

abduction degree was 37.04 ± 5.9 degrees preoperatively, it changed to 38.57 ± 2.99 'e ($p=0,06$). Also, while knee flexor muscle strength degree was 3.56 ± 0.51 , it was 3.9 ± 0.44 degree ($p=0,081$) postoperatively. While the knee extensor muscle power was 3.95 ± 0.65 preoperatively, it increased to 4.09 ± 0.81 'e ($p=0.83$) after the surgery. While the degree of ankle dorsiflexion was 13.75 ± 7.69 prior to the surgery, it was seen that it increased to 14.13 ± 6.41 ($p=0,57$). There was no significant difference in the statistical analysis of each of the four parameters.

In kinematic data, when average pelvic tilt arc was 10.41 ± 6.11 degrees preoperatively, it increased to 9.5 ± 5.8 ($p=0.793$); also, hip sagittal plane motion arc was 41.08 ± 10.99 degrees, it changed to 39.39 ± 7.93 degrees ($p=0.86$). While hip coronal ROM was 14.2 ± 7.63 degrees, it became 12.97 ± 5.31 ($p=0.892$). While knee sagittal ROM 45.95 ± 13.12 degrees, it decreased to 41.75 ± 12.07 ($p=0.94$), also while foot progression angle was $-8.84 \pm 11,7$ degrees, it decreased to $-17,3 \pm 10,8$ ($p=0,029$). Ankle ROM increased from 17.77 ± 4.63 degrees to 17.78 ± 5.83 degrees ($p=0,1$). Besides these, it was clearly seen that pelvic rotation increased from -0.158 ± 7.96 degrees to $0,5 \pm 6.61$ degrees ($p=0.857$). The data except improvement in the foot progression angle that was examined preoperative and postoperative changes was not significant statistically.

While the first contact of the patients knee flexion was 33.25 ± 14.26 , this value was 24.46 ± 8.84 ($p=0,002$) in the control after the operation. Maximum knee flexion in swing phase was $49,5 \pm 12.29$ prior to operation, it became $43.02 \pm 11,6$ ($p=0.024$) after the operation. While the ankle dorsiflexion at midstance was -3.02 ± 11.61 , it was 3.75 ± 7.76 ($p=0.047$) postoperatively. The minimum hip flexion was 15.22 ± 16.15 degrees preoperatively and it decreased to 7.33 ± 14.34 ($p=0,0007$). All reductions were measured statically as significantly.

Prior to operation, hip joint force was $0,2 \pm 0.27$ N*m/kg and after the operation, it was 0.23 ± 0.22 N*m/kg ($p=0.506$); while knee joint force was -0.16 ± 0.18 N*m/kg and then it became -0.13 ± 0.11 N*m/kg ($p=0.945$). Furthermore, ankle joint force was 0.067 ± 0.065 N*m/kg and then it decreased to 0.009 ± 0.148 N*m/kg ($p=0.425$).

When temporospatial data of patients were examined, while cadence were $104,71 \pm 38,5$ step/minute preoperatively, this became $89,59 \pm 35,31$ ($p=0,03$), step width was $144,41 \pm 50,61$ mm preoperatively, it became $147,94 \pm 87,8$ ($p=0,882$), while walking

speed was $0,656 \pm 0,268$ meter/second, it was $0,667 \pm 0,269$ ($p=0,833$). Whereas, it was seen that step length increased from $655,14 \pm 247,7$ mm to $767,5 \pm 307,01$ mm ($p=0,01$) and double support time increased from $161,3 \pm 90,2$ second to $150,09 \pm 81,91$ second ($p=0.272$). Changes on cadance and step length were statisticially significant. It was seen that other value changes were not significant statically.

Isolated soft tissue release is an appropriate surgical procedure in crouch gait patients known to have no bone deformities. In knee and hip examination, kinetic and temporospatial parameters of the patients, significant improvements were obtained. After proper surgical indications and surgery performed on the proper technique, deformities that they had preoperatively and gait pattern are significantly improved.

Keywords: Crouch gait, cerebral palsy, gait analysis, soft tissue operation

Gülenç, B. (2014). Examination of kinetic and kinematic data with cerebral palsy patients with crouch gait. İstanbul University, İstanbul Faculty of Medicine, Orthopedics and Traumatology. Expertise Thesis, İstanbul.

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Serebral Palsi (SP), çocukluk çağının en sık görülen motor fonksiyonel bozukluğa sebep olan hastalıdır. Basit spastisite ile hafif etkilenen olguların dışında ileri düzeyde etkilenen bireylerin fonksiyonelliği, tüm yaşamlarını etkileyecek kadar bozulabilir. Son yıllarda erken doğum sonrası bakım şartlarının da artması ile bu hastalığın görülme sıklığı da buna paralel olarak artmaktadır. Gelişen beyin hasarı geri dönüşümsüz olup, bu hasara bağlı gelişen sekellerin tedavisi asıl hedeftir. Tedavi planlanırken hasta bir bütün olarak değerlendirilmeli ve kar zarar ilişkisi iyi hesaplanmalıdır. Kas dengesinin sınırda olduğu bu hastalarda seçilecek yanlış bir cerrahi, daha sonrası düzelmesi mümkün olmayan sekellerle karşılaşılmasına neden olabilir. Bu nedenle bu hastaların tedavisine karar verirken, hastanın sahip oldukları deformitelerin, yürüme seviyesinin ve potansiyelinin değerlendirilmesi çok önemli bir basamak teşkil etmektedir.

Yürüme potansiyeli olan grupta amaç, yürümenin fasilite edilerek hastaları mevcut konumdan daha iyi bir noktaya getirmek ve desteksiz olarak yürümesini sağlamak, bu potansiyele sahip olmayan hastalarda ise bireyin tekerlekli sandalyeye oturma ve bakımının rahatça yapılabilmesini sağlamaktır.

Yürüme bozukluklukları sınıflandırıldığında önemli bir grup olan ‘çömelme yürüyüşü’ tanımlanan patolojik yürüme bozuklukları içerisinde en sık görülen tiplerden birisi olup, tedavisi deformitenin şiddetine göre planlanmaktadır. Diz, kalça ve ayak bileği fleksiyonda yürüyüş paternine sahip olan bu hastalarda tedavide, deformitenin şiddetine göre germe güçlendirme egzersizleri, hippoterapi, botulinum toksin A enjeksiyonu, yumuşak doku cerrahisi, kas transferleri ve osteotomiler tercih edilebilir.

Bu çalışmada, çömelme yürüyüşüne sahip SP hastalarında izole çoklu yumuşak doku cerrahisinin, hastaların fizik muayene ve yürüme analizi parametrelerine olan etkilerini geriye dönük olarak değerlendirmeyi amaçladık. Bu sayede, çömelme yürüyüşü olan SP hastalarında yapılan bu cerrahilerinin etkilerinin yeterli olup olmadığını değerlendirme hedeflendi.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Serebral Palsi (SP)

2.1.1.Tarihçe ve Tanım

Serebral Palsi (SP) ile ilgili ilk kayıtlar antik çağlara uzanmaktadır. Eski Mısır'dan kalma antik kalıntılarda İÖ 1500 yılına ait ve bugünkü SP hastalarına benzer figürlere rastlanmıştır [1] (Şekil-1). Hastalık ilk kez 1843 yılında kendisi de polio sekeli olan ve bu nedenle ekinizmde yürüyen ortopedik bir cerrah olan William John Little tarafından tanımlanmıştır. Little kendi hastalığının tedavisi için gittiği Almanya'da ekinizm cerrahisinde dönemin önemli isimlerinden George Stromeyer ile tanışarak ve onun tedavi ettiği hasta grubundan etkilenecek geri döndüğü Londra'da cerrahi bir merkez kurmuş ve burada '*Anormal doğum neonatal asfiksi ve prematüre doğumun çocukların fiziksel ve mental durumlarına etkileri*' isimli tezini yayınlamış olup tezinde SP hastalığının temel sebeplerini açıklayarak ilk kez yayınlamıştır [2] (Şekil-2). Little bu tezinde spastisite ve paralizinin, erken doğum ve perinatal asfiksi nedeniyle gelişen beyin hasarına bağlı geliştiğini belirtmiştir. 1889 yılında bir başka İngiliz fizyoterapist Sir William Osler, 157 hastalık bir seri yayınlayarak hastalığın özelliklerin üzerinde durmuştur [3].

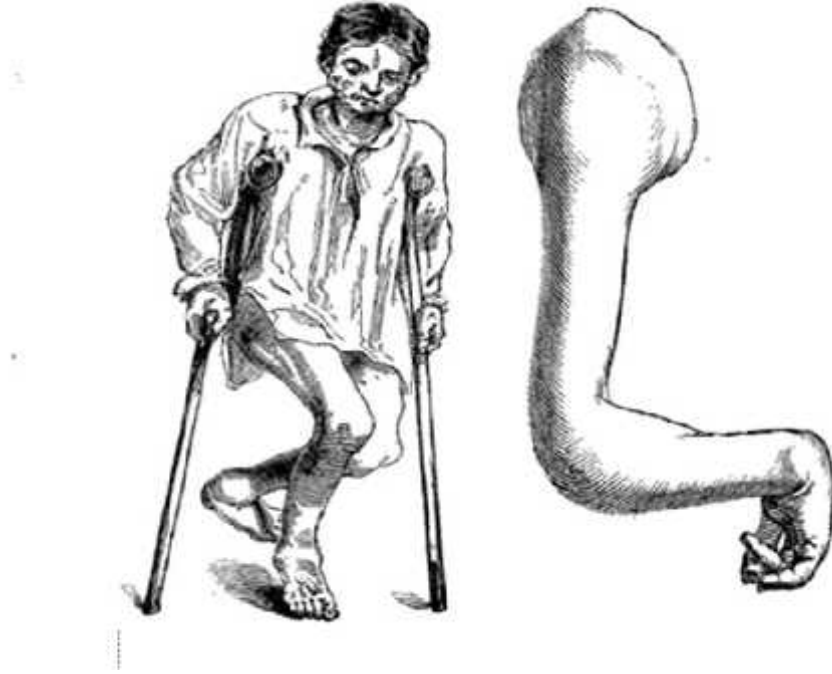


Şekil 1: İ.Ö. 1500 yılına ait bir hiyeroglifte hemiplejik bir kişinin görüntüsü

1947 yılında kurulan The American Academy of Cerebral Palsy (AAPC) derneği SP hastalığının tanımı için bazı fikirler ortaya atmakla beraber hastalığın güncel tanımı beş yıl sonra Little'in ismine atfen kurulan 'Little Club' tarafından '*Merkezi Sinir Sistemi (MSS) gelişimi tanımlanmadan önce meydana gelen, beyin gelişiminin ilerleyici olmayan engellenmesine bağlı olarak gelişen motor bozukluk*' olarak tanımlanmıştır. SP'nin güncel sınırlaması da yine bu ekip tarafından yapılmış ve spastik, distonik, ataktik, koreoatetoid, miks ve atonik tipleri tanımlanmıştır [4]. 1964 yılında Bax ve arkadaşları da

bu tanımlamayı geliştirerek SP hastalığına olan ilgiyi artırmışlardır. Bax yazısında SP'yi '*immatür beyindeki bir lezyon veya defekte bağlı hareket ve postür bozukluğu*' olarak tanımlamıştır. Yine progresif olan, pür mental bozukluğa sebep olan ve kısa süreli bazı hastalıklardan SP'den ayırdedilmesi gerektiği üzerinde durmuştur [5].

Evans ve arkadaşları ise 1986 yılında hastalığın şiddetinin kodlanarak tanımlanması üzerinde durarak, Little ve arkadaşlarının tanımladığı sınıflamaya ek olarak, vücudun neresinin ön planda tutulduğu, yutkunma ve dizatri gibi bulbar semptomların belirtilmesi ve tutulumun şiddetinin numerik olarak belirtilmesi gerekliliğini bildirmişlerdir [6].



Şekil 2: Little'in Serebral palsi ile ilgili çıkan ilk resmi makalesinde hastalığı tariflediği çizimleri

Günümüzde kabul gören tanımlama ise, 2004 yılında Maryland' da yapılmış olup SP'nin yeniden sınıflanması ve tanımlanması amacı ile uluslararası bir çalışma kurultayı oluşturulmuş ve tanım olarak SP '*infant veya fetal dönemde beyin gelişimi sırasında ilerleyici olmayan duraksamalar ile ilişkili olarak, hareket ve aktivite kısıtlanmasına sebep olan hareket ve postür bozukluklarına sebep olan bir grup kalıcı bozukluğu tarif eder*' olarak tanımlanmıştır. Burada SP'deki motor bozukluğun sebebi, sekonder

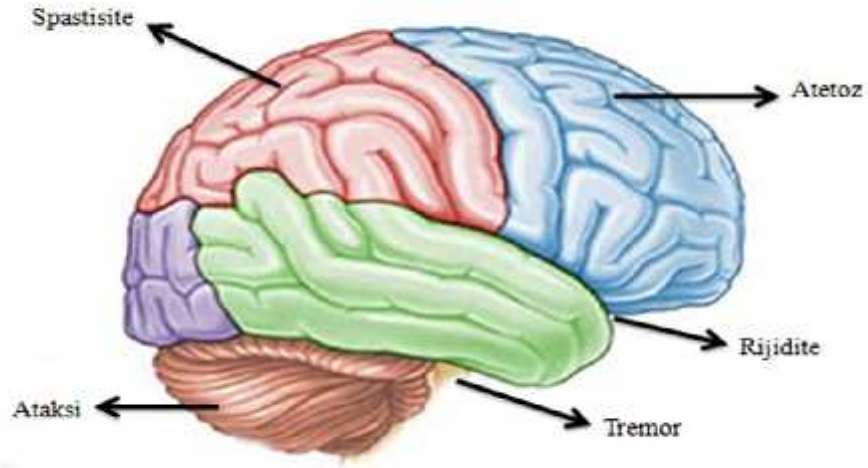
nöromüsküler ve epilepsi ile ilişkili his, algı, kognitif fonksiyon, iletişim ve davranış bozukluğu olarak tariflenmiş olup yine bu tanımlama ile SP'nin dört majör etkeni bahsedilmiştir. Bunlar hareket ve postür bozukluğu ve buna neden olan beyin anomalisi, yaşamın erken döneminde gelişmesi ve statik bir bozukluk olmasıdır [7]. Günümüzde de SP hastalığı da bu tanımlamalar üzerinden yapılmakta olup, eksik yönleriyle ve tıbbi tekniklerin ilerlemesi ile tartışılmaktadır.

2.1.2. Sınıflama

1956 yılında Minear ve arkadaşları AACP'ye bağlı bir sınıflama sistemi tanımlamış olup bu sınıflama günümüzde de hala kullanılmaktadır [8]. Sınıflamada SP; motor, (fizyolojik), topografik, etiyolojik, nöroanatomik, fonksiyonel kapasite ve terapötik gibi ölçütler ile sınıflanmış ve bu grupların alt grupları tanımlanmıştır.

Fizyolojik grupta, sekiz adet alt grup tanımlanmış olup temelde piramidal ve ekstrapiramidal tutuluma göre ayrılmıştır. Bu gruplar spastik, (piramidal tutulum ile), atetoid, rijit, ataktik, tremor, atonik, (ekstrapiramidal tutulum), miks ve sınıflandırılmayan olarak alt gruplara ayrılmıştır.

Spastisite, dışarıdan zorlanarak yapılan harekete karşı artan direncin klinik yansıması olarak tariflenmektedir. Yine bu sınıflamada spastisite için belirtilen 'sustalı çakı' tabiri de çalışmada *pasif harekete karşı görülen direncin ani olarak açılması* olarak tariflenmiştir. Ekstrapiramidal SP' de her dört ekstremitede tutulum olmakla beraber üst ekstremitelerdeki tutulumun daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Diskinezi, bir ekstrapiramidal sistem bulgusudur. Hipertonik tip diskinezide koreoatetoz veya istemsiz hareketler görülebilmektedir. Ataksi ise, koordine kas kontraksiyonunun kaybı ile seyreden bir serebellar sistem bozukluğudur [8-9] (Şekil-3).



Şekil 3: Beyinde etkilenen kısımlara göre hastada gelişecek semptomlar

Topografik sınıflamada ise vücudun tutulum bölgesine göre monoplejik, hemiplejik, paraplejik, triplejik, quadriplesik ve çift plejik olarak belirtilmiştir.

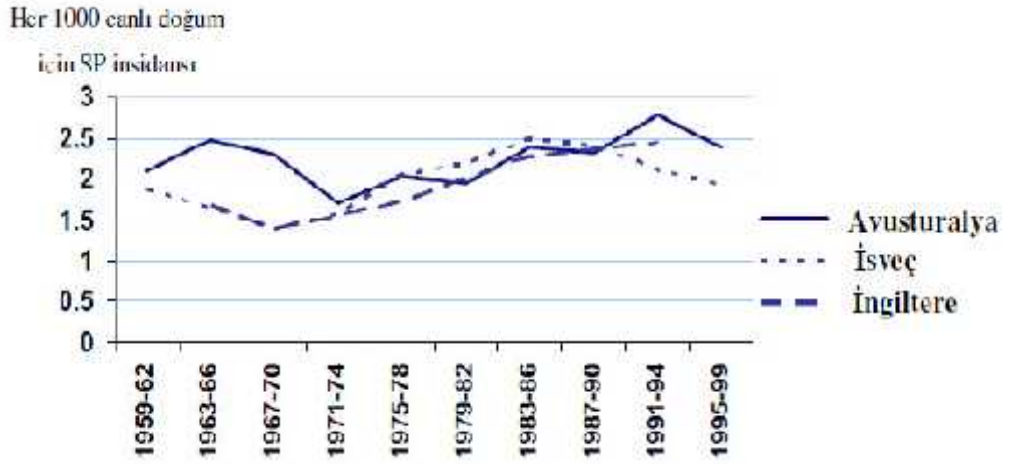
Etiyolojik sınıflama hastanın doğumdan önce mi, doğum sırasında mı, doğum sonrasında mı etkilendiğine göre yapılmaktadır ve bu dönemlerde beyin gelişimini etkileyen durumlar üzerinde durulmuştur; burada doğum öncesi nedenler herediter ve kazanılmış olarak iki büyük gruba ayrılmış, herediter sebepler arasında ‘serebral agenezi’ örnek verilmiş ve daha çok kazanılmış sebepler ön plana çıkarılmıştır. Bu grupta prenatal enfeksiyonlar, anoksi, kerniterus gibi sebepler bulunmaktadır. Doğum sırasındaki etkenlerin temelinde ‘anoksi’ olup buna sebep olan kanama, distosi ve ateletazi, faktörler arasında sayılmıştır. Doğum sonrasında sebepler özellikle gelişimi doğum sonrası iki yılda devam eden beynin bu gelişimini durduran sebepler ön planda tutulmuş ve vasküler, infeksiyöz, travma ve toksik sebepler sayılmıştır.

Supplemental sınıflamada ise hastaların eşlik eden fiziksel, mental, motor ve duysal arazları (görme ve işitme bozukluğu) olup olmamaları gibi durumlardan bahsedilmiştir. Nöropatolojik sınıflama özellikle beyin patofizyolojisinin daha net anlaşılması ile yapılmış olup, SP hastalığının sebebi, prematürite ile ilişkili olan periventriküler lökomalazi ve doğum sırasında gelişen asfiksiye ikincil bazal ganglion hasarı olduğu anlaşılmıştır.

Tüm bunların dışında hastaların fonksiyonel kapasiteleri ve tedavi gereksinimlerinin şiddeti de sınıflandırılarak her hasta kendi durumlarına göre bu sınıflamada yerini alır [8-10].

2.1.3. İnsidans

SP insidansi (bir ülkede o hastalığın görülme sıklığı) literatürde % 0,25 olarak bildirilmiştir [11] (Tablo-1). Ülkeler arasında özellikle gelişmişlik düzeyi de göz önüne alınarak yapılan bu değerlendirmede herhangi bir fark görülmemiştir [11]. Nelson ve Ellenberg'in 1959-1966 arasında 54.000 doğumu inceledikleri çalışmalarında 189 bebeğin SP tanısı aldıklarını, ancak bunların sadece %30'unun doğum öncesi, doğum sırasında veya doğum sonrasında geçirilmiş asfiksi kanıtlarının olduğunu görmüşlerdir. Yine bu çalışmada etkilenen hastalar sınıflandırıldığında hastaların %32'si diplejik, %29'u hemiplejik, %24 quadriplejik iken %14'ü ise ekstrapiramidal olarak sınıflandırılmıştır. Doğum ağırlıklarına bakıldığında ise hastaların %67'si 2500 gr'ın üzerinde iken kalan %34'ü ise bu ağırlığın altında olduğu görülmüştür [12].



Tablo 1: 1959 ve 1999 yılları arasında üç ayrı toplumdan edinilmiş SP insidansları

SP gelişimi için risk faktörleri üzerinde durulan bir başka çalışmada en önemli risk faktörleri olarak fetal malformasyon varlığı, 2000 gramın altında veya 32. haftadan önce doğmuş olmak gösterilmiştir [13-14]. Yine bu hastalık erkek çocuklarında ve term gebeliklerde daha sık olduğu vurgulanmış, bunun erkek çocuklardaki sıklığının, ak madde

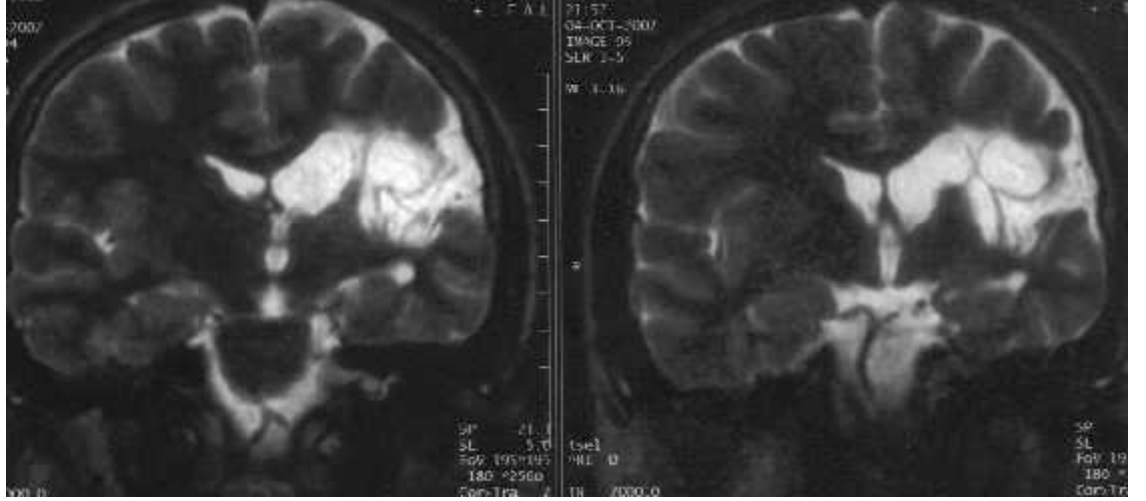
hasarı karşı erkek çocukların daha hassas olması, ventrikül içi kanamaya olan duyarlılığın erkek çocuklarda fazla olması ve erkek ile kız çocuklarındaki nörometabolizmanın farklı olması ile açıklanmıştır. Aynı zamanda östrojen ve progesteronun nöroprotektif etkisi sonucu kızların erkeklere göre olan duyarlılığının daha az olmasının da etkisi üzerinde durulmuştur [13].

Akraba evliliği [14-15], maternal trombofili [16], daha öncesinde ölü doğum yapmış olmak [17], maternal tiroid problemleri [19], antepartum kanama [17-18], preeklampsi [16], CMV (sitomegalovirus) enfeksiyonları [20], genital bölge ve fetal membran enfeksiyonları [21] ve postterm doğum [18] da SP gelişimi için risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Mekanik ventilasyon da, intratorasik basınç artışı sonucu kardiyak outputtaki düşüş ve beyine ulaşan kan akımında dalgalanma sonucu iskemi gelişmesine sebep olarak SP'ye yol açabilmektedir.[13]

2.1.4. Patoloji

İmmatür beyin gelişimini etkileyen faktörleri anlamak için iki farklı dönem ve teori üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunlar prenatal dönemde gelişen ak madde hasarı, yine yenidoğan döneminde gri madde ve özellikle bazal ganglionlarda oluşan perinatal asfiksini neden olduğu hasardır [22].

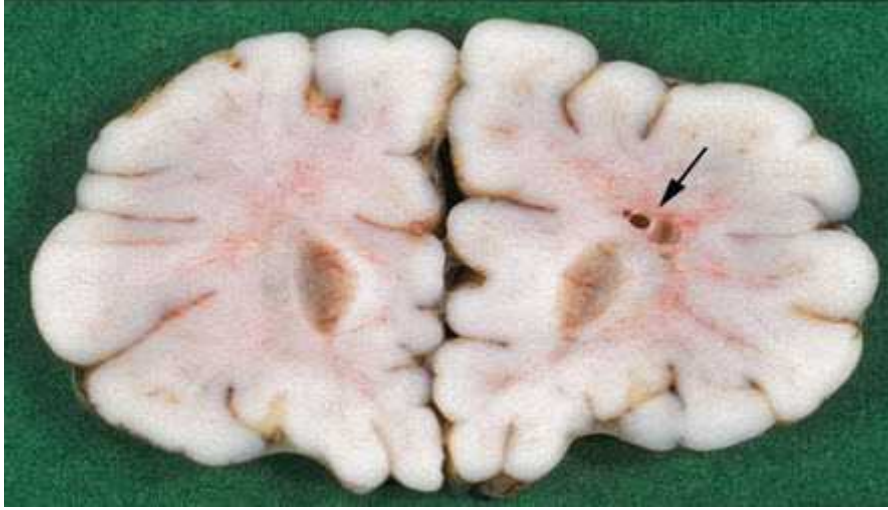
Yenidoğan döneminde porenselali, unilateral şizensefali, perinatal arterial iskemi ve kanama görülen çocukların hemiplejik olduğu görülmüştür. Fetus ve yenidoğan beyinde iskemiye ve kanamaya ikincil gelişen hasar, erişkinde gelişen hasara göre çok daha geniştir ve genelde gliosis yerine kistik oluşumlar görülerek iyileşir. Bunun sebebi erişkin ak maddesinde oranla fetuslarda altıda bir daha az astrositin bulunmasıdır. Bu nedenle astrosit göçü hasarlı bölgeye ulaşamayacağı için kaviter lezyonlar ile iyileşme görülür [22]. Kuadriparezi ve diskinezi ise daha çok yaygın bazal ganglion, talamik kortikal-subkortikal yolakların ve watershed paterninde iskemik hasar görülen hastalarda gelişmektedir.



Şekil 4: MR kesitlerinde sağ orta serebral arter alanında sekel kistik ensefalomalazi, lateral ventrikülde çekilme (İTF nöroloji arşivinden)

Preterm infantlarda en sık görülen motor lezyon olan spastik diparezi, en çok yaygın ak madde hasarına, parankim içi kanamaya ve ventrikül çevresi kaviter lezyonlara ikincil olarak gözlemlenir. Burada özellikle erişkin beynine göre, beyin kan akımı otoregülasyonunun tam gelişmemesi ve beyin kollateral kan akımının henüz oluşmaması suçlanmaktadır [23].

Bax ve arkadaşlarının yayınladığı ve SP tanısı alan 351 hastanın çekilen kranial MR bulgularının gözlemlendiği çalışmada, %11,7 oranında hastada beyinde herhangi bir patoloji gözlemlenmemiş, %42,5'inde ak madde hasarı görülmüş, %12,8'inde bazal ganglionlarda tutulum, %9,4'ünde kortikal-subkortikal yolaklar, %7,4'sinde fokal infarktlar gözlemlenmiştir. İncelenen hastaların yarıdan fazlası term infantlar olup, %18,3'ü 32-36 hafta arası, %16'sı 28-31 haftalık ve %10,9'u ise 28 haftadan erken doğan infantlardır [24] (Şekil-4).



Şekil 5:İnfant beyin otopsi materyalinde periventriküler lökomalazi görünümü. (Medscape arşivinden)

Mikroskopik düzeyde incelendiğinde SP patofizyolojisindeki en önemli bulgu olan PVL (periventriküler lökomalazi), mikroskopik olarak, odaksal ventrikül çevresi nekrozla ve buna ikincil reaktif gliosis ve ak maddeyi çevreleyen yaygın astrogliosis olarak tanımlanmıştır (Şekil-5). PVL'nin beyin iskemisi ve reperfüzyonuna sekonder olduğu bildirilmiştir, aynı zamanda anne veya fetüsü etkileyen enfeksiyona ikincil gelişen inflamatuvar hasar sonucu oluşabileceği bildirilmiştir [25].

2.1.5. Fizik muayene

SP hastalarında muayene, hastaların takibi ve yapılacak tedavinin şekillendirilmesi açısından kilit öneme sahiptir ve bu nedenle dikkatli ve alanında uzman kişilerce yapılmalı, muayene bulguları önceden kayıt altına alınmalıdır. Bu sayede hastaların sonraki kontrollerinde sahip oldukları deformitelerin ilerleyip ilerlemediği ve yapılmış olan tedavinin etkin olup olmadığı konusunda fikir sahibi olunabilir.

Muayeneye mutlaka yürüme incelenmesi eklenmelidir. Başlıca bakılması gerekenler nörolojik muayene, kas tonusu, eklem hareket açıklığı ve eklem kontraktürlerinin değerlendirilmesidir.

Hasta rahatlıkla muayene edilebileceği bir muayene masasında değerlendirilir ve özellikle eklem kontraktürü muayenesinde yanıltıcı bir bulgu ile karşılaşmamak için hastanın dikkatini dağıtacak materyaller masada bulunmalıdır. Huzursuz çocuk muayene

sırasında eklem çevresi kaslarını istemsiz olarak kasılabilir ve yanıltıcı bulgular elde edilmesine neden olabilir. Bunu engellemek için çocuğun annesi muayene sırasında elinden tutacak şekilde yanında olmalıdır.

Kas tonusu muayenede bakılması gereken ilk parametredir. Tonus değerlendirilmesi, eklem pasif olarak fleksiyon ve ekstansiyona getirilerek buna karşı oluşan direnç bakılması ile yapılır. Hipotoni ve laksite artışı eklem hareket arkının olması gerekenden fazla olması şeklinde tanımlanır. SP hastalarında daha çok tedavi sonrası görülebilen (özellikle selektif dorsal rizotomi sonrası) ve birincil olarak çok sık görülmeyen bir bulgudur. Daha çok laksite bozuklukları ile ve genetik bazı hastalıklarla (Ehler-Danlos, Down vs.) beraber görülür.

Hipertonisite, SP'nin başta gelen tonisite bozukluğudur ve kontrol altına alınmazsa hastaların fonksiyonel durumlarında gerilemeye sebep olan deformiteler ortaya çıkarabilir. Hipertonisite iki farklı formda bu hastalarda karşımıza çıkabilir. Bunlar spastisite ve kontraktürdür.

Spastisite için pek çok tanımlama yapılmış olup günümüzde en sık kullanılanı Lance'nin 1974 yılında yapmış olduğu '*kas uzamasının velositesiyle ilişkili olan kas tonusundaki pozitif efekt*' tanımlamasıdır. Spastisitenin puanlanması Ashworth'un tanımladığı ve 1'dan 5'e kadar derecelendirme sağlayan (1=Normal, 5=Hareketsiz) bir skala ile yapılmaktadır (Tablo-2).

1. Tonus artışı yok
2. Hareket açıklığının sonunda yakalama ve gevşeme veya minimal bir direnç ile karakterize hafif tonus artışı mevcut
3. Kas tonusu tüm eklem hareket açıklığı boyunca ve daha fazla artmış, fakat eklemler kolayca hareket ettirilebiliyor.
4. Ciddi artmış tonus, pasif hareketle ciddi güçlük
5. Ekstremitte fleksiyon ve ekstansiyonda rijit

Tablo 2: Ashworth Skalası

Fonksiyonel skor belirlenmesi SP hastalarının değerlendirilmesinde önemli basamaklardan bir tanesidir. Hastanın fonksiyonel skorunun belirlenmesi hem ilk

aşamada hastanın hangi seviyede etkilendiğini belirlemede, hem de tedavi sonrası hedefin ortaya konulmasında kilit önem taşımaktadır.

İlk defa Palisano ve arkadaşları tarafından tanımlanan hızlı, kullanımı kolay, güvenilir, geçerli bir sistem olmayı temel edinen kaba motor fonksiyon sınıflama sisteminin (GMFCS) daha önceki sınıflama sistemlerinden farkı, çocukların tedavi gereksinimlerini belirlemek ve buna göre tedavi planlamak, hasta veribankası oluşturarak çocukların gelişimini tariflemek, tedaviye yanıtı değerlendirmeyi amaç olarak edinmesidir. [26-27].

Sınıflamada hastalar fonksiyonel durumlarına göre 5 farklı gruba ayrılır, ayrıca yaş gruplarına göre hastaların yapması gereken ve yapmakta zorlandığı motor aktiviteler de tariflenmiştir (Şekil-6).

Level I: Yürümede herhangi bir engel yok fakat ileri motor faaliyetlerde (zıplama, koşma vs.) sınırlılıklar mevcut.

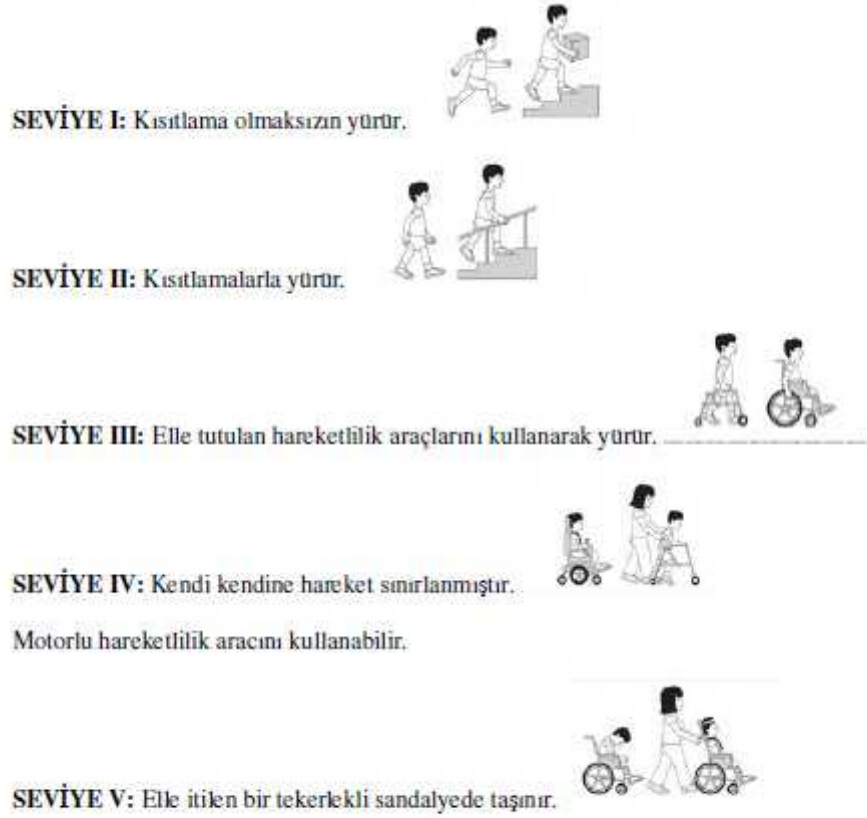
Level II: Yardımcı cihaz olmadan yürür fakat toplum içi mobilizasyonda sınırlılıklar mevcut. Level I ile arasındaki en önemli fark toplum içi ambulasyon olarak tariflenmiştir.

Level III: Yardımcı yürüme cihazları ile beraber bağımsız olarak mobilize olabilirler. Tutunarak merdiven inip çıkabilirler. Level II ile arasındaki en büyük fark olarak bu çocukların yürüme için yardımcı cihazlara ihtiyaç duymasıdır.

Level IV: Hastalar ancak tekerlekli sandalye ile mobilize olabilirler. Yardımcı cihazlarla hemen hemen hiç mobilize olamayan bu grup desteksiz oturması ile Level V'ten ayrılır.

Level V: Kendi kendine mobilizasyon yardımcı teknolojik cihazlarla bile yoktur. Bu grup motorlu tekerlekli sandalye kullanacak kadar motor becerisi yoktur ve bu hastalarda amaç bunun sağlanmasıdır.

Bu sınıflamada genel prensip olarak belirli bir seviyede tanımlanan fonksiyonları yapabilme yeteneğinde olan çocuk ve gençlerin kaba motor fonksiyonları olasılıkla bu fonksiyon seviyesinde ya da bir üzerinde sınıflandırılacaktır, bunun aksine belirli bir seviyede fonksiyonu yapamayan çocuk ve gencin kaba motor fonksiyonu o fonksiyon seviyesinin bir altında sınıflandırılmalıdır. [26-27]



Şekil 6: Kaba Motor Fonksiyonel sınıflama sistemi

2.2. Genel muayene

SP hastalarında da tıpkı her hastada olduğu gibi inspeksiyon ve palpasyon ile muayeneye başlanır. İnspeksiyonda pelvik asimetri olup olmadığı, eklemlerde gözle görülür bir kontraktür olup olmadığı izlenir. Dikkatli bir nörolojik muayene kooperasyonu olmayan çocuklarda yapılması güç iken yapılabildiğinde hastanın etkilenme seviyesi ve tedavi planlaması ile ilgili kapsamlı bilgi verir. Aynı zamanda refleks muayenesi de yapılmalı, klonus ve patolojik reflekslerin olup olmadığı not edilmelidir.

Eklem hareket açıklıkları değerlendirilir, herhangi bir hareket kısıtlılığı ve eklem kontraktürü olup olmadığı not edilir. Bacak boy eşitsizliği olup olmadığı değerlendirilmesi için hasta supin pozisyonunda yatar iken, anterior superior spina iliaka ve iç malleol arası ölçülerek gerçek kısalık (Şekil-7) veya umbricus ile iç malleoller arası mesafe ölçülerek görünür kısalık belirlenir (Şekil-8).



Şekil 7: Gerçek kısalık ölçümü

Bunun dışında aşikâr olmayan bazı bulguları değerlendirmek amacı ile özel testler yapılır. Bu testler sayesinde hastalarda gözle görülmeyen eklem kontraktürleri, kas kuvvet kayıpları ve hastaya özgü tedavisinde önemli mihenk taşlarını oluşturan parametreler elde edilir.



Şekil 8: Görünür kısalık ölçümü

2.2.1. Özel Testler

Genel muayene sonrası ileri incelemede bir takım özel testler yaparak hastaların mevcut durumları değerlendirilir ve tedavi planlaması yapılır. Bunlardan başlıcaları şunlardır:

2.2.1.1. Thomas testi

Kalça fleksiyon kontraktürünü değerlendirmede kullanılan bu testte hasta sırtüstü yatan pozisyonda diğer kalçası lomber lordoz düzleşinceye kadar fleksiyona getirilir ve karşı kalçanın pasif fleksiyon derecesi ölçülür (Şekil-9).



Şekil 9: Thomas testi

2.2.1.2. Kalça ekstansiyon testi

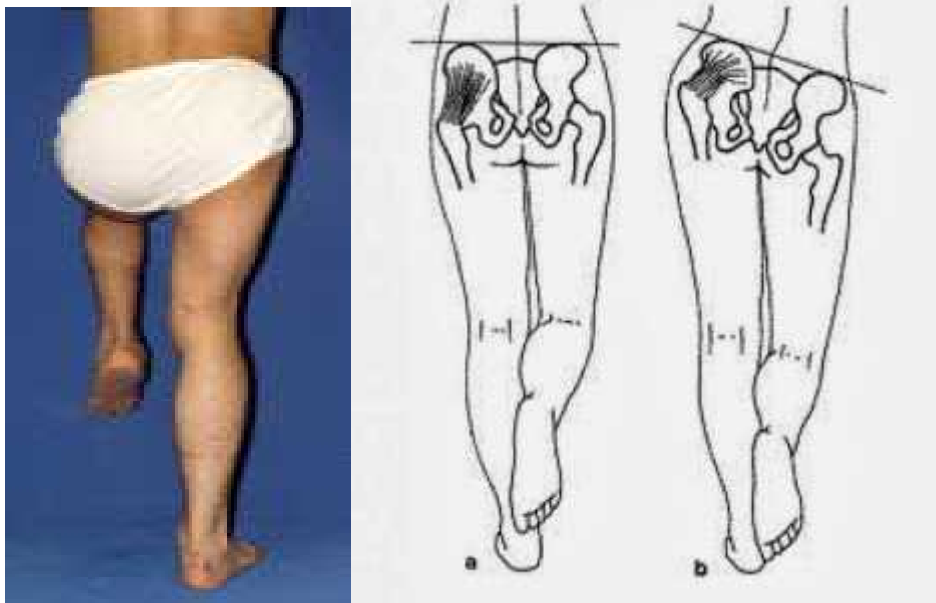
Staheli'nin tariflediği bu test de yine kalça fleksiyon kontraktürünü değerlendirmede kullanılan bir başka testtir. Hasta prone pozisyonda iken pelvis sabitlenir ve uyluk ekstansiyona getirilir. Kalçanın muayene masasında yükselmeye başladığı görüldüğünde kalça hareketinin bittiği anlaşılır (Şekil-10).



Şekil 10 : Kalça ekstansiyon testi

2.2.1.3. Trandelenburg testi

Trandelenburg testi, hasta ayakta iken eller, spina iliaca posterior superior üzerinde, sağlam kalçanın üzerinde tek ayak üzerinde durması söylenir. Bu pozisyonda eğer diğer kalça eleve olmuyor aksine düşüyor ise test pozitif olarak kabul edilir. Bu test özellikle abdöktör kas gücünü belirlemek için kullanılır ve kasın gücünü direkt veya dolaylı olarak etkileyen durumlarla pozitif olur. Bunlardan başlıcaları ise abduktör kas paralizisi, koks vara, gelişimsel kalça displazisi gibi hastalıklardır (Şekil-11).



Şekil 11: Trandelenburg testi

2.2.1.4. Ober testi

Ober testi, iliotibial band gerginliğinin değerlendirmek için kullanılan bir özel testtir. Hasta sağlam kalçası üzerine yan yatarken ve etkilenmeyen taraftaki kalça ve diz 90 derece fleksiyonda iken, diğer bacak abdüksiyona ve ekstansiyona getirilir. Bu pozisyonda iken bacak vücut ile aynı eksene geldiğinde bacak adduksiyona bırakılır. Eğer bacak rahatlıkla addüksiyona gelmiyor ve diz lateralinde ağrı oluyor ise test pozitifdir (Şekil-12).



Şekil 12: Ober testi

2.2.1.5. Duncan-Ely testi

Duncan-Ely testi, rektus kas spastisitesini değerlendirmek için yapılır. Hasta prone pozisyonda yatar iken diz hızlı bir şekilde fleksiyona getirilir ve bu sırada pelvisin masadan yükselmesine bakılır. Eğer pelvis masadan yükseliyor ise rektus spastisitesine işarettir (Şekil-13).



Şekil 13: Duncan-Ely testi

2.2.1.6. Addüktör gerginliğinin değerlendirilmesi

Addüktör kaslar, addüktör magnus-brevis-longus ve gracilis kasıdır. Gracilis aynı zamanda dizi geçerek diz fleksiyonuna da yardımcı olan bir kastaır. Bu kasların gerginliğinin değerlendirilmesi için birkaç yöntem tariflenmiştir (Şekil-14). Bunun dışında addüksiyon kontraktürünü belirlemek için hasta koltuk altlarından tutularak havaya kaldırıldığında makaslama duruşu var ise addüksiyon kontraktürü olduğu belirlenir.

Bunun dışında dizlerin pasif olarak ve güçlü olarak abdüksiyona getirilerek medial femoral kondiller arasındaki mesafe ölçülür. Eğer iki ölçüm arasında belirgin bir fark var ise addüksiyon kontraktürünü işaret eder.

Gracilis kasının boyunda kısalma olması da addüksiyon kontraktürüne yol açabilir. Bunu değerlendirmek için de iki adet özel test yapılabilir. Bunlar Phelps gracilis testi ve gracilis testidir.



Şekil 14: Adduktor gerginliğin muayenesi

2.2.1.7. Phelps Gracilis testi:

Hasta yüzüstü yatar, test edilen kalça maksimum abduksiyona ve diz 90 derece fleksiyona getirilir. Diz yavaşça ekstansiyona getirildiğinde gracilis kasında spastisite veya kontraktür varsa kalça ekleminde addüksiyon oluşur.

2.2.1.8. Gracilis testi

Bu testteki amaç, kalça adduktorlarındaki tonus artışı ve kısılmayı test etmektir. Hasta sırtüstü kalçalar ekstansiyonda ve dizler muayene masasından sarkmış bir şekilde yatar. Diz 20 fleksiyonda ve ekstansiyonda iken abduksiyon yaptırılır. Gracilis kasında tonus artışı veya kısıalma mevcutsa diz ekstansiyondayken kalça abduksiyonu, diz fleksiyondayken elde edilenden fazla olacaktır.

2.2.1.9. Pendulum testi:

Pendulum testiyle her iki alt ekstremitte kas gerginliği değerlendirilir. Bu testte hasta sırtüstü yatarken her iki alt ekstremitesi diz ekstansiyonda havaya kaldırılır ve serbest bırakılır. Bu sırada elde edilen veriler bilgisayar ortamında kaydedilerek spastisite derecesi elde edilir.

2.2.1.10. Popliteal aç  ölçümü

Hamstring kaslarındaki k salma varlığını değerlendirme amaçlı kullanılan testtir. Hasta sırtüstü yatan pozisyonda iken kalça ve diz pasif olarak 90 derece fleksiyona getirilir. Ardından bacak ekstansiyona getirilmeye çalışılarak gergin olduğu konumda uyluktan geçen zahiri çizgi ile bacadan geçen zahiri çizgini arasındaki aç  hesaplanır.

Bu test sırasında dikkat edilmesi gereken bir nokta, testin karşı kalça da 90 derecede iken tekrar yapılarak ölçülen popliteal açının diğer ölçülen değer ile kıyaslanmasıdır. Eğer gergin olmasını beklediğimiz hamstring kasları karşı kalçanın fleksiyonu ile beraber rahatlıyorsa hastada anterior pelvik tilt varlığı düşünülmelidir. Bu durumda hamstring kasları beklenildiği gibi kısa değer tam tersine daha uzun olabilir ve yapılan hamstring uzatmalar istenmeyen sonuçlara neden olabilir (şekil-15).

Femoral anteversiyonun artışının da hamstring gerginliğini artırdığı bilinmesi nedeniyle, bu test muayene edilen kalça i rotasyona alınarak tekrar ölçüm yapılır. (popliteal shift)



şekil 15: Popliteal aç  ve anterior pelvik tiltin olup olmadığının değerlendirilmesi

2.2.1.11. Silverskiöld testi

Bu test, ayak bileği ekinizim etyolojisini değerlendirme amacı ile yapılır. Hasta sırtüstü yatan pozisyonda iken önce diz tam ekstansiyonda iken ayakbileği pasif dorsifleksiyonuna bakılır. Ardından aynı test, diz 90 derece fleksiyona getirilerek tekrar yapılır. Eğer tam ekstansiyonda sınırlı olan dorsifleksiyon, diz fleksiyona alındığında artıyorsa burada ayak bileği ekinizm kontraktüründen gastrokinemiusun sorumlu olduğu sonucuna varılır (Şekil-16).



Şekil 16: Silverskiöld testi

2.2.1.12. Femoral anteversiyonun tayini

Femur anteversiyon artışı, tipik olarak aksiyal planda femurun öne eğilme (dönme) açısı olarak tanımlanır. Bu torsiyon femurun çeşitli seviyelerinden kaynaklanabilmekle beraber femur proksimal ve distali arasındaki torsiyon farkını işaret eder.

SP gibi yürüme potansiyelinin sınırlı olduğu hastalarda anteversiyon artışı sık görülen bir durum olup, hastalarda dizlerde içe atma yürüyüşü ile klinik olarak karşılaşılır. Bu nedenle versiyonun değerlendirilmesi, klinik öneme sahiptir.

2.2.1.12.1 İç-dış rotasyon testi

Anteversiyon tayininde kullanılan en önemli testlerden birisi iç-dış rotasyon testidir. Bu testte çocuk muayene masasında prone pozisyonda yatarken ve tam rahatlamış durumda iken femurun pasif iç ve dış rotasyonlarına bakılır. Bunun için dizler 90 derece fleksiyonda iken bacak iç ve dış rotasyona getirilerek bacağın vertikal eksenile yaptığı açı not edilir (Şekil-17).

Dikkat edilmesi gereken nokta test sırasında pelvisin nötral pozisyonda olduğundan emin olunmalıdır. Aynı zamanda kalça iç rotasyon kontraktürü olan hastalarda iç rotasyon açısının ne kadarının kontraktür kaynaklı ne kadarının kemik kaynaklı olduğunu belirlemek mümkün değildir.



Şekil 17: İç-dış rotasyon testi

2.2.1.12.2. Trokanter açısı testi

Anteversiyonun değerlendirilmesinde yapılması gereken bir başka test ise Trokanter açısı testidir. Bu test de tıpkı iç-dış rotasyon testi gibi yapılmakla beraber burada trokanter el ile palpe edilerek iç rotasyon sırasında lateralde en çıkıntılı olduğu nokta not edilerek bu pozisyonda bacağın vertikal eksen ile yaptığı açı anteversiyon açısı olarak kabul edilir (Şekil-18). Yapılan çalışmalarda iç-dış rotasyon testi ve trokanter açısı testinin bilgisayarlı tomografi ile yapılan ölçümler ile kıyaslandığında korelasyonun yüksek olduğu bildirilmiştir [28].



Şekil 18: Trokanter aç testi

2.2.1.13. Tibial torsiyonun değerlendirilmesi

2.2.1.13.1. Uyluk-ayak açısı

Torsiyon bir kemiğin proksimaline göre distalinin veya distaline göre proksimalinin bükülmesidir. SP hastalarında femoral anteversiyonun yanında eşlik eden kompensatuar tibial rotasyon kusurları da mevcut olabilir. Bu rotasyonel değişikliklerin tespitinde günümüzde en yaygın olarak kullanılan uyluk-ayak açısı testidir.

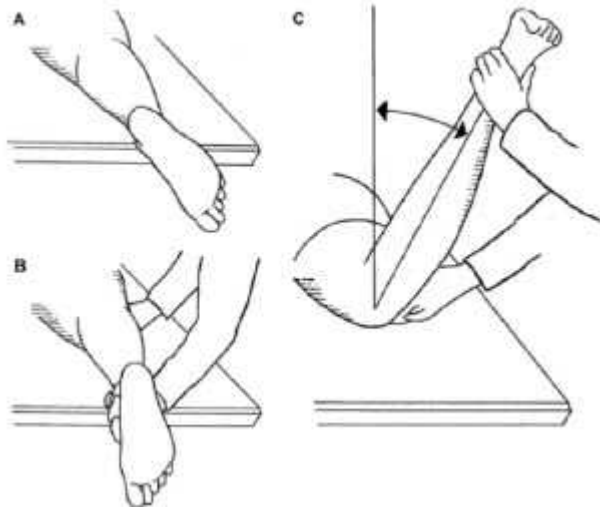
Hasta prone pozisyonda iken diz 90 derece fleksiyona getirilerek uyluğun uzun ekseninin ayak uzun eksenini ile oluşturduğu açı not edilir. Bu ölçüm sırasında ayak bileği bimalleoler aksının nötral olmasına dikkat edilmelidir. Normali 0 ila 15 derece dış rotasyon olan bu açı, medial tibial torsiyon varlığında artı değerlere ulaşabilir. Açığı ayak içi patolojilerin (metatarsus adduktus) de değiştirebileceği unutulmamalı bu nedenle ayak içinde bir rotasyon olup olmadığı değerlendirilmelidir (Şekil-19).



Şekil 19: Uyluk ayak açısının ölçümü

2.2.1.13.2. Parmak testi

Tibial rotasyonu tayin etmede yardımcı olan bir başka test de parmak testidir. Bu testte ikinci parmak muayene masasına tam dik olacak şekilde bacak rotasyona alınır ardından diz 90 derece fleksiyona getirilerek tibia uzun aksının vertikal eksen ile yaptığı açıya bakılır (Şekil-20).



Şekil 20: Parmak testi

2.2.1.14. Ayak rotasyonunun değerlendirilmesi

Ayak içi rotasyonel patolojiler ie basma sebebi olabilir ve göz ardı edilebilir. Bu durumu engellemek için ie basması olan çocuklarda ayak rotasyonunun da değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla yapılan başlıca ölüm ayak progresyon açısı lmdr.

2.2.1.14.1. Ayak progresyon açısı

Bu lm yürüme sırasında yapılan dinamik bir ölümdür. Burada yürüme sırasında hastanın ayağının uzun ekseninin, yürüdüğü yüzeyin progresyon izęisi ile yaptığı açı llr. Normalde 6-10 derece arasında dış rotasyondadır (şekil-21).



şekil 21: Ayak progresyon açısının lm

2.3. Radyoloji

SP hastalarında spastisiteye tedavi edilmediğinde oluşan kontraktürler ve buna bağlı oluşan eklem çıkıkları ve deformiteleri kaçınılmaz bir son olarak karşımıza

çıkılmaktadır. Bu deformiteler, yürüme biyomekaniğini tamamiyle bozarak mobilitenin kaybı ile karşımıza çıkabilir [37].

Klasik X-ray görüntüleme yöntemleri, SP hastalarının değerlendirilmesinde temel yöntemler arasındadır. Bu hastalarda sıkça görülen vertebral kolon anomalileri, kalça, diz ve ayak patolojilerinin tanı, tedavi ve takibinde önemli veriler elde edilmesine yardımcı olur. Skolyoz, kifoz, kalça subluksasyon ve luksasyonları, artmış femoral anteverسیون ve koksa valga gibi patolojiler bu hastalarda sıkça görülen problemler olup, klasik konvansiyonel görüntüleme ile tanı konulabilir (Şekil-22).



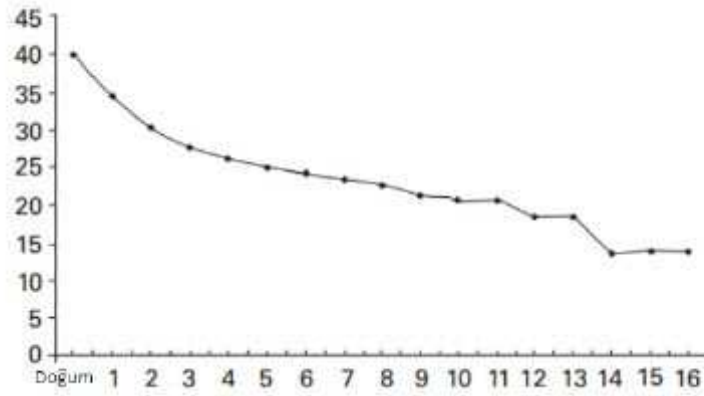
Şekil 22: Kalça frog-leg grafide boyun şaft açısı femur boyun anteverسیونu ile ilgili bilgi verir.

Spinal anomaliler, özellikle de koronal plan anomalileri bu hastalarda sık görülen problemlerdendir. Skolyoz %15-61 oranında SP hastalarında görülebilir ve adölesan idiyopatik tipin aksine erkeklerde daha sıktır [29]. Lomber lordoz artışı sonucu bu bölgenin şiddetli makaslama ve kompresyon kuvvetlerine maruz kalması sonucunda bu hastalarda spondilolistezise karşı eğilim artar. Tedavideki primer amaç düzgün oturma dengesinin sağlanması ve eğriliğin ilerleyişini durdurmaktır. Erken olgularda breysleme eğriliğin ilerlemesini durdurmada yardımcı olur.

Kalça subluksasyonu ve çıkıkları, SP hastalığında en sık görülen ikinci deformitelerdir [30-31]. Spastik addüktör ve iliopsoas kasları, abduktor ve ekstansörlere

baskın olması nedeniyle bilateral kalça addüksiyon kontraktürü ve buna sekonder makaslama yürüyüşü olur. Yine bu hastalarda bir tarafta kalça addüksiyon diğer tarafta abduksiyon kontraktürüne ikincil windswept deformitesi görülebilir.

Femoral anteversiyon artışı, femur boynunun uzun aksının, femur interkondiler aksından geçen transvers aks ile oluşturduğu açının artmasıdır ve SP hastalarında sık görülür. Femur anteversiyon yukarıda bahsedildiği gibi klinik olarak ölçülebilmekle beraber, ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi (BT) ve magnetik rezonans görüntüleme (MRG) ile beraber de kolaylıkla ölçülebilir. Femoral anteversiyon yenidoğanda 30-40 derece iken, erişkin yaşa gelindikçe hastanın mobilize olması ve kas balansının sağlanması ile erişkindeki normal değeri olan 8-15 derece arasına iner [32-33] (Tablo-3).



Tablo 3: Femoral anteversiyonun yaş ile olan değişim grafiği

Düz grafi ile anteversiyon ölçümü ilk kez Dunlap tarafından tarif edilmiş olup özel tekniklerle çekilmiş radyografilerle ve özel ölçüm aletleri ile beraber yapılır, bu nedenle günümüzde poliklinik şartlarında rutin olarak kullanılması zordur. [34].

Anteversiyon ölçümünde pratik olan bir başka yöntemde ise, hasta yüz üstü şekilde röntgenin çekileceği masaya yatırılır. Önce patella nötralde bir kalça grafisi çekilir. Alınan görüntü saklanır veya basılır. Ardından kalça iç rotasyona alınarak trokanter lateralde palpe edildir ve trokanterin en belirgin olduğu derecede bir kalça grafisi daha çekilir. Her iki görüntüde ölçülen femur boyun uzunlukları formülize edilerek ölçülebilir.

Boyun-şaft açısı kalça anteroposterior (AP) filmde boyun ve shaft arasında ölçülen açıdır. Anteversiyonla yakından ilişkidir. Radyolojik ölçümlerin doğru netice vermesi için femur boynu varus veya valgus açısının fizyolojik değerler civarında olması veya bu değerlere indirilmesi gerekmektedir. Röntgende koksa valganın abartılı olarak

görüldüğü durumlarda (160-170°), bu açı yüksekliğinde anteversiyonun da payı olduğu akılda tutulmalıdır (Şekil-23).



Şekil 23: Boyun shaft açısının şematik ölçümü

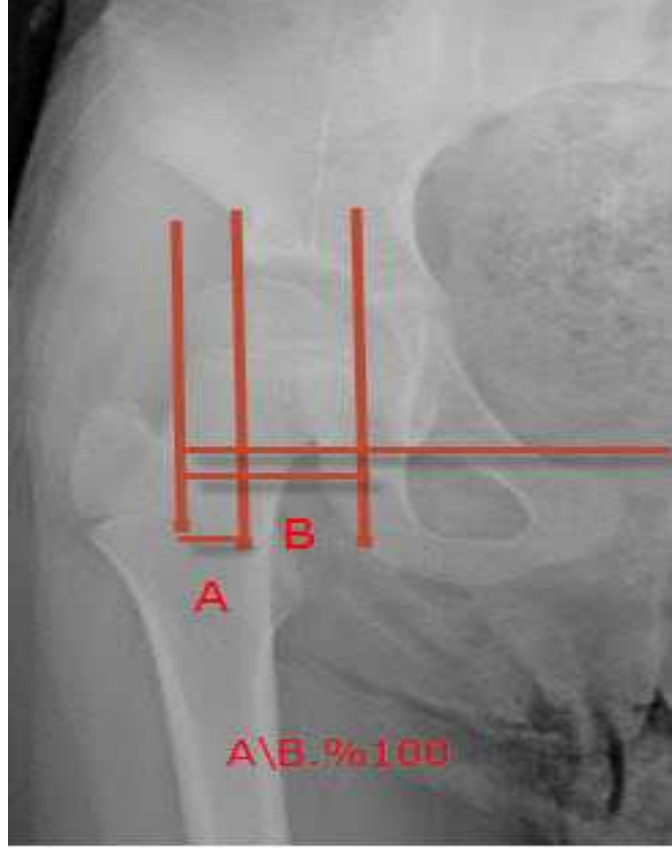
Asetabuler indeks ölçümü, kalça örtünmesinin değerlendirilmesinde kullanılan bir ölçümdür. Her iki gözyaşı figürünün alt sınırını veya her iki Y kırırdağını birleştiren çizgi ile yine aynı noktadan asetabulumun supero-lateral köşesine çizilen çizginin oluşturduğu açıdır ve normal değerleri yaş ile beraber değişkenlik gösterir.(Şekil-24).



Şekil 24: Asetabuler indeks ölçümü

Kalça örtünmesinin ölçüldüğü bir başta yöntem merkez-kenar açı ölçümüdür. Bu yöntemde femur başı merkez noktasından her iki gözyaşı figürünü birleştiren çizgiye çizilen dik hat ile asetabulumun supero-lateral kösesine çizilen hat arasında kalan açıya denir. Normal aralığı $20-45^{\circ}$ dir. Pediatrik yaş grubunda ölçülebilmekle beraber, asetabuler indeks ölçümünün baş ossifikasyonu tamamlanıncaya kadar objektif bir değerlendirmeye izin vermemektedir.

Kalça instabilitesini değerlendirmede asetabuler indeksten daha fazla kullanılan yöntem ise Reimer'in tariflediği migrasyon indeks ölçümüdür. Bu yöntemde femur başının örtünmeyen kısmı, tüm femur baş çapına oranlanarak indeks hesaplanır. Adduktor ve fleksör kas gruplarındaki spastisite kalçayı sublukse etmeye zorlar ve bu hastalarda aralıklarla çekilen grafilerinde Reimer indeksinin artmış olduğu görülür ve tedavi planlaması yapılır [35] (Şekil-25).



Şekil 25: Reimer indeksi ölçümü

Anteversiyon ve kalça örtünmesinin değerlendirmesinde USG, BT ve MRG da son yıllarda kullanılmakta olup bilhassa anteversiyonun objektif olarak değerlendirilmesinde daha optimal değerler elde edilebilir.

2.4. Yürüme Analizi

Yürüme analizi, çocukluk çağı nöromüsküler hastalıklarının değerlendirilmesinde 2000’li yıllardan itibaren dijital sistemlerin çağ atlaması ile beraber, klinik kullanım sıklığı hızla artıştır ve tedavi şemasının belirlenmesinde kilit rol oynamaktadır. Bu sistemler vücudun bir bölümü veya tamam ile ilgili, yürüme ve farklı aktiviteler sırasında ölçüm yapabilecek özelliğe sahiptirler. Yürüme analizinin temelini atan James Gage yürüme analizinin kullanımını bir sanat olarak tanımlarken, günümüzde ise bunun artık bir bilim dalı olduğunu iddia etmektedir [39]. Bilgisayarlı yürüme analizi ile yürümenin sayısal olarak değerlendirmesi ve yorumlanması yapılabilmekte ve bu

sayede klinik değerlendirme dışında eklem biyomekaniği ile ilgili sayısal analiz yaparak özellikle osteoartrit ve instabilite gibi eklem rahatsızlıklarında da kapsamlı bilgi verebilmektedir [40] (şekil-26).



şekil 26: Yürüme analizi laboratuvarı

Yürüme analizi incelemeleri sayesinde özelikle nöromüsküler hastalıkların ameliyat öncesi planlamasında ve takibinde önemli ilerleme kaydedilmiştir. De Luca ve arkadaşlarının 91 SP hastası üzerinde yaptığı çalışmada yürüme analizi kullanılmadan verilen ilk ameliyat kararlarının yürüme analizi ile beraber % 52'sinde değişikliğe gidildiğini göstermiştir. Bu çalışmada genel olarak yürüme analizi çalışmalarının hastaların toplam ameliyat sayısını ve yine toplam cerrahi masraflarını azalttığı belirtilmiştir [41] (şekil-27).



Şekil 27: Yürüme analizi

Kay ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada ise yürüme analizinin SP hastalarının nihayi ameliyatına etkileri araştırılmış ve bu çalışmada hastaların %89'unda nihayi ameliyatın yürüme analizi incelemesi ile beraber değiştiği gösterilmiştir [42].

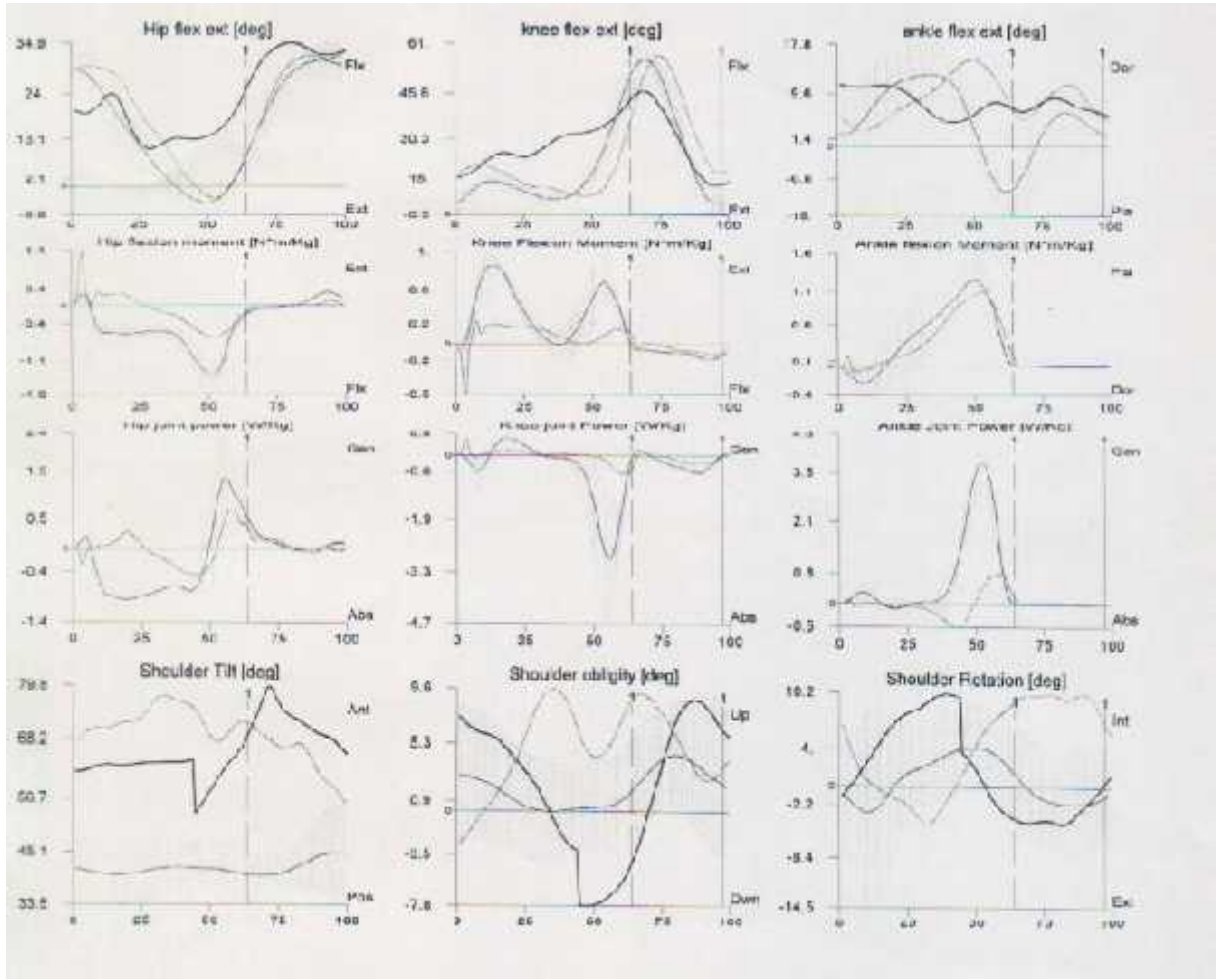
Bununla beraber yürüme analizinin bazı sınırlamaları da vardır. Her ne kadar yürüme analizi yürüme değişikliklerini saptamada etkili bir yöntem olmakla beraber tedavi sonuçlarını tayin etmede etkisinin tartışmalı olduğu vurgulayan yazılar da mevcuttur. Özellikle analiz maliyetleri incelenmiş ve ortalama bir inceleme için 2000 dolarlık yüksek bir maliyet gereksinimi bildirilmiştir [43].

Yürüme analizi incelemesi için hastanın boyu en az 100 cm olmalı ve aynı zamanda iç çamaşırlarına kadar çıplak olmalı ve hastanın belirli bölgelerine (pelvis, ayak bileği, diz vs) vericiler yerleştirilmelidir. Bu vericiler sayesinde 3 boyutlu inceleme

yapılmasına olanak sağlanır. Çekim için en az 5 adet kızıl ötesi algılama özelliği olan kameraya ihtiyaç vardır. Bu sayede vericilerin uzayda hareketi gözlemlenerek işaretli bölgenin kinetik ve kinematik incelenmesine olanak sağlar. Yürüme analizi basitçe üç ana analizden oluşmaktadır; bunlar kinematik, kinetik ve dinamik elektromiyografik değerlendirmedir. Yer tepkime kuvvetinin uç bileşeni kuvvet plakları tarafından hasta üzerine bastıkça kaydedilir. Yer tepki kuvvetleri ve kinematik veriler ters dinamiklerle bir araya getirilerek kalça, diz ve ayak bileği eklem momentleri ve kuvvetleri üç boyutlu olarak hesaplanır. Kaydedilen veriler daha sonra yorumlama için işleminden geçirilir.

2.4.1 Kinetik veriler

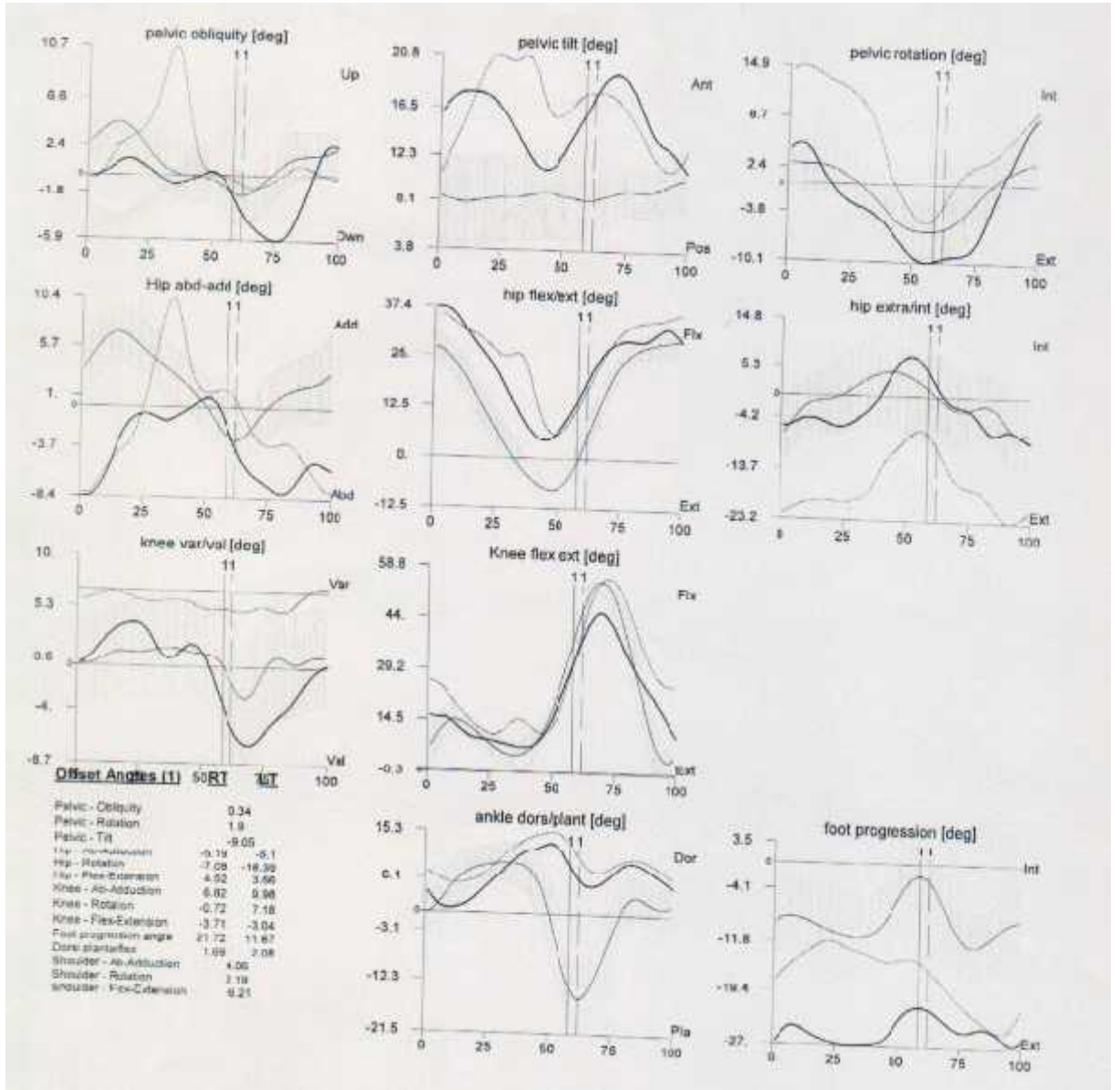
Kinetik incelemede eklem hareketleri ve gücü incelenir. Bu aşamada hareketi oluşturan kuvvetler incelenir (Şekil-28). Bu inceleme verilerinin ölçülebilmesi için yer tepkime kuvvetinin de ölçülmesi gereklidir ve bu nedenle incelemenin yapılacağı zeminde bu ölçümü yapacak plaklar bulunmalıdır. Bu plaklar parkur boyunca yerleştirilir ve YTK verici yoluyla kaydedilir. YTK, çoğunlukla yürüme hızı tarafından belirlenen ağırlık merkezinin dikey düzlemde yukarı ve aşağı hareketi nedeniyle, vücut ağırlığının üstünde ve altında değişkenlik gösterir. Basmanın orta fazında, vücutta denge olması gerektiği düşüncesiyle, YTK ölçümü sonrası, yürüme hızı verilerini temel alan denklemlerin kullanılması ile her bir eklem çevresi kuvvet hesaplanabilir. Bu kuvvetler tipik olarak Newton metre (Nm) cinsinden hesaplanmaktadır. Hesaplanan bu değerler hastanın kilosuna bölünerek (Nm/kg) yaş normalleri ile karşılaştırılabilir.



Şekil 28: Kinetik verilerin yürüme analizi sonucu grafik görüntüsü

2.4.2 Kinematik veriler

Kinematik incelemede her bir eklemin tüm uzaysal düzlemlerdeki ölçümleri kaydedilir ve frontal, sagittal ve transvers düzlemde eklem hareketleri grafik olarak çizilir (Şekil-29). Kinematik grafiklerden hareket açıklığı, başlangıç şifti, tepe ve çukur noktaların zamanlamaları ile çizginin şekli değerlendirilir. Kinematik analiz son derece önemlidir zira bu sayede komşu eklemlerin telafi edici hareketlerini de ayırtedilmesini sağlar. Örneğin pelvis rotasyonundaki artış, genellikle kalça ya da diz sorunları nedeniyle kısa adım atan hastalarda alınan mesafeyi artırma çabasına dayanan bir telafi hareketi olarak görülür.



Şekil 29: Kinematik verilerin yürüme analizi sonucu grafik görüntüsü

2.4.3 Zaman –Mesafe verileri

Zaman-Mesafe verileri hastanın yürüme becerisi ile ilgili genel bilgileri elde etmemizi sağlar (Şekil-30). Bu veriler klinik değerlendirmeyi objektif bir şekilde desteklemekle beraber, yürüme şeklini açıklayamadığı gibi, esas yürüme bozukluğu ile telafi edici mekanizmayı da birbirinden ayırt edemez [44].

Yürüme sırasında iki ayağın arasında mesafeye *adım uzunluğu*, aynı ayağın iki topuk vuruşu ile katedilen mesafeye *çift adım uzunluğu* denir.

Adım genişliği: Yürüme sırasında iki ayak çizgisi arasında kalan mesafedir.

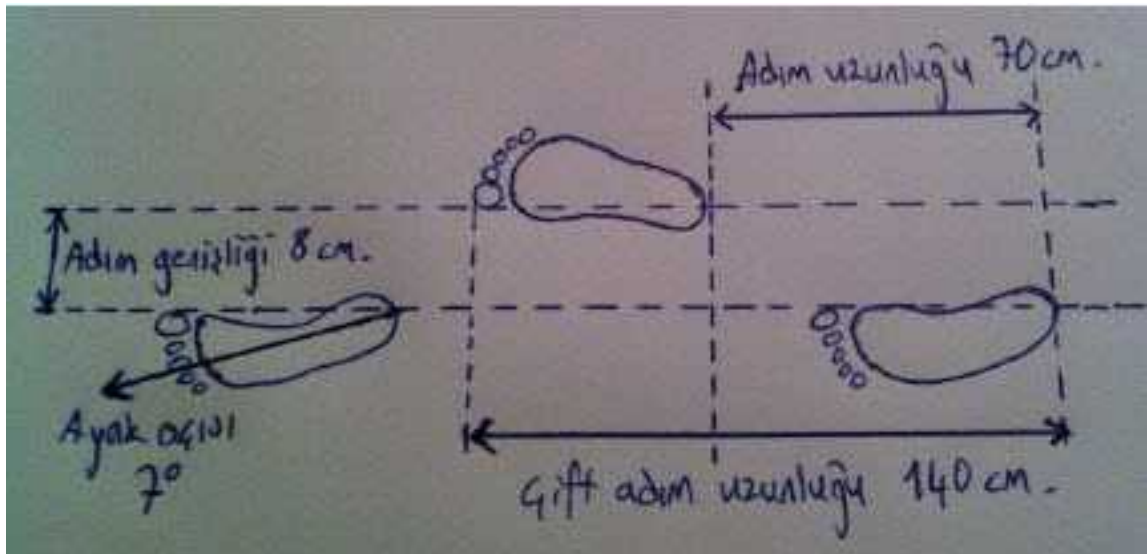
Adım uzunluğu: 65-71 cm. uzunluğundadır. Her iki bacak için eşit olmalıdır. Çocuklarda, kadınlarda, yaşlılarda, yorgunluğu ve ağrısı olanlarda daha küçüktür.

Çift adım uzunluğu: 135-145 cm. uzunluğundadır. Bir yürüyüş siklusunu içerir. Yaş, ağırlık, yaşlılıkla azalır.

Kadans, dakikadaki adım sayısıdır. 90- 120 adım arasındadır ve yaşla azalır.

Yürüme hızı (velosite), çift adım uzunluğunun dakikadaki adım sayısı (kadans, ritim) ile çarpılıp, ikiye bölünmesi ile bulunur. Birimi m/s, cm/s veya m/dk. dir. Günlük hayatta ortalama yürüme hızımız 80 m/dk.'dır. Yürüme hızı arttıkça çift destek fazı kısalır, hatta koşma fazına geçilmesi ile çift destek fazı tamamen kaybolur.

Kadans (cadence; ritim), adım uzunluğu (stride length) ve hız, yürümenin genel manada değerlendirilmesi için yeterli bilgi vermektedir.



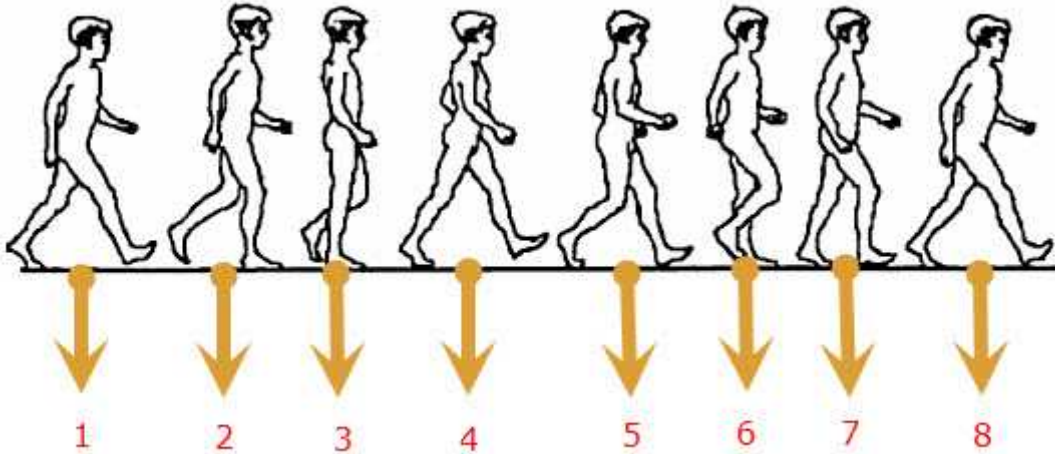
Şekil 30: Temporospasial verilerin görünümü

2.5. Yürüme Döngüsü

Yürüme, bir yerden bir yere hareket etmek amacıyla, en az bir bacak her zaman yer ile temas halinde olacak şekilde, destek ve ilerlemek için iki bacağın birlikte kullanılması olarak tanımlanmıştır. Yürüme analizinin yapılabilmesi için önce normal parametreler bilinmeli ve hastalar bu normal değerler çerçevesinde incelenmelidir.

Belirli bir düzen içerisinde tekrarlanan ve vücudun ilerletilmesine hizmet eden hareket bütününe yürüme döngüsü (siklus) denir. Genel olarak ayağın yere bastığı aralık basma, ayağın yerle temas etmediği aralık ise salınım fazı olarak adlandırılır. Yürümenin %60'ını basma, %40'ını ise salınım fazı oluşturur. Yürüme, beyinde başlar. Bu nedenle yürüme sorunlarında değerlendirme, beyinden medulla spinalise, oradan da kas ve eklemlere doğru olmalıdır.

Basma fazı kendi içerisinde 5 döneme ayrılır; buna karşılık salınım fazı ise kendi içinde 3 alt gruba ayrılır (Şekil-31).



Şekil 30: Yürümenin fazları

- Basma Fazı (Stance)
 - 1- İlk temas (initial contact),
 - 2- Yüklenme (loading response),
 - 3- Basma ortası (midstance),
 - 4- Basma sonu (terminal stance)
- 5- Salınım öncesi (preswing);

- Salınım Fazı (Swing)

6- Erken salınım

7- Salınım ortası

8- Salınım sonu

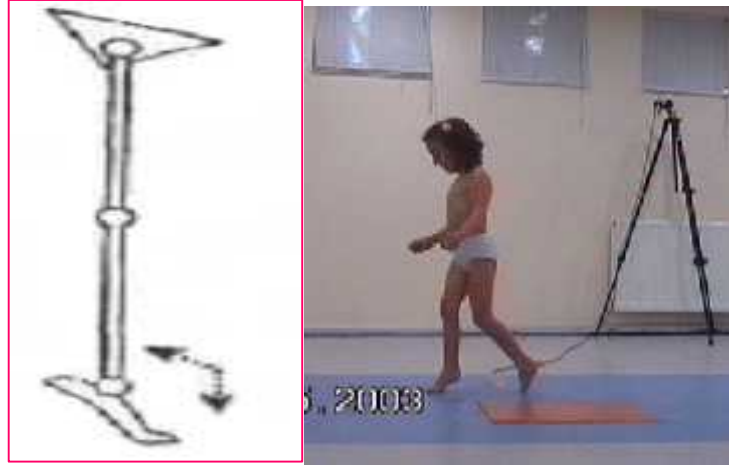
Basma fazı, vücuda zemin üzerinde destek sağlamaktır. İlk temas ekstremitenin yük verirken nasıl hareket edeceğini tanımlar. Yüklenme fazında kişi zeminde ayak stabilitesi ile vücudun öne ilerleyişini sağlar ve vücut ağırlığının yere transferinden dolayı oluşan şoku absorbe eder. Basma ortası fazında vücut sabit ayak üzerinde ileri hareket eder. Basma sonu fazında ise vücut artık kendisini ilerletecek enerjiyi sağlayacak olan plantar fleksiyondaki ayağın önüne geçer. Salınım öncesi fazı ise çift destek fazıdır ve bu aşamada ayak vücut ağırlığını hızla karşı tarafa verir ve salınım fazı başlar.

Salınım fazı ayağın ileriye hareket ettiği fazdır. İlk salınım başparmağın havaya kalktığı andan karşı ayak plantar fleksiyona gelinceye kadar devam eder. Salınım ortası fazı tibia zemine paralel oluncaya kadarki fazdır kalça ve diz bu fazda eşit miktarda fleksiyona gelir. Salınımın %50'sini oluşturur. Salınım sonunda ise diz ekstansiyona gelmeye başlar ve ayak temasına için hazır hale gelinir.

2.6. Başlıca Yürüme Bozuklukları

Wren ve arkadaşları, 492 SP hastasını yürüme analizi ile incelediği çalışmada başlıca yürüme bozukluklarını ve bunların hangi tipte ne sıklıkla görüldüğünü üzerinde durmuş ve yine bu çalışmada toplam 14 adet yürüme probleminden bahsedilmiş ve tanımlaması yapılmıştır. Bunlardan başlıcaları şunlardır:

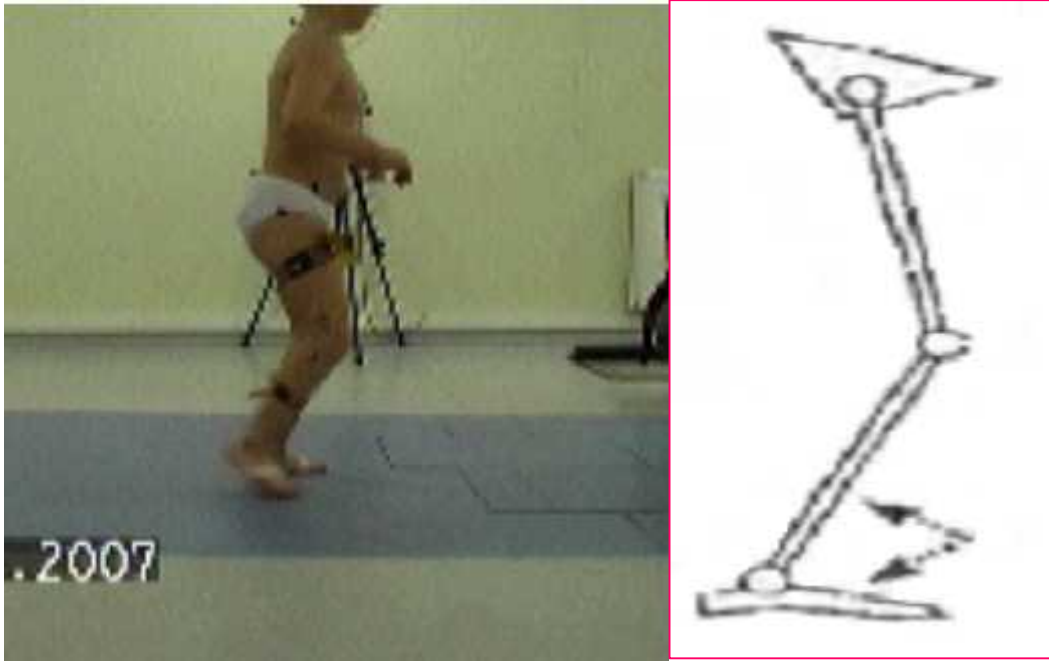
Ekinizm yürüyüşü... Ardayak ve-veya ön ayak varus valgusu olup olmaksızın ayak bileği plantar fleksiyonunun normal stance fazındaki ortalamanın bir standart deviasyon (SD) üzerinde olmasıdır. Gerçek ekinizm yürüyüşü ise, dipareziklerde görülen ve diz, kalça ekstansiyonda iken ayak bileği plantar fleksiyon pozisyonunda olduğu yürüme paternidir (Şekil-32). Yalancı ekinizm yürüyüşünde ise hastanın kalça ve dizi aşırı fleksiyonda olması nedeniyle ayak bileği ekinizm yürüşüne sahip gibi görünür. Ayak bileğinde herhangi bir patoloji yoktur.



Şekil 31: Gerçek ekinizm yürüyüşüne sahip bir hastanın yürüme ve bunu şematik görüntüsü

Kalkaneus yürüyüşü... Duruş fazında ortalama normal dorsifleksiyon değerinin bir SD üzerinde olmasıdır.

Çömelme yürüyüşü... Diz fleksiyonunun duruş fazının normal değerlerinin ortalamasının bir SD üzerinde olması ile oluşur (Şekil-33). Çömelme yürüyüşünde diz, kalça fleksiyonu artmış yine ayak bileğinin dorsifleksiyon derecesi de artmıştır.



Şekil 32: Çömelme yürüyüşünün klinik ve şematik görünümü

Rekürvasyon... Basma fazında diz ekstansiyonunun 0 derecenin de ötesine geçmesi ile oluşur (Şekil-56).

Makaslama... Salınım fazında bacakların çaprazlaşması ile oluşur (Şekil-35).

İçe atma... İnternal ayak progresyon açısının normal ortalamanın bir SD üzerinde olmasıdır. Femoral anteversiyon artışı ile yakından ilişkilidir.

Stiff diz... Duruş fazında maksimum diz ekstansiyonundan, salınım fazındaki tepe diz fleksiyonuna kadarki diz hareket arkında azalmadır.

Çalışmada incelenen tüm hastalarda görülen en sık görülen problem stiff diz yürüyüşü olarak tanımlanmış (%80), sınıflara göre ayrıldığında ise diplejiklerde %88, quadriplejiklerde %93 sıklıkta stiff diz yürüyüşü görülmüştür. Buna karşılık hemiplejiklerde ise en sık görülen yürüme bozukluğu ekinizm yürüyüşü (%64) olarak tanımlanmıştır [45].

Çömelme yürüyüşüne sebep olarak kontrakte hamstring ve kalça fleksör kasları, denge kusuru, ayak deformiteleri ve zayıf propriosepsiyon gibi sebepler ortaya

konmuş olup hepsinin kombine olarak bu yürüyüş paternine yol açtığı düşünülmektedir [46]. Çömelme yürüyüşüne sahip hastalarda diz eklemine binen yük, diz fleksiyon derecesinin şiddetine göre artar, normal bir bireyde vücut ağırlığının ortalama 3,2 katı kadar bir yük diz eklemine binerken, bu değer orta düzeyde çömelme yürüyüşüne sahip bireylerde 4,2 kata, ileri düzeydeki bireylerde ise yaklaşık 6,5 kata kadar yükseldiği literatürde bildirilmiştir. Bu aşırı yük sonucu eklem kıkırdak dejenerasyonu ve kemik deformitelerine ikincil olarak hastalarda diz ağrısı gelişir [47-48].

2.7. Yumuşak doku gevşetmelerde cerrahi teknik

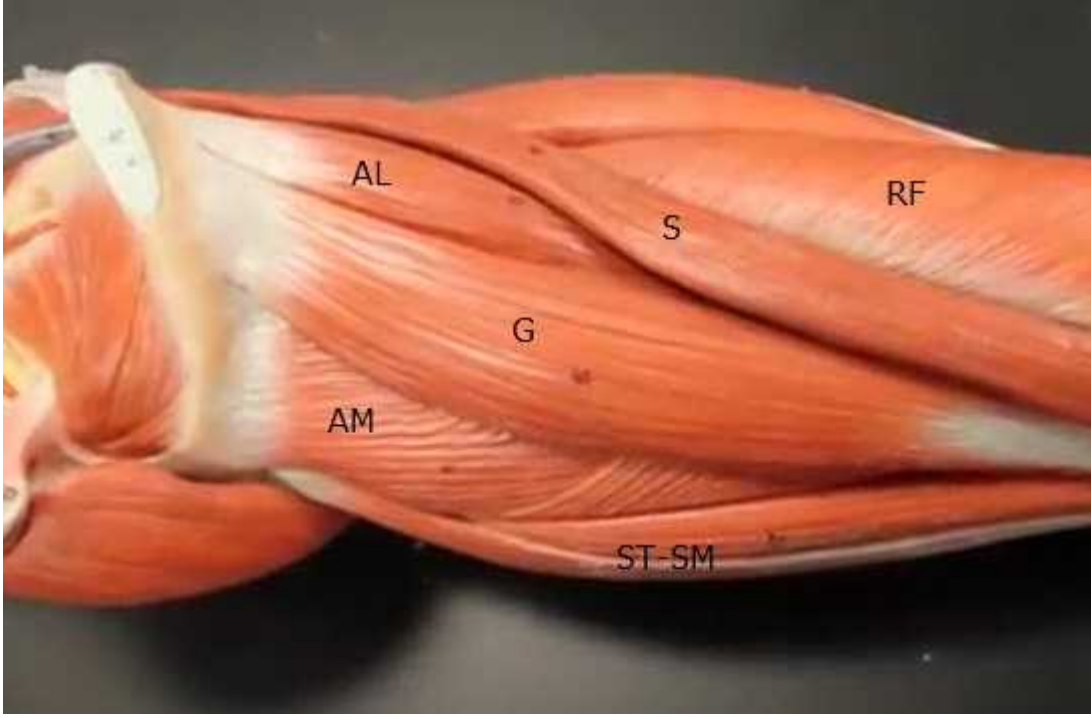
2.7.1. Adduktor ve iliopsoas gevşetme

Psoas ve adduktor kontraktürü, SP ve diğer nöromusküler hastalıklarda sıkça karşılaşılan bir problemdir. Hastalığın şiddetine ve hastanın yaşına göre miktarı değişebilir. Burada önemli olan hangi kasın ne kadar uzatılacağına karar vermektir.

2.7.1.1. Anatomi

İliopsoas kalçanın major fleksör kasıdır. Lumbal vertebraların transvers processlerinden orijin alır ve sakrum üzerinden pelvis içerisine doğru girer. Superior ramus pubis (Pelvik Brim) seviyesinde intramusküler tendon bulunabilir. Bu seviyede psoas, iliacusun altında yer alır. Bu seviyenin altında ise psoas ve iliacus tendonları birleşerek ortak bir tendon oluşturur ve küçük trokantere yapışırlar.

Adduktor longus, brevis, magnus ve gracilis klinik olarak kalçanın addüktör kasları olarak kabul edilirler. Pubik ve iskial kollardan orijine alan bu kaslar, femur medialine (addüktörler) ve tibia medialine (gracilis) yapışırlar. Adduktor longus tendinöz bir orijine sahipken, gracilisin fasyası, adduktor brevis ve magnusun ise müsküler orijinlidir. Obturator sinirin anterior dalı adduktor brevis ve longus arasındaki intervelden uzanırken, posterior dalı ise adduktor magnus ve brevis arasında uzanır (Şekil-34).



Şekil 33: Uyluk medialinin anatomisi (AM: adduktor magnus, G:gracilis, S: sartorius, RF: rektus femoris, AL: adduktor longus, ST: semitendinozus, SM: semimembranozus)

2.7.1.2 Doğal gelişim

Adduktor kontraktürü, SP hastalarında kalçanın en sık görülen deformitesidir. Kalçada adduksiyon kontraktürü tedavisiz kaldığında zaman makaslama yürüyüşüne, kalça subluksasyon, çıkığı ve perine bakımında sorunlar ile sonuçlanır. GMFCS skoru yüksek olan SP hastalarında kalça çıkığı oranı daha fazladır [49]. Daha hafif düzeyde etkilenen ve yürüme potansiyeli bulunan hastalarda ise, artmış anterior pelvik tilt, aşırı pelvik hareket ve son basma fazında yeterli kalça ekstansiyonun sağlanamaması nedeniyle çömelme yürüyüşü bu hastalarda görülür. Uzun süren tedavisiz vakalarda ise kalça displazisi, dejeneratif artroz ile sonuçlanır [50].



Şekil 34: Adduktor gerginliğine bağlı makaslama yürüyüşü

Orta düzeyde adduktor kontraktürü varlığında sadece adduktor longus tenotomisi yeterli iken daha ileri vakalarda ise gracilisin ve adduktor brevisin ön yarısını gevşetmek gereklidir. Adduktor tenotomisinin anormal kalça çevresi kaslarının etkisi ile asetabulumun gelişimine zarar vermesi nedeniyle 4 yaşında önce yapılması önerilmektedir. 30 dereceden daha az abdüksiyon ve kalça migrasyon indeksinin 50'den az olan hastalar gevşetme adaylarıdır. Bu işlem sırasında obturator sinirin ön dalına hasar vermemek iatrojenik abdüksiyon kontraktürü oluşmaması için önemlidir (Şekil-36). Genellikle adduktor longus tenotomisi çoğu hastada istenen düzeyde düzelmeyi sağlamaktadır.



Şekil 35: Aşırı adduktor gevşetme yapılan bir hastada iatrojenik abdüksiyon kontraktürü gelişimi

Kalça fleksiyon kontraktürü ise çömelme yürüyüşünün en önemli sebebidir. Kalçanın aşırı fleksiyonu yerçekimi vektörünü vücudun ön tarafına taşıyarak aşırı lumbal lordoza, diz fleksiyon postüründe ve ayak bileği dorsifleksiyonunda artışla sonuçlanır.

Kalça fleksiyon kontraktürü 15 ila 30 derece arasında ise pek çok yazar pelvik brim seviyesinden psoas kasının intramüsküler uzatılmasını önerirken, 30 derecenin üzerindeki deformitelerde ise rektus femoris, sartorius ve gluteus maksimus ve mediusun ön liflerini gevşetilmesi önerilmiştir [51-52].

Küçük trokanter seviyesinden iliopsoas ortak tendonunun kesilmesi, aşırı fleksiyon zayıflığına sebep olduğu gerekçesiyle özellikle yürüme potansiyeli olmayan çocuklarda önerilmekle birlikte daha sonra yapılan çalışmalarda diğer fleksörlerin kalça fleksiyonuna yeterli olduğu belirtilmiş ve aşırı fleksiyon kontraktürüne sahip yürüyebilen çocuklarda da yapılmasını öneren yayınlar mevcuttur [53-54]. Buna karşın ortak tendonun kesilmesi ile yürüme potansiyeli olan hastalara verilebilecek muhtemel zararlardan ötürü kliniğimizde fleksör gevşetme anteromedial yaklaşım ile ortak tendonun hemen üzerinden fasya uzatma şeklinde veya daha proksimalden pelvik brim ve üzeri seviyelerden yapılmaktadır.

2.7.1.3. Cerrahi Teknik

2.7.1.3.1. Ameliyat öncesi planlama

Kalça displazisi olup olmadığını değerlendirmek için AP pelvis grafisi çekilmelidir. Genel anestezi altında tüm muayene tekrar yapılmalıdır. Böylece hipertonsite kaybı sonucu kontraktürler ile ilgili daha net bir değerlendirme yapılabilir. Aynı zamanda ikincil kalça fleksörlerindeki (tensor fasya lata ve sartorius) kontraktür varlığı da net olarak değerlendirilmelidir.

Hasta supin pozisyonda hazırlanmalı kalça ve diz ameliyat sırasında dinamik muayene için açık bırakılmalıdır (Şekil-37).

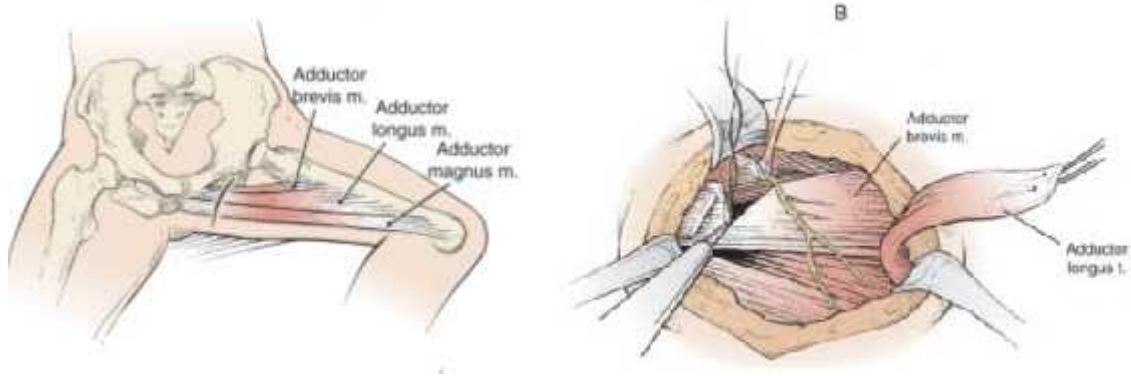


Şekil 36:Alt ekstremitte yumuşak doku cerrahisi öncesi hasta hazırlığı

2.7.1.3.2. Adduktor tenotomisi

Pubik kolun hemen infero-lateralinde gergin adduktor kas grubu palpe edilerek üzerinden kısa transvers veya longitudinal bir insizyon yapılır. Adduktor longus kası

çevre yumuşak dokudan mümkün olduğunca proksimaline kadar diseke edilir ve tendonu kesilir (Şekil-38-39). Bu işlem genellikle ambulator hastalarda adduktor kontraktürü yenmek için yeterlidir. Buna karşın özellikle yürüme potansiyeli olmayan hastalarda yeterli düzelme sağlanamaz (abduksiyon hala 45 derecenin altında ise) ise adduktor brevis ve gracilis de gevşetilebilir. Bu sırada obturator sinirin ön dalına hasar verilmemesine dikkat edilmelidir.



Şekil 37: Adduktor kasların görünümü ve adductor longus ve brevis tenotomisinin şematik görünümü (Campbell's Operative Orthopaedics 12inci baskıdan)

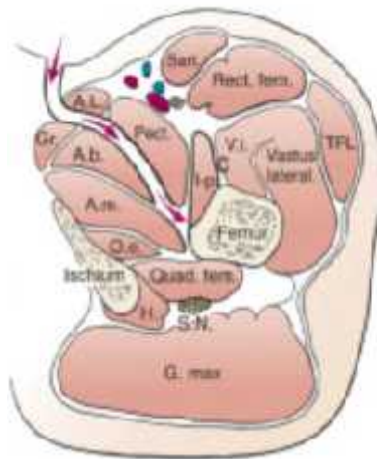
Eğer çocuğun yürüme potansiyeli yok ve kalça migrasyonu %50'nin üzerinde ise obturator sinirin ön dalı da kesilir.



Şekil 38: Adductor longus tenotomisi

2.7.1.3.3. Anteromedial yaklaşımla intramüsküler psoas uzatma:

İliopsoas tendonuna ulaşmak için iki aralık kullanılabilir. Bunlardan birincisi adduktor brevis ve pectineus arasından veya pectineus ile femoral damar sinir paketi arasından iliopsoas tendonuna ulaşılabilir (Şekil-40).



Şekil 39: Medial insizyon ile adduktorler arasından iliopsoas tendonuna ulaşım.(Tachdjian's Pediatric Orthopaedics 4.Baskıdan)

Sıklıkla adduktor tenotomi ile beraber uygulanan bir cerrahi olduğu için, aynı insizyon kullanılarak yapılabilir (Şekil-41). Kalça fleksör gevşetme için literatürde en sık kullanılan 3 farklı yöntem tariflenmiş olup bunlar pelvik brimin üzerinden, pelvik brim seviyesinden ve anteromedial insizyon ile iliopsoas tendonunun muskulotendinöz bileşkesi üzeridir. Bu seviyenin daha aşağısından komplet tenotomi yapılan hastalarda ciddi fleksör kas gücü kaybına bağlı rectus femoris hâkimiyeti ön plana çıkabilir ve hastalarda stiff diz yürüyüşü görülebilir. Bu nedenle tenotomi ambulator hastalarda önerilmemektedir [54].

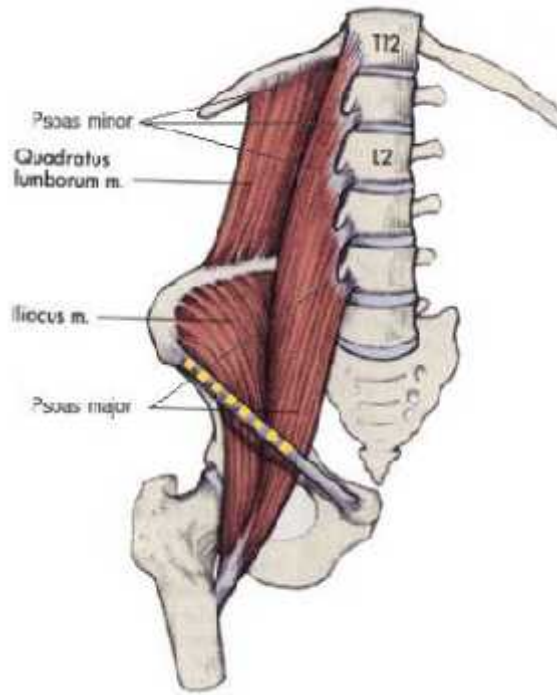


Şekil 40: Adduktor tenotomi sonrası aynı insizyon ile iliopsoas muskulotendinöz bileşkesine ulaşılması

2.7.1.3.4. Pelvik Brim seviyesinden ve üzerinden psoas uzatma

Psoas kasının miyofasyal uzatılması için iki farklı yaklaşım pelvik rim üzerinde ve rim seviyesinden yapılan uzatmalardır.

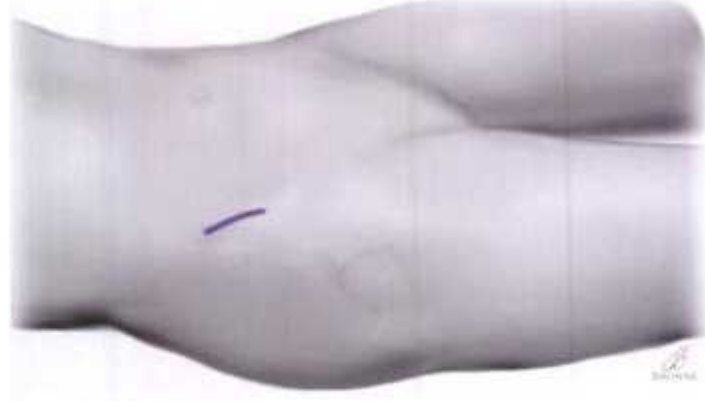
Pelvik rim seviyesinden yapılan uzatma için SİAS'tan oblik şekilde distale doğru uzanan bikini insizyonu tercih edilir (Şekil-42). Eksternal oblik fasyaya ulaşılarak inguinal bağın üzerinden ayrılır. Daha sonra künt diseksiyon ile iliumun iç kısmına ekstrapéritoneal olarak ulaşılır. Ardından kalça fleksiyona alınarak parmakla psoas tendonu muayene edilir. İliacus kası mediale ekarte edilerek psoas tendonuna ulaşılır ve buradan fasyal uzatma yapılır. Bazı kişilerde psoas minor tendonu da görülebilir ve o da bu sırada uzatılabilir. Bu uzatmalarla tenotomide kalça fleksör gücünde önemli bir azalma görülmez [55].



Şekil 41: Pelvik rim üzerinden yapılan fleksör gevşetmede kullanılan insizyon (Freeman Miller Cerebral Palsy'den. Springer, 2005).

Pelvik rim üzerinden yapılan tekniğin herhangi bir özel endikasyonu yoktur. Avantajı iliacus-psoas kompleksine daha kolay ulaşım sağlaması, buna karşılık dezavantajı ise psoasa ulaşımın daha zor olmasıdır. İnsizyon SİAS posteriorda iliak krest boyunca uzanan 5 cm'lik bir insizyon kullanılır (Şekil-43). İliak krest mediali boyunca

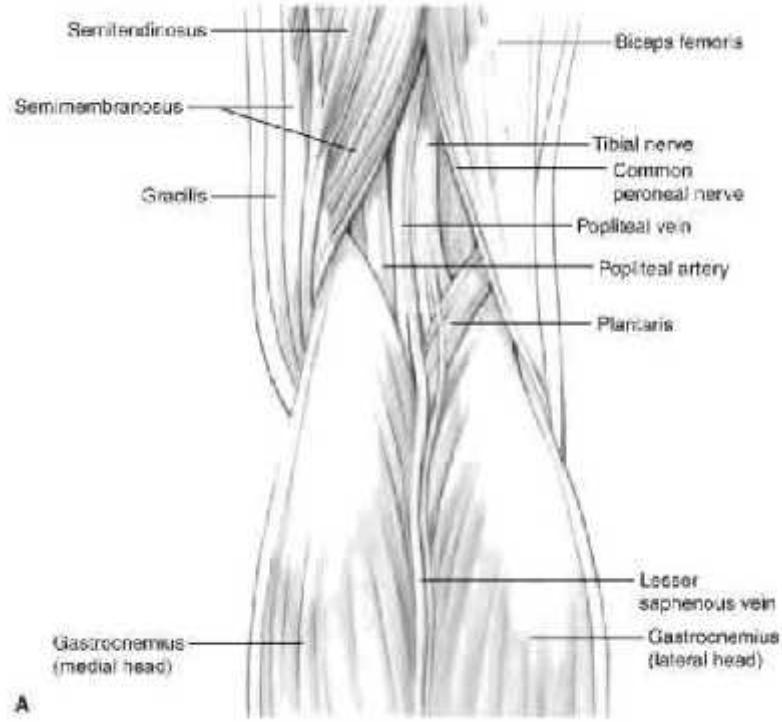
fasya açılır buradan iliakus kasının pelvise girdiği noktaya ulaşılır. Buradan itibaren diseksiyon iliakus kasının medial ve posterioruna doğru devam etmelidir. Kalça fleksiyona alınarak psoas kası gevşetilir ve retraktör ile laterale alınır, çevresindeki iliakus kas liflerinden ayrılır ve kesilir. Kalça fleksiyon gücünün daha fazla kaybedilmemesi için iliacus kasına dokunulmamasına özen gösterilmelidir [56].



Şekil 42: Pelvik brim iliopsoas kası arası ilişki ve seçilmesi gereken insizyonun şematik görünümü (Freeman Miller Cerebral Palsy'den Springer, 2005)

2.7.2. Diz fleksör gevşetme

Diz fleksör kasları değerlendirme SP hastalarında en önemli basamaklarından birisidir. Medial hamstring gerginliği ile basma fazında diz fleksiyonu artar ve salınım fazı sonunda diz ekstansiyonun azalmasına sebep olur. Çömelme yürüyüşün önemli bir sebebi olabileceği gibi kalça fleksiyon kontraktürüne ikincil olarak gelişen bir kompensatuar mekanizma da olabilir ve bunun ayrımının dikkatli yapılması gerekmektedir. Gevşetme veya herhangi bir şekilde bu kompensasyonun bozulması ile diz fleksiyon kontraktürü daha da ileri düzeylere ulaşp fonksiyonel skorlarda gerilemeye dolayısı ile ambulasyon kaybına sebep olabilir. Yine aynı şekilde aşıl uzatma yapılan hastalarda dorsifleksörlerin baskın hale geçmesi sonucu dizde iatrojenik fleksiyon deformitesi gelişebilir.



Şekil 43: Diz posterior anatomisi

Bu hastalarda değerlendirilmesi gereken bir diğer nokta da quadriceps kas gücü ve bu kasın spastik olup olmadığıdır. Spastik quadriceps varlığında yapılacak diz fleksör gevşetmeleri sonucunda dizde aşırı ekstansiyon gelişir ve hastalarda ciddi yürüme bozukluklarına yol açar.

Diz fleksiyon yürüyüşü özellikle ambulator hastalarda görülür ve bu hastalarda adım uzunluğunun azalmasına ve yürüme için gerekli olan enerji miktarında artışa sebep olur. Diz fleksiyonunda basma fazındaki 10 derecelik artış, kalça fleksiyonunda ve ayak bileğinde kompensuar fleksiyona yol açar [57].

2.7.2.1 Anatomi

İç hamstring kasları üç kasta oluşur, bunlar gracilis, semitendinosus ve semimembranosus kaslarıdır. Her üç kas da kalça ve diz eklemi geçen kaslardır. Gracilis kası obturator sinir ile innerve olur, inferior pubik koldan başlayıp proksimal tibianın anteromedialine yapışır (Şekil-44). Kalça addüktörü ve diz fleksörü olarak görev yapar. Semimembranosus kası siyatik sinir ile innerve olur. İskiumun inferolateralinden

başlayarak proksimal tibianın posteromedialine yapışır. Kalça ekstansörü ve diz fleksörü olarak görev yapar. Semitendinosus kası ise yine siyatik sinir ile innerve olur, iskium inferomedialinden başlar ve gracilis ile beraber proksimal tibia anteromedialine yapışır. Kalça ekstansörü ve diz fleksörü olarak görev yapar.

Dış hamstring kası ise biceps femoristir ve siyatik sinir ile innerve olur. Sadece diz eklemine geçen bir kastır ve femur orta 1/3'ünden başlayıp fibula başında sonlanır ve diz fleksörü olarak görev yapar.

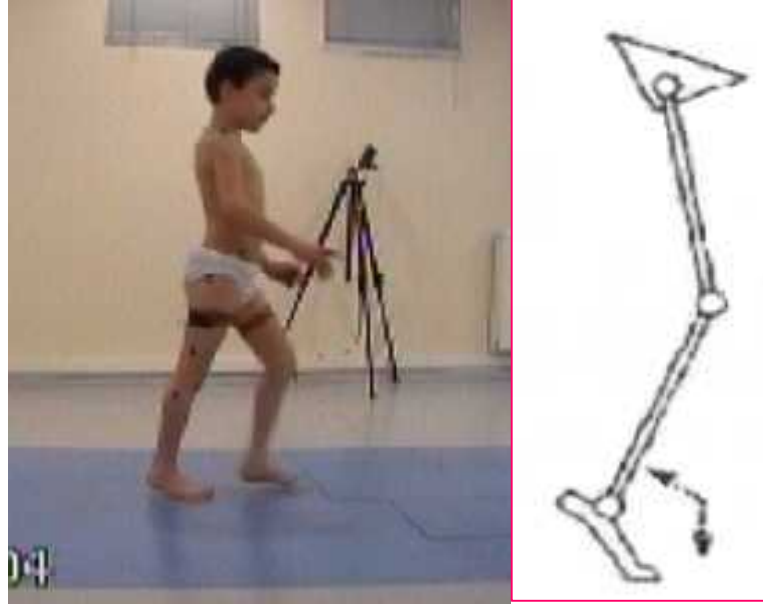


Şekil 44:Medial hamstring uzatma cerrahisinde seçilen insizyon

2.7.2.2. Doğal gelişim

Ambulatuvar hastalarda medial hamstringlerde kısılma ve aşırı aktivite sonucu basma fazında ayak bileği plantar fleksiyonunda aşırı artış gelişir ve bu hastalarda 'zıplama' yürüyüşü meydana gelir (Şekil-46). Zıplama yürüyüşü basma fazında artmış diz, kalça fleksiyonu ve ayak bileğinin ekinizm postürüyle ilişkili yürüme bozukluğudur. Bu hastalarda medial hamstringlerin aşırı aktivitesinin yanı sıra nadir olarak lateral hamstringlerde de aktivite artışı olabilir. Çocukların yaşı ilerledikçe ve kilo aldıkça ayak bileği plantar fleksörlerinde yetmezlik gelişir ve böylece artmış ayak bileği dorsifleksiyonu ve basma fazında artmış diz fleksiyonu sonucunda hastalarda 'çömelme'

yürüyüşünün tüm komponentleri oturur. Bu hastalarda genelde her iki hamstring kas grubu da tutulmuştur.



Şekil 45: Zıplama yürüyüşünün şematik ve yürüme analizi görüntüsü

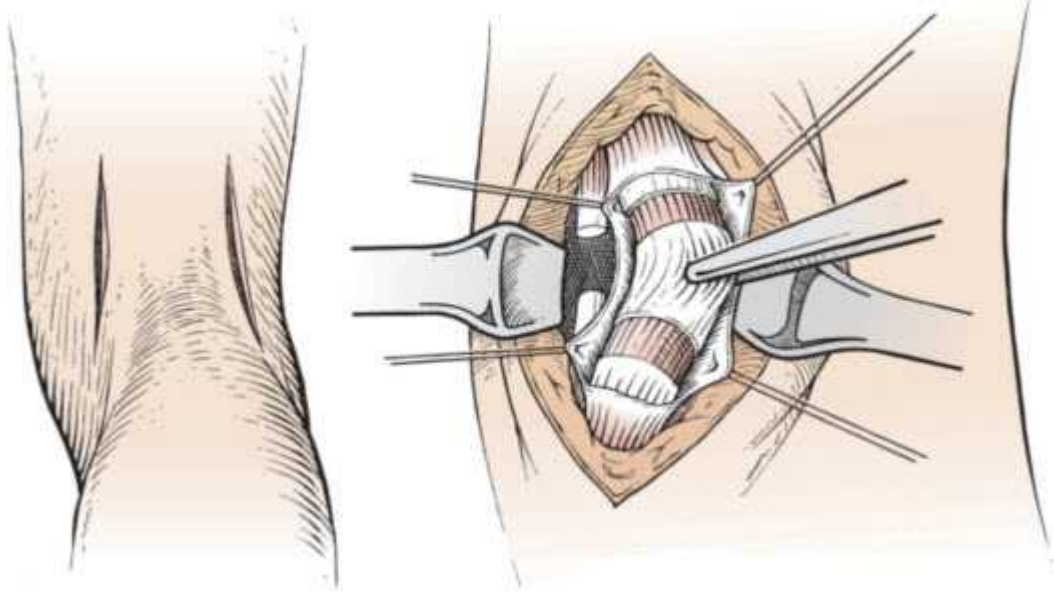
Diz fleksiyonun basma fazında artması ile beraber yer reaksiyon kuvveti dizin daha da arkasında geçerek yürüme için gerekli olan diz ekstansiyon kaslarında yüklenmeyi artırır ve sonuç olarak ağırlı patellofemoral eklem ile sonuçlanır bu gereksinim daha da fazla artarsa hasta yürüme yetisini kaybeder [46].

2.7.2.3. Cerrahi teknik

2.7.2.3.1. Ameliyat öncesi planlama

Görüntülemeye dikkat edilmesi gerekli noktalardan ilki diz radyografisinde lateral grafide görülen patella alta ve patella alt kutbundaki parçalanmadır. Bunlar patellofemoral aşırı yüklenme sonucu sık görülen değişikliklerdir. Ekstansiyona zorlanarak çekilen lateral grafilerde deformite analizi yapılarak kemik ve yumuşak doku düzeltme miktarı hesaplanabilir. Bilgisayarlı yürüme analizi verilerinde zıplama yürüyüşüne sahip olan hastalarda, sagittal plan diz kinematik verilerinden ilk temas fazında diz fleksiyonun 20 dereceden fazla olduğu ve salınımın sonunda diz

ekstansiyonunda azalma olduğu gör÷lür. Zıplama yürüyüşünün aksine çömelme yürüyüşüne sahip olan hastalarda salınım fazının hiçbir evresinde diz tam ekstansiyona gelemmez [57].



Şekil 46: Hamstring cerrahisinde insizyon seçimi ve semimembranozus aponörozunu açılarak fasyanın iki seviyeden kesilerek kasın uzatılmasını. (Campbell's Operative Orthopaedics 12inci baskıdan)

2.7.2.3.2. Medial hamstring uzatma

Uyluğun distal 1/3'ünün posteromedialinden 6 ila 10 cm'lik insizyon yapılır (Şekil-45-47). İnsizyon diz posterior cilt kıvrımının üç parmak yukarısında sonlandırılır. Safen ve sartorius kası cilt altını geçtikten sonra ekarte edilir ve medial hamstring kaslarına ulaşılır. Tüm kasların miyotendinöz bileşkesine ulaşılır ve uzatma bu seviyeden yapılır. Semimembranozus genelde çift kesi ile uzatılırken diğer iki kasta tek kesi yeterlidir (Şekil-47-48). Uzatmalar tamamlandıktan sonra popliteal açı tekrar değerlendirilir. Eğer yeterli düzelme sağlanamazsa (40 derecenin üzerinde ise) lateral hamstringler uzatılabilir.

2.7.2.3.3. Lateral hamstring uzatma

Uyluğun distal 1/3'ünün posterolateralinden 3-5cm'lik insizyon yapılır. İnsizyon fibula başının üç parmak yukarısında sonlandırılır. Daha sonra ciltaltı dokusu

geçilerek iliotibial bandın posteriorundan geçilerek biceps kasının myotendinöz bileşkesine ulaşılır. Kasın posteromedialindeki peroneal sinir görülerek ekarte edilmelidir. Tek transvers insizyon ile kas uzatılır ve popliteal açısı bu işlemten sonra tekrar değerlendirilir. Popliteal açısı ideal olarak uzatmalar sonunda 30-40 derece civarında olmalıdır.

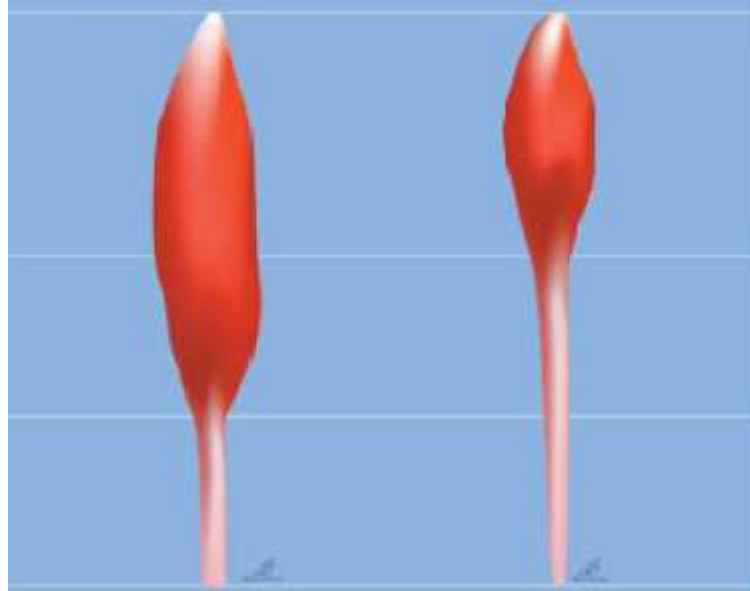
Aşırı uzatmalar sonucunda diz fleksörlerinde zafiyet gelişir. Lateral hamstring uzatma işlemi sadece ileri derecede çömelme yürüyüşe sahip olan büyük çocuklarda medial hamstring gevşetmesine rağmen yeterli düzelme sağlanamayan hastalarda uygulanır. Biceps kası aşırı uzatmaya duyarlıdır ve fazla uzatılması durumunda dizde rekürvatum gelişir. Tüm bu gevşetmelere rağmen popliteal açıda yeterli düzelme sağlanamaması durumunda diz posterior kapsül ve ligamentöz gevşetmeler uygulanır [57].



Şekil 48: Semimembranosus fasyasının iki seviye kesilmesi

2.7.3. Ekinizm kontraktürünün düzeltilmesi

Ekinizm ayak bileğinin plantar fleksiyon postürüne verilen isimdir. Klinik ve radyolojik olarak ölçülebilir. SP hastalarında sık görülmekle beraber posttravmatik, cerrahi sonrası ve diğer nöromusküler hastalıklarda da görülebilir. SP hastalarının %70'inde görülen bu deformitenin dörtte biri cerrahi olarak düzeltme gerektirmektedir. Ekinizm deformitesi özellikle hızlı büyüme çağında olan çocuklarda tibianın gastrokinemius-soleus kas kompleksine nazaran daha hızlı büyümesi nedeniyle daha da belirgin hale gelir. Yapılan hayvan deneylerinde spastik kas gruplarının normal kaslara göre daha yavaş büyüdüğü gösterilmiştir (Şekil-49). Konservatif tedaviye yanıt vermeyen hastalarda plantigrad basmayı sağlamak veya ayakkabı giymesini sağlamak amacı ile cerrahi tedavi uygulanabilir [58].



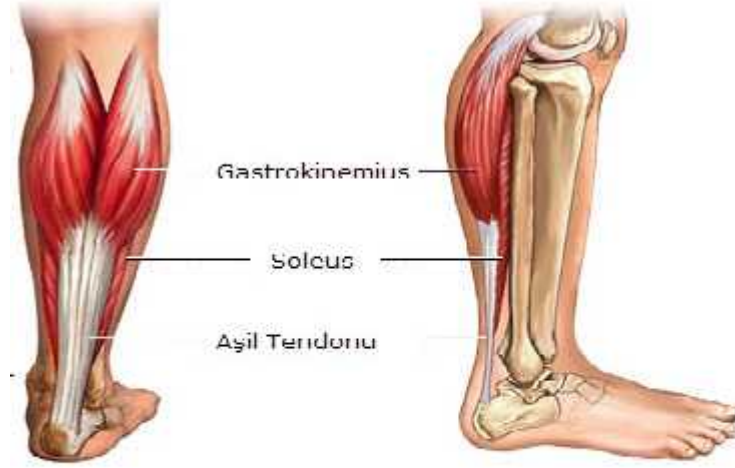
Şekil 49: Spastik kasın lif sayısı azalır, fibrilleri kısalmış ve tendonu uzamış.
(Freeman Miller, Physical Therapy of Cerebral Palsy'den)

2.7.3.1 Anatomi

Bacak ardı kaslarından triceps surae'yi oluşturan kaslar gastrokinemius, soleus ve plantaris kaslarıdır. Gastrokinemiusun medial geniş olan başı diz eklemini geçen bir kist ve femur medial kondilinin posteriorundan başlayarak aşil tendonuna katılarak kalkaneus posteriorundaki insersiyonuna yapışır. Lateral başı ise femur lateral kondil

superolateralinden başlar. Gastrokinemius kası diz ve ayak bileğini geçerek dize ekstansiyon ayak bileğine ise dorsifleksiyon yaptırır.

Soleus kası ise proksimal tibia posteriorundan başlayarak ortak tendonu oluşturarak yine kalkaneus posterioruna yapışır. Popliteus kası ise gastrokinemius lateral başından başlayıp yine kalkaneusa yapışır ve iki eklem geçen bir kastır (Şekil-50).



Şekil 50: Crus posterior kasları

2.7.3.2. Doğal gelişim

Ayakta ekinizm postürü triceps surae kaslarının artmış tonusuna veya aşırı kısılmasına, eklem kontraktürlerine ve kemik deformitelerine ikincil olarak gelişebilir. Bunun ayrımı önemlidir çünkü tedavi şekli, hangi durumun olduğuna göre değişir. SP hastalarında ekinizm deformitesi genelde ilerleyicidir ve tedavisiz kaldığı durumda kemik deformitelerine dönüşebilir [59-60].

2.7.3.3. Cerrahi teknik

2.7.3.3.1. Ameliyat öncesi değerlendirme

Ayak bileği varus-valgusu nötralize edilerek hareket açıklığı değerlendirilmelidir. Silverskiöld testi spastisitenin izole gastrokinemius kaynaklı mı yoksa komplike mi olduğunu değerlendirmede önemli bir yer tutmaktadır. Yürüme analizinde ayak bileği dorsifleksiyonunda azalma görülür. Ayak bileği lateral grafilerde deformite analizi yapılarak kemik deformitenin gelişip gelişmediği değerlendirilmelidir.

Aşıl tendonu gastrokinemius-soleus kas grubunun ortak tendonudur. Soleus kası basma fazı boyunca dizin öne gitmesine mani olur. Soleusun aşırı uzatılması bu engellemeyi ortadan kaldırır ve basma fazında diz fleksiyon derecesi artar. Aşıl ortak tendonunun uzatılması SP hastalarında diz fleksiyonunda aşırı derece artışa ve iatrojenik çömelme yürüyüşüne sebep olabilir (Şekil-51). Bu nedenle özellikle diplejik ve quadriplejik SP hastalarında aşıl tendonuna yönelik cerrahi kliniğimizde yapılmamaktadır. Bu hastalarda izole gastrokinemius uzatma tercih edilmektedir [61].



Şekil 51: Aşıl uzatma yapılan bir hastada gelişen iatrojenik çömelme yürüyüşü

2.7.3.3.2. Gastrokinemius uzatma

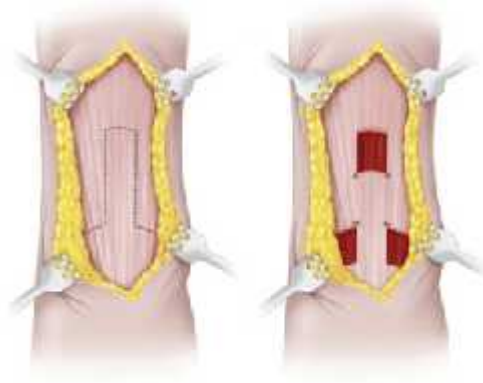
Genelde prone pozisyonu tercih edilir. Bacak posteriorundan orta hattan yaklaşık 5 cm'lik insizyon yapılır. Hasta supin pozisyonunda iken posteromedialden de aynı insizyon yapılabilir. Gastrokinemius uzatma için farklı cerrahi teknikler tariflenmiştir.

Bunlardan Strayer'in tariflediğinde proksimalde gastrokinemiusun tendonu izole edilerek horizontal şekilde tek insizyon ile uzatma yapılır. Bu teknikte alttaki soleus kasına ve fasyasına dokunulmaz. İşlem sonrası silverskiöld ile klinik değerlendirme yapılır, diz estansiyonda iken ayak bileği 10 derece dorsifleksiyona gelmelidir (Şekil-52).



Şekil 52: Strayer prosedürü. (Tachdjian's. Pediatric. Orthopaedics.4.Baskı.2008)

Baker prosedüründe ise gastrokinemius aponörozunun ters 'U' şeklinde alttaki soleus kasının medial ve lateral kenarları intakt kalacak şekilde uzatılmadır ve sonrasında eski yapışma yerinin distaline aponöroz suture edilir (Şekil-53).



Şekil 53: Baker prosedürü. (Tachdjian's. Pediatric. Orthopaedics.4.Baskı.2008)

Vulpius tekniğinde ise gastrokinemius aponörozunu Baker'den farklı olarak ters 'V' şeklinde kesilir ve distale dikilir (Şekil-54).



Şekil 54: Vulpius Prosedürü. (Tachdjian's. Pediatric. Orthopaedics.4.Baskı.2008)

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya başlarken ‘Kemik deformiteye sahip olmayan SP hastalarında yumuşak doku cerrahisi çömelme yürüyüşünü düzeltmede tek başına yeterli midir?’ sorusuna cevap olarak bir hipotez kurduk. H0 hipotezinde izole yumuşak doku cerrahisi çömelme yürüyüşüne sahip olan hastaların tedavisinde yeterli olmaktadır olarak, H1 hipotezi ise izole yumuşak doku gevşetmeleri çömelme yürüyüşü hastaları için yeterli olmamaktadır ve bu hastalara başka cerrahi işlemler gerekmektedir olarak belirlendi.

Çalışmaya ameliyat öncesi İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Yürüme Analizi Laboratuvarında ‘Çömelme yürüyüşü’ tanısı alan toplam 16 hastaya ait veriler geriye dönük olarak tarandı. Çalışmaya bu tanı ile kliniğimizde 1999-2012 yılları arasında yumuşak doku operasyonu yapılan ve yaşları 4 ile 19 arasında değişen 16 hasta alındı. Hastaların ortalama yaşı 10.37 (4-19) idi. Hastaların 11’i erkek (%68.75), 5’i ise (% 31.25) kız hastaydı.

SP dışında nöromusküler hastalık tanısı alan, spastik diparezi hastaları dışındakiler, kemik operasyonu gereksinimi olan ileri düzeyde deformitelere sahip hastalar, kalça anteversiyonu nedeniyle derotasyon cerrahisi yapılan, GMFCS’i 4 ve üzerinde olanlar ve bir yıldan daha az süre takibi olan hastalar çalışmaya dâhil edilmedi.

Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası karşılaştırılmaları amacı ile klinik bulguları ve yürüme analizi parametreleri değerlendirildi ve istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Hastaların demografik bilgileri kaydedildi. Çalışmaya dâhil edilen hastaların ameliyat öncesi klinik verileri ve yürüme analizi verileri toplandı (Şekil-55). Klinik verilerden kalça incelemesi için kalça fleksör ve adduktor kontraktür dereceleri ve kalça fleksiyon kas kuvveti, diz için diz fleksör ve ekstansör kas kuvvetleri, popliteal açılı dereceleri kaydedildi ve bunlar ameliyat sonrası yapılan ilk kontrol muayene verileri ile beraber karşılaştırıldı. Yeterli veriye sahip olmadığımız hastalar bu aşamada çalışmadan çıkarıldı.

Çalışmaya sadece ameliyat öncesi bilgisayarlı yürüme analiz verileri olan hastalar dâhil edildi. Bu hastaların yürüme analizi incelenerek kalça, diz ve ayak bileğini ilgilendiren kinetik ve kinematik verileri ile temporospatial veriler kaydedildi. Hastaların pelvik tilt, kalça, diz ve ayak bileği hareket aralığı ve bu eklemlerin gücü, ilk temas diz fleksiyonu, salınım fazı maksimum diz fleksiyonu, basma ortası ayak bileği

6.2012 L. İZKES FEMORIS TRANSFERİ, Bil. Kalça

İ.C. İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
Hareket Analizi Laboratuvarı

5396 II

FİZİKSEL DEĞERLENDİRME FORMU

İsim Soyadı: Volkan
Teghis: Karoç
Grup No: 10002
Kullandığı Ortez: 10002
Test Tarihi: 1.11.2012
Hastanın Yapı: 10002

Hareket			Kuvvet		Ayak Pozisyonu		
Kalça:	Sağ	Sol	Sağ	Sol		Sağ	Sol
Flexiyeon	05	—	4	4 x	Ağır çık Altında	—	—
Thomas Testi	0.5	—	—	—	Ayak arka poz.	—	—
Ekstensiyeon	—	—	4	4 x	Ayak ön poz.	—	—
dir @ 0	—	—	—	—	Ağır çık	—	—
dir @ 90	—	—	—	—	Ayak arka poz.	—	—
Abduksiyon	—	—	—	—	Düzeltililebilirlik	—	—
kalça @ 0	40/50/40/5	—	—	—	Ayak ön poz.	—	—
kalça @ 90	—	—	—	—	Düzeltililebilirlik	—	—
Adduksiyon	—	—	—	—	Orta ayak kırığı	—	—
Internal Rot	—	—	—	—	Düzeltililebilirlik	—	—
External Rot	40	40	—	—	Düzeltililebilirlik	—	—
Anteversiyon	45/50	45/50	—	—	Orta ayak kırığı	—	—
Diz:	—	—	—	—	Düzeltililebilirlik	—	—
Flexiyeon	—	—	5	3 x	Orta ayak kırığı	—	—
Ekstensiyeon	—	—	5	3 x	Düzeltililebilirlik	—	—
Popliteal Açık	45/50	45/50	—	—	Düzeltililebilirlik	—	—
Hamstring R1	—	—	—	—	Orta ayak kırığı	—	—
Kalça internal rotasyon	—	—	—	—	Düzeltililebilirlik	—	—
SLR	—	—	—	—	Orta ayak kırığı	—	—
TF testi	—	—	—	—	Düzeltililebilirlik	—	—
IRM Axis	—	—	—	—	Orta ayak kırığı	—	—
Ayak Hileli	—	—	—	—	Düzeltililebilirlik	—	—
Dorsiflexiyeon	—	—	—	—	Orta ayak kırığı	—	—
dir @ 90°	1F	1F	4	3 x	Düzeltililebilirlik	—	—
dir @ 9°	1F	1F	—	—	Orta ayak kırığı	—	—
Plantarflex	—	—	4	4 x	Düzeltililebilirlik	—	—
Inversiyon	—	—	3	3 x	Orta ayak kırığı	—	—
Eversiyon	—	—	4	4 x	Düzeltililebilirlik	—	—
(n= Normal, pro= Pronation, sup= Supinasyon h= Hafif, a=							
Orta, y= Yoğun, ns= Normal Sınırlarda, d=							
Değerlendirilemiyor, p= Pasif, a= Aktif)							

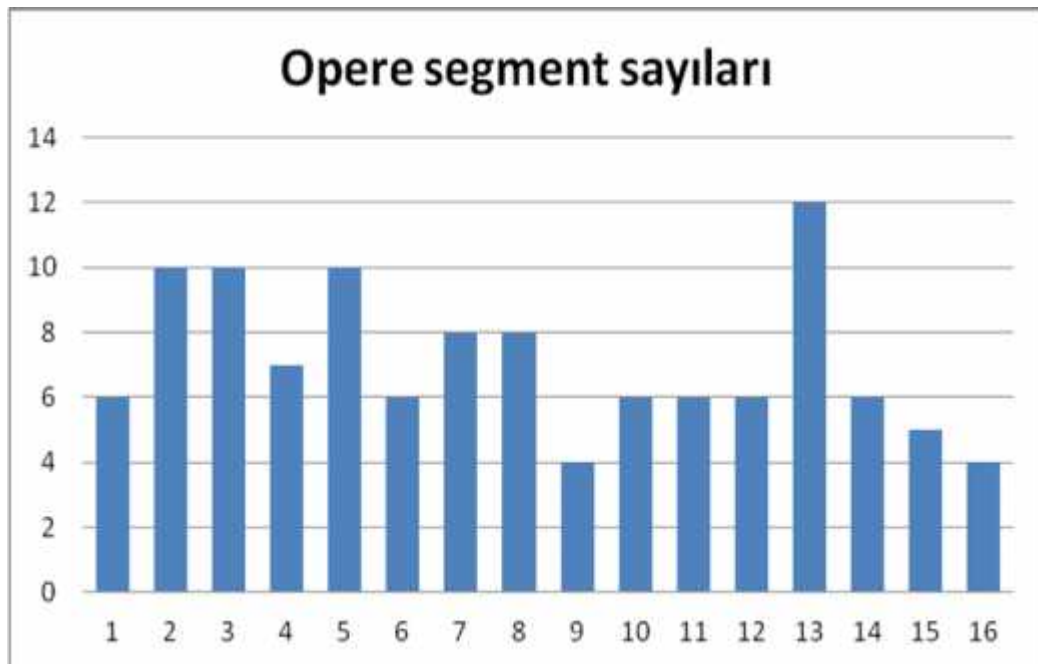
Boşluk Boyuz: 10002
Boy: 10002
Kilo: 10002
Abdominal: Karar: 10002
Kort Ekstremite: 10002

Seçilmiş Metin: Kontrol Anahatı
8. Sadece patenti içinde hareket
1- Kişisel test hareket
2- Tıbbi test hareket

80

4.BULGULAR

Ameliyat öncesi 16 hastaya ait klinik veriler, daha önce bu hastalara doldurulmuş olan muayene formlarından geriye dönük olarak elde edildi. Hastaların o dönemki GMFSC skorları ise sistemde kayıtlı yürüme videoları, uzman hekimle incelenerek karar verildi. Ameliyat öncesi ve sonrası tüm ölçümler bir kıdemli doktor, bir fizik tedavi uzmanı, bir asistan tarafından yapıldı. Hastaların ameliyat öncesi ortalama GMFSC'si $2.38 \pm 0,5$ olarak kaydedildi. 16 hastanın 32 alt ekstremitesine yönelik toplam 114 yumuşak doku girişimi yapıldığı görüldü. Hastaların, bazıları farklı seansta olmak üzere ortalama 7.125 segmenti (4-12) opere edilmişti (Tablo-4). Bir hastada adduktor kaslarda tekrar spastisite görülmesi üzerine tekrar gevşetme yapıldığı görüldü. Yapılan yumuşak doku girişimlerinden 28'i medial hamstring gevşetme, 22'si adduktor ve gastrokinemius gevşetme, 20'si trokanter minör seviyesi üzerinden iliopsoas myotomisi, 8'i pelvik rim seviyesinden iliopsoas gevşetme yine 8'i lateral hamstring gevşetme, 3'ü rectus femoris tendonunun mediale transferi, 2'si perkütan asiloplasti ve 1'i plantar fasya gevşetmeden oluşmakta idi (Tablo-5). Hastaların ilk yürüme analizi ve ameliyat arası geçen süreleri ortalama $5,4 \pm 6,7$ ay iken, ameliyat sonrası ilk inceleme ise ortalama $15 \pm 12,7$ ayda yapıldı. Birden fazla ameliyat olan hastalarda son ameliyata en yakın zamanda yapılan analiz referans alındı.

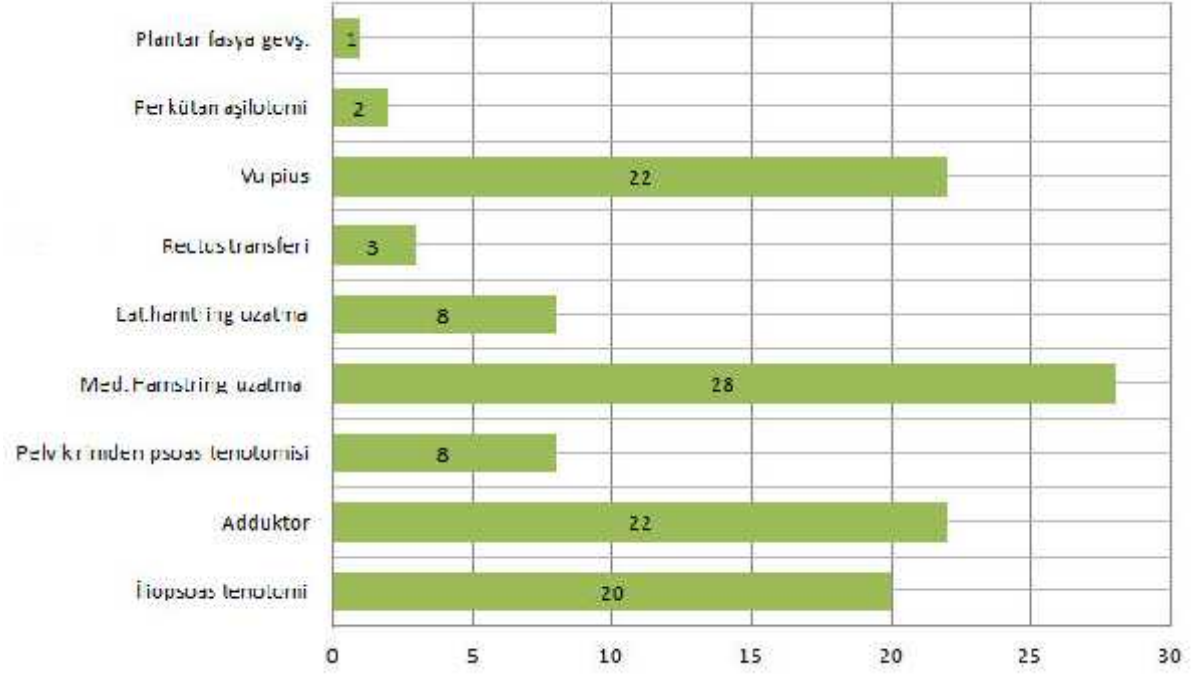


Tablo 4: Hastaların geçirdiği toplam opere segment sayısı

4.1. Ameliyat öncesi bulgular

Hastaların ameliyat öncesi fiziksel değerlendirmesinde kalça, diz ve ayak bileği muayeneleri esas alındı. Ameliyat öncesi tüm ölçümler bir kıdemli personel, bir fizik tedavi uzmanı, bir asistan ve bir kıdemli doktor tarafından yapıldı. Ortalama kalça fleksör kas gücü $3.5/5 \pm 0.5$ olarak hesaplandı. Kalça fleksiyon kontraktürü Thomas testi ile değerlendirildi ve ortalama kalça fleksiyon kontraktür derecesi 11.45 ± 0.29 derece olarak ölçüldü. Ortalama ameliyat öncesi kalça abduksiyon derecesi ise 37.04 ± 5.9 olarak ölçüldü. Popliteal açı değerleri ameliyat öncesi 65.4 ± 11.9 idi. Ortalama anteversiyon derecesi 51.87 ± 8.57 , ortalama ameliyat öncesi diz fleksör kas gücü $3.5/5 \pm 0.51$, ortalama diz ekstansör kas gücü $3.95/5 \pm 0.65$, ortalama ayak bileği dorsifleksiyon derecesi 13.75 ± 7.69 olarak ölçüldü.

Ameliyat öncesi kinetik ve kinematik incelemelere ortalama değerlere bakıldığında ise; kalça sagittal plan hareket arkı (ROM) 41.08 ± 10.9 , diz sagittal plan ROM 45.95 ± 13.1 , ayak bileği sagittal plan ROM 17.77 ± 4.63 , kalça koronal plan abduksiyon adduksiyon ROM'u 14.2 ± 7.63 derece, pelvik tilt ROM 10.41 ± 6.11 derece, pelvik rotasyon ise -0.15 ± 7.96 derece olarak ölçüldü. Kalça eklemi gücü (N*m/kg) 0.2 ± 0.27 , diz gücü -0.164 ± 0.187 , ayak bileği gücü 0.067 ± 0.06 olarak hesaplandı. Yine ilk temas diz fleksiyonlarına bakıldığında ortalama ameliyat öncesi değer 33.25 ± 14.26 , salınım fazındaki maksimum diz fleksiyonu 49.5 ± 12.29 , basma ortasındaki ayak dorsifleksiyonu -3.02 ± 11.6 , minimum kalça fleksiyonu ise 15.22 ± 16.45 derece olarak hesaplandı.



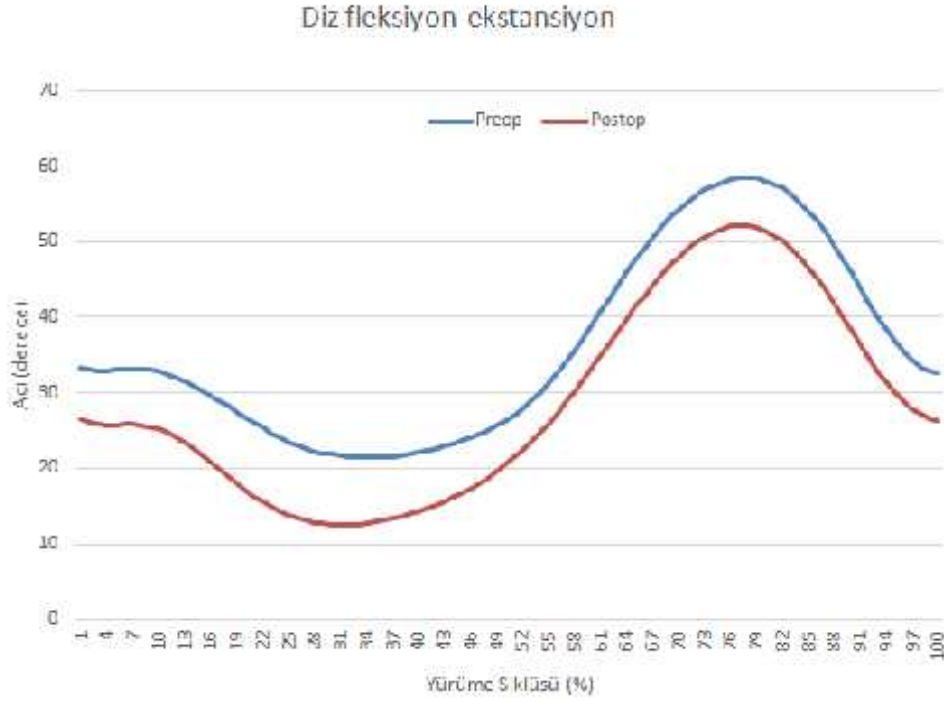
Tablo 5: Hastalara seçilmiş olan cerrahiler

Temporospatal parametreler incelendiğinde hastaların ortalama ameliyat öncesi kadansları $104,71 \pm 38,5$ adım/dk, ortalama adım uzunlukları $655,14 \pm 247,7$ mm, adım genişlikleri $144,41 \pm 50,61$ mm, yürüme hızı (m/sn) $0,656 \pm 0,268$ m/dk, çift destek zamanı $161,3 \pm 90,2$ sn, ayak progresyon açısı ise -8.84 ± 11.77 olarak ölçüldü.

4.2. Ameliyat sonrası bulgular

Hastaların ameliyat sonrası yapılan fiziksel değerlendirmede kalça fleksör kas gücü 3.9 ± 0.2 , kalça fleksiyon kontraktürü 9.5 ± 5.3 , kalça abdüksiyonu 38.5 ± 2.99 popliteal açı $60.16 \pm 12,6$, diz fleksör kas gücü $3.9/5 \pm 0,4$ diz ekstansör kas gücü $4.09/5 \pm 0.81$, ayak bileği dorsifleksiyon derecesi 14.13 ± 6.4 olarak ölçüldü (Tablo-7).

Kinetik ve kinematik verilerde ise ortalama ameliyat sonrası kalça sagittal plan ROM'u $39,3 \pm 7.9$, koronal planda ise $12,9 \pm 5.31$ (Tablo-8), diz sagittal plan ROM 41.74 ± 12.07 (Tablo-6), ayak bileği ROM ise 17.78 ± 5.83 , ortalama pelvik tilt 13.61 ± 5.05 pelvik rotasyon $0.506 \pm 6,6$ idi. Kalça gücü ortalama 0.238 ± 0.22 (N*m/kg), diz gücü -0.134 ± 0.112 , ayak bileği gücü 0.009 ± 0.148 idi. İlk temas diz fleksiyonu $24,4 \pm 8.84$ derece, salınım fazı maksimum diz fleksiyonu $43.02 \pm 11,6$, basma ortası ayak bileği dorsifleksiyonu 3.75 ± 7.7 , minimum kalça fleksiyonu 7.33 ± 14.3 derece idi.



Tablo 6: Ameliyat öncesi ve sonrası arasındaki diz sagittal plan ROM'undaki değişim

Temporospatial parametrelerde ise ortalama kadans $89,59 \pm 35,31$ adım/dk, adım uzunluğu $767,5 \pm 307$ mm, adım genişliği $147,94 \pm 87,8$ mm, yürüme hızı $0,667 \pm 0,269$ m/sn, çift destek zamanının $150,09 \pm 81,91$ sn, ayak progresyon açısının ise $-17,3 \pm 10,8$ olarak ölçüldü.

VERİLER	AMELİYAT ÖNCESİ	AMELİYAT SONRASI	PDEĞERİ
GMFCS	$2,38 \pm 0,5$	$1,69 \pm 0,48$	0,0004
Kalça fleksiyon kontaktörü	$11,45 \pm 2,75$	$9,5 \pm 5,3$	0,011
Popliteal açı	$65,2 \pm 11,9$	$60,16 \pm 12,69$	0,005
Kalça iç rotasyonu	$51,87 \pm 8,5$	$45,66 \pm 10,72$	0,029
Kalça abduksiyonu	$37,04 \pm 5,9$	$38,57 \pm 2,99$	0,0609
Ayak bileği dorsifleksiyonu	$13,75 \pm 7,69$	$14,13 \pm 6,41$	0,575
İlk temas diz fleksiyonu	$33,25 \pm 14,26$	$24,46 \pm 8,84$	0,0029
Salınım Maksimum diz flek.	$49,5 \pm 12,29$	$43,02 \pm 11,6$	0,024
Midstance ayak bileği dors.	$-3,02 \pm 11,6$	$3,75 \pm 7,76$	0,047

Tablo 7: Ameliyat öncesi klinik veriler ve istatistik analizi

4.3. Verilerin istatistiksel analizi:

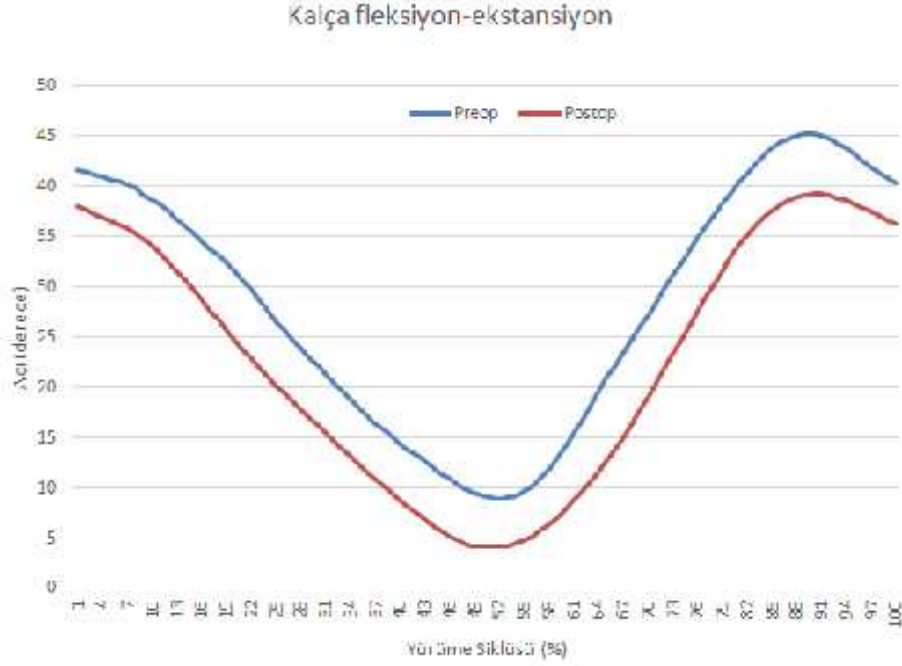
Hastalara ait parametreler fiziksel, kinetik, kinematik ve temporospatial parametreler olarak gruplandırıldıktan sonra ortalama standart sapma, minimum, maksimum değerler ve değişim aralığı gibi değerler hesaplandı. Elde edilen tüm verilerden istatistik analiz için yeni bir veri dosyası oluşturularak Medcalc® 12.5.0 sürümüne yüklendi.

İstatistikî analiz için **bağımlı örneklem t-test** kullanıldı. Bu test, bir değişkenin iki farklı durumda gözlemlenen değerlerinin ortalamalarını karşılaştırır. Bu iki durum genelde herhangi bir tedavi (cerrahi, medikal vb.) öncesi ve sonrası şeklinde olur. Çalışmamızda elde ettiğimiz verileri, ameliyat öncesi ve sonrası olarak gruplandıracak t-test ile istatistiksel analiz yapıldı.

4.3.1. Fizik verilerinin analizi:

Ameliyat öncesi ve sonrası aynı ekip tarafından değerlendirilen hastaların verileri incelendi. Ameliyat öncesi GMFCS skorları ortalama 2.38 ± 0.51 iken ameliyat sonrası bu değer ilk yürüme analizi kontrollerinde 1.69 ± 0.48 'e gerilediği görüldü. İstatistiksel olarak bu fark anlamlıydı ($p=0,0004$). Genel olarak bu sonuca bakarak hastaların bu operasyondan fayda gördüğünü savunan H_0 hipotezinin doğrulandığı görüldü.

Kalça fleksiyon kontraktür dereceleri karşılaştırıldığında ameliyat öncesi ortalama 11.45 ± 2.75 derece olarak ölçülürken, ameliyat sonrası kontrolde ise $9,5 \pm 5,3$ derece olduğu görüldü. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0.011$) ve ameliyat sonrası kalça fleksiyon kontraktür derecesinin anlamlı oranda azaldığı görüldü.



Tablo 8: Ameliyat öncesi ve sonrası kalça sagittal plan ROM'undaki değişim

Ameliyat öncesi ve sonrasında kalça fleksör kas gücüne bakıldığında, ameliyat öncesi ortalama $3,5 \pm 0,52$ olarak ölçülen kas gücü, ameliyat sonrası $3,9 \pm 0,29$ 'e yükseldiği görüldü ($p=0,01$). Ameliyat sonrası kalça fleksör kas gücünün istatistiksel anlamlı miktarda arttığı görüldü.

Diz fleksör gevşetme kararı verebilmek için en önemli parametrelerden birisi olan popliteal açı değeri ortalamasının, ameliyat öncesi $65,2 \pm 11,9$ derece iken, ameliyat sonrası $60,16 \pm 12,69$ 'e gerilediğini ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p=0,005$).

Kalça abduksiyon derecesi ameliyat öncesi $37,04 \pm 5,9$ iken ameliyat sonrası bu değer $38,57 \pm 2,99$ 'e yükseldiği görüldü ($p=0,06$). Diz fleksör ve ekstansör kas güçlerine bakıldığında ameliyat öncesi $3,56 \pm 0,51$ olarak ölçülen bu değer, ameliyat sonrası $3,9 \pm 0,44$ 'e yükseldiği görüldü ($p=0,081$). Diz ekstansör kas gücü ameliyat öncesi $3,95 \pm 0,65$ iken, ameliyat sonrası $4,09 \pm 0,81$ 'e yükseldiği görüldü ($p=0,83$). Ayak bileği dorsifleksiyon derecelerine bakıldığında ise ameliyat öncesi $13,75 \pm 7,69$ iken, ameliyat sonrası ise $14,13 \pm 6,41$ 'e yükseldi ($p=0,57$). Her dört parametrenin istatistikî analizinde anlamlı bir fark yoktu.

Kalça anteversiyon açıları değerlendirildiğinde, ameliyat öncesi ortalama 51.87 ± 8.57 olarak hesaplanırken, ameliyat sonrası ise bu rakamın 45.66 ± 10.72 'e gerilediği görüldü ($p=0.029$). Anteversiyonları ameliyat öncesi yüksek saptanan iki hastanın (70'er derece) klinik takip edildiği ve takipler sonunda anteversiyon derecelerinin gerilediği ($55-50$) görüldü (Tablo-7).

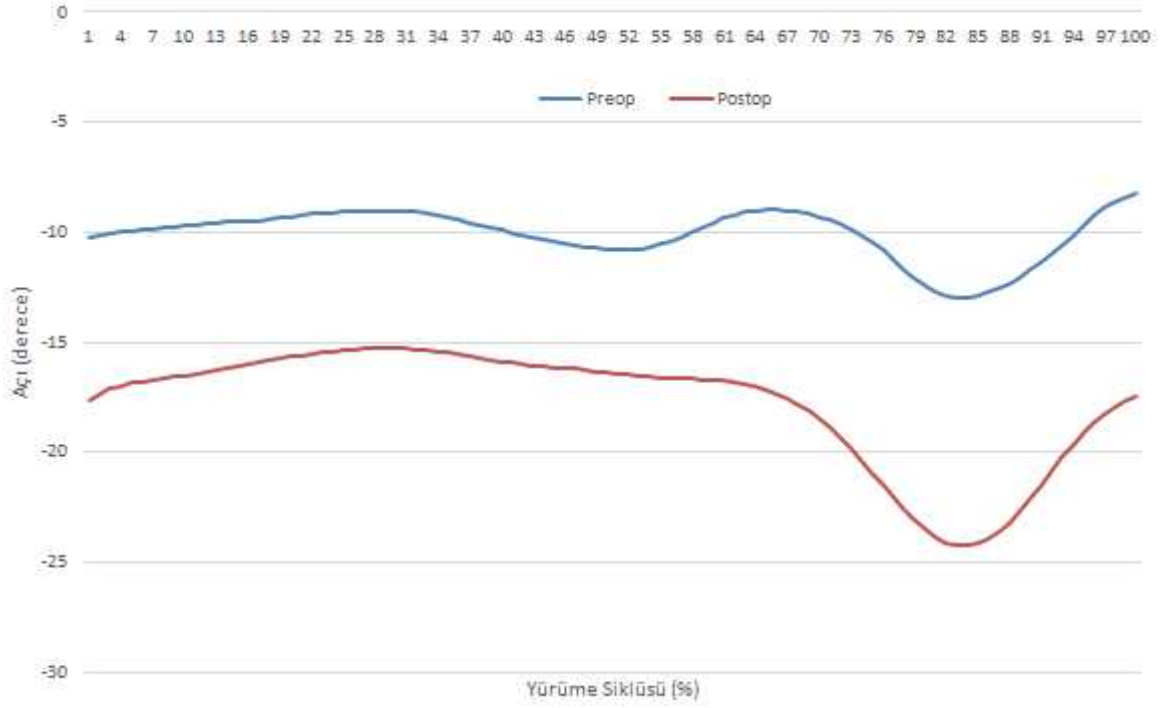
<u>VERİLER</u>	<u>AMELİYAT ÖNCESİ</u>	<u>AMELİYAT SONRASI</u>	<u>P DEĞERİ</u>
Kalça fleksör kas gücü	3.5 ± 0.52	3.9 ± 0.2	0,0051
Diz fleksör kas gücü	3.56 ± 0.51	3.9 ± 0.44	0,081
Diz ekstansör kas gücü	3.95 ± 0.65	4.09 ± 0.81	0.835
Kalça gücü (N*m/kg)	0.2 ± 0.27	0.23 ± 0.22	0,506
Diz gücü (N*m/kg)	-0.16 ± 0.18	-0.13 ± 0.11	0,945
Ayak bileği gücü (N*m/kg)	0.067 ± 0.065	0.009 ± 0.148	0,425

Tablo 9: Ameliyat öncesi ve sonrası kinetik veriler ve istatistik analizi

4.3.2. Kinetik ve Kinematik verilerin analizi

Tüm hastalara ameliyat öncesi ve sonrası bilgisayarlı yürüme analizi değerlendirmesi yapılmıştı. Yumuşak doku gevşetmeleri sonrası kalça, diz ve ayak bileği çevresindeki kinetik ve kinematik verileri değerlendirerek ameliyat sonrası oluşan farklar istatistiksel olarak analiz edildi.

Kinetik veriler analiz edildiğinde ortalama kalça eklem gücü ameliyat öncesi 0.2 ± 0.27 N*m/kg iken ameliyat sonrası 0.23 ± 0.22 N*m/kg'a ($p=0.506$), ortalama diz eklem gücü ameliyat öncesi -0.16 ± 0.18 N*m/kg iken, ameliyat sonrasında -0.13 ± 0.11 N*m/kg'a yükseldiği ($p=0.945$), ortalama ayak bileği eklem gücünün ise ameliyat öncesi 0.067 ± 0.065 N*m/kg iken ameliyat sonrası 0.009 ± 0.148 N*m/kg'a gerilediği ($p= 0.425$) görüldü. Ameliyat öncesi ve sonrası oluşan bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bu veriler hiçbir hastada yumuşak doku cerrahisi sonrası anlamlı eklem gücü kaybının olmadığı şeklinde yorumlandı (Tablo-9).



Tablo 10: Ameliyat öncesi ve sonrası ayak progresyon açısındaki değişim

Kinematik verilerde; pelvik tilt hareket arkı ortalamasının ameliyat öncesi 10.41 ± 6.11 derece iken, 9.5 ± 5.8 'e ($p=0.793$), kalça sagittal plan hareket arkının ameliyat öncesi 41.08 ± 10.99 derece iken, ameliyat sonrası 39.39 ± 7.93 'e ($p=0.86$), yine kalça koronal plan hareket arkının ameliyat öncesi 14.2 ± 7.63 iken, ameliyat sonrası bu değer 12.97 ± 5.31 'e ($p=0.892$), diz hareket arkının ameliyat öncesi 45.95 ± 13.12 derece iken, ameliyat sonrası 41.75 ± 12.07 'ye gerilediği ($p=0.94$), ayak bileği hareket arkının ise 17.77 ± 4.63 dereceden, 17.78 ± 5.83 'e ($p=0.1$), pelvik rotasyonun ise ameliyat öncesi değeri -0.158 ± 7.96 iken ameliyat sonrası bu değer 0.5 ± 6.61 dereceye yükseldiği ($p=0.857$), ayak progresyon açısının -8.84 ± 11.7 dereceden -17.3 ± 10.8 'e gerilediği ($p=0.029$) görüldü (Tablo-12). Ayak progresyon açısındaki değişim dışında incelenen verilerin ameliyat öncesi ve sonrası değişimleri istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo-10).

<u>VERİLER</u>	<u>AMELİYAT ÖNCESİ</u>	<u>AMELİYAT SONRASI</u>	<u>P DEĞERİ</u>
Kadans (adım/dk)	104.71±38.5	89.59±35.31	0,03
Çift destek zamanı(sn)	161,3±90,2	150,09±81,91	0,272
Adım uzunluğu(mm)	655,14±247,7	767,5±307	0,0168
Yürüme hızı(m/sn)	0,656±0,268	0,667±0,267	0,833
Adım genişliği(mm)	144,41±50,61	147,94±87,8	0,882

Tablo 11: Ameliyat öncesi ve sonrası elde edilen temporospatial veriler ve istatistik analizi

Çömelleme yürüyüşü için literatürde daha önce değerlendirilen bazı kinetik parametrelere bakıldığında ise, hastaların ilk temas diz fleksiyonları, ameliyat öncesi 33.25±14.26 iken, ameliyat sonrası bu değer ameliyat sonrası kontrolde 24.46±8.84'e (p=0,002), salınım fazı maksimum diz fleksiyonu ameliyat öncesi 49,5±12.29 iken, ameliyat sonrası 43.02±11,6'ya (p=0.024), minimum kalça fleksiyonu ise ameliyat öncesi 15.22±16.15 iken, ameliyat sonrası bu değer 7.33±14.34'e gerilediği (p=0.007), basma ortası ayak bileği dorsifleksiyonu -3.02±11.61 iken, ameliyat sonrası 3.75±7.76'ya (p=0.047) yükseldiği görüldü. Tüm azalmalar istatistiksel olarak anlamlı olarak ölçüldü (Tablo-7).

<u>VERİLER</u>	<u>AMELİYAT ÖNCESİ</u>	<u>AMELİYAT SONRASI</u>	<u>PDEĞERİ</u>
Kalça sagittal ROM	41,08±10,99	39,39±7,93	0,86
Diz sagittal ROM	45,95±13,12	41,75±12,07	0,945
Ayak bileği ROM	17,77±4,63	17,78±5,83	0,103
Kalça koronal ROM	14,2±7,63	12,97±5,31	0,892
Pelvik tilt ROM	10,41±6,11	9,5±5,8	0,793
Pelvik rotasyon	-0,158±7,96	0,5±6,61	0,857
Ayak progresyon açısı	-8.84±11.7	17.3±10.8	0,029

Tablo 12: Ameliyat öncesi ve sonrası kinematik veriler ve istatistiksel olarak karşılaştırılması

4.3.3. Temporospatal verilerin analizi

Hastalara ait yürüme analizi verilerinden kadans, yürüme hızı ve adım uzunluğu gibi temporospatal veriler de ameliyat öncesi ve sonrası olarak gözlemlendi, kaydedildi ve istatistikî analizi yapıldı.

Hastaların kadans değerleri karşılaştırıldığında, ameliyat öncesi $104,71 \pm 38,5$ adım/dakika iken, ameliyat sonrası bu değer $89,59 \pm 35,31$ 'e ($p=0,03$), çift destek zamanının ise $161,3 \pm 90,2$ saniyeden $150,09 \pm 81,91$ 'e gerilediği ($p=0,272$), buna karşın adım genişliği ameliyat öncesi $144,41 \pm 50,61$ mm iken, ameliyat sonrası bu değer $147,94 \pm 87,8$ 'e ($p=0,882$), yürüme hızı $0,656 \pm 0,268$ metre/saniyeden $0,667 \pm 0,269$ 'a ($p=0,833$), adım uzunluğunun $655,14 \pm 247,7$ mm'den, $767,5 \pm 307,01$ 'e ($p=0,01$) yükseldiği görüldü. Bu değer değişikliklerinin istatistiksel olarak incelendiğinde kadans ve adım uzunluğundaki değişimlerin anlamlı olduğu görüldü. (Tablo-11).

5.TARTIŞMA

Yumuşak doku cerrahisi SP hastalığında fizik tedavi, medikal tedavi ve botoks uygulamasının yeterli olmadığı durumda ön plana çıkar. Rijit deformitelere sahip olgularda ise kemik ameliyatları ile istenen düzelme sağlanabilir ve hastalar daha düzgün bir yürüyüş kazanabilirler. Hastaların sahip oldukları tüm deformitelerin aynı anda düzeltilmesini amaçlayan, tek seanslı çoklu cerrahi düzeltme, bazı avantajlarını nedeniyle günümüzde ön plana çıkmaktadır.

Tek seans çok seviyeli cerrahi düzeltme (SEMLS), ambulator hastalarda yürümeyi düzeltme amacıyla tariflenen ve hasta için uygun olduğu düşünülen tüm yumuşak doku ve kemik cerrahilerinin aynı seansta yapılması olarak tariflenmiş olup, bu yöntem ile yapılan cerrahi sayısının, toplam hastanede kalış süresini, deformitelerin nüks etme sıklığını azalttığı bildirilmiştir. Çoğu birden fazla deformiteye sahip SP hastaları için tek seansta tüm deformitelerin düzeltilmesi ile hastaların yürümesinde gözle görülür düzelme sağlandığı, aynı zamanda kinematik verilerinde de düzelme olduğunu bugün bilmekteyiz [62].

Saraph ve arkadaşlarının, 25 SEMLS uygulanmış çömelme yürüyüşüne sahip diparezik hastasında yaptığı çalışmada, ameliyat öncesi fizik muayene, kinetik, kinematik ve temporospatial verilerinde önemli miktarda düzelme sağlandığı görülmüştür. Yine ilk temas kalça fleksiyonunda ve kalça hareket arkında da ameliyat öncesine oranla istatistiksel olarak anlamlı miktarda düzelme sağlandığı bildirilmiştir. Bu çalışmada özellikle 15 derecenin üzerinde fleksiyon kontraktürü olan hastalarda psoas tenotomisi yapılmasının hastaların nüks çömelme yürüyüşü kazanmaması için gerekliliği bildirilmiştir. Popliteal açısı, diz ekstansör ve fleksör güçleri incelendiğinde, hastalarda önemli miktarda düzelme elde edilmiş özellikle diz ekstansör gücünün artması, basma fazında quadiceps üzerinde olan yüksek basıncı azaltmıştır. Ayak bileği ekinizm deformitesi için gastrokinemius aponöroz uzatma uygulanmış ve ayak bileği hareketlerinin ve kinematiğinin belirgin oranda düzeldiği görülmüştür. Bu kinematiğin düzeltilmesinde sadece ayak bileği çevresinde yapılan cerrahilerin değil, özellikle diz çevresinde yapılan düzeltmelerin de önemli katkısı olduğuna vurgu yapılmıştır [63].

Literatürde SEMLS yapılan hastaların uzun dönem takipleri ile ilgili güncel makalelere bakıldığında ise; Sung ve arkadaşlarının, 29 diparezik SEMLS ve distal hamstring uzatma yapılmış hasta üzerinde yaptıkları, 10 yıllık geriye dönük çalışmada ise Yürüme deviasyon indeksinin (GDI) ve diz kinematik verilerinde, cerrahi sonrası, bir ve onuncu yıl değerlerinde belirgin düzelme sağlandığı görülmüştür. Buna karşılık pelvik tiltte değişik gözlenmezken, ayak bileğine ait verilerin ilk yıl düzelmesine rağmen onuncu yılki kontrolde gerilediği görülmüştür [64].

Svehlik ve arkadaşlarının 22 SEMLS yapılan SP hastasını 10 yıllık geriye dönük olarak inceledikleri çalışmada ameliyat yaşı ile hastaların geçirdiği operasyon süreleri arasında ilişki incelenmiş olup, geç yaşta SEMLS yapılmış hastaların uzun dönem sonuçlarının erken dönem yapılanlara göre daha iyi olduğu görülmüştür. Bu sonuç pubertedeki büyüme piki nedeniyle deformitelerin kas boylarındaki değişime ikincil olarak nüks etmesine bağlanmıştır. Gannotti ve arkadaşlarının 23 SEMLS yapılmış hastanın geriye dönük analizini yaptığı çalışmalarında ise hastaların onuncu yıl kontrollerinde Gillette yürüme indekslerinde (GDI) ameliyat öncesine göre herhangi bir kötüleşme gözlemlenmemiştir [65-66].

Distal hamstring uzatma cerrahisinin pelvik ve diz kinematiğine olan etkileri de klinik ve deneysel bazı çalışmalarda irdelenmiş olup aşırı uzatma sonucu kalça ekstansör gücünün zayıfladığı ve buna bağlı pelvik tiltin arttığı ve bu nedenle hastaların çömelme yürüyüş paterninde artış olabileceği bilinmektedir [67-68]. Bunun için bazı yazarlar medial lateral hamstring gevşetme sonrası pelvik tilti azaltma için proflaktik psoas kasının intramüsküler uzatılmasını önermiştir [46]. Özellikle aşırı uzatma veya tekrar gevşetmeler sonrası pelvik tiltte artış olabileceği ve çömelme yürüyüşünü artırabileceği bildirilmiş olup, bu nedenle sadece fikse fleksiyon kontraktürü devam eden hastalarda tekrar hamstring uzatma önerilmektedir. Hamstring uzatma sonrası kaslarda uzamaya bağlı nüks deformite görülmesi üzerine revizyon gevşetmeler ile tek sefer hamstring uzatma yapılan hastalar da karşılaştırılmış olup her iki grupta da fikse fleksiyon kontraktürlerinde düzelme sağlanırken, pelvik tiltlerinde herhangi bir düzelme görülmemiştir. Pelvik tiltin, tekrar gevşetme yapılan grupta, primer gevşetmelere göre daha fazla arttığı da görülmüştür [69].

İzole distal hamstring uzatma yapılan hastalarda, quadriceps ve hamstring kaslarının kospastisitesine ikincil olarak çömelme yürüyüş paterni stiff diz yürüyüşüne dönüşebilir [70]. Bunun önüne geçmek için salınım fazında diz fleksiyon miktarının artırılması gerekir bu da rektus femorisin mediale transferi ile sağlanabilir [46].



Şekil 56: Aşırı hamstring gevşetme yapılan bir hastada artmış pelvik tilt ve genu rekürvatum

Quadriceps kas gücü zayıf olan hastalarda yapılacak olan hamstring uzatma cerrahisi sonrası, vücut yerçekimi vektörü daha öne geleceğinden ve bunu tolere edebilecek kadar diz ekstansör güce hastaların sahip olmaması nedeniyle, çömelme yürüyüş paterninde ve popliteal açıda ameliyat sonrası düzelme olmayacağı ve hatta daha da kötüleşebileceği bugün bilinmektedir [70].

Hamstring gevşetme sonrası yapılan analizlerde, ameliyat öncesi quadriceps kas fonksiyonunun, ameliyat sonrası dördüncü haftadaki kontrollerde %50'ye varan oranda azaldığı, ameliyat sonrası yedinci ayda normal güce ulaştığı ve onüçüncü ayda ise %20 oranında daha güçlü hale geldiği görülmüştür. Hamstring uzatma yapılan hastalarda, ameliyat sonrası quadriceps kas spastisitesinin artması ve ameliyat sonrası ortalama altı-yedi aylık bir sürede yürüme paterni düzeldiği bildirilmiştir, bu nedenle de hastaların önemli bir kısmında uzun süreli rehabilitasyon gereksinimine vurgu yapılmıştır [70].

Saraph ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada ise SEMLS yapılan hastalar birinci, ikinci ve üçüncü yıl değerlendirilmiş ve hastaların yürüme paterninde belirgin bir düzelme olmamasının yanı sıra bazı hastaların daha da kötüleştiği görülmüş, bu nedenle cerrahi sonuçlarını değerlendirme için en az üç yıllık bir takip gerekliliği sonucuna varmışlardır. Bunu destekleyen diğer yayınlarda da özellikle cerrahi sonrası devam eden büyümenin etkilerinin kısa dönem takipler ile saptanamayacağı vurgulanmıştır [71].

Güncel literatürde izole yumuşak doku cerrahisi yapılan çalışma sayısı bu hastaların büyük çoğunluğunun anteverسیون artışı, ciddi diz fleksiyon kontraktürü ve pes ekinovalgus gibi osteotomi gerektirecek ayak deformitelerine sahip olmaları nedeniyle kısıtlıdır. Adolfsen ve arkadaşlarının 23 hastalık geriye dönük serisinde sadece hamstring uzatma, rectus transferi ve gastrokinemius uzatma yapılan hastalar ele alınmış ve bu hastalar ameliyattan ortalama iki yıl sonra yürüme analizi ve klinik muayene ile değerlendirilmiş, hastaların yapılan analizinde pelvis ve kalça kinetik ve kinematik verilerinde ameliyat öncesi ve sonrasında herhangi bir fark görülmemiş, dize bakıldığında ise popliteal açı değerinde, ilk temas diz fleksiyonunda, tepe ve ortalama diz ekstansör momentinde de anlamlı azalma görülmüştür. Ayak bileği dorsifleksiyonu hem klinik olarak hem de stance ve swingdeki değerlerinde artış görülmüştür [72].

Bizim çalışmamızda daha önce sadece yumuşak doku cerrahisi geçiren 16 diparezik SP hastasının fizik özellikleri ve yürüme analizi parametreleri incelendi. Fizik parametrelerine bakıldığında popliteal açı değerinin ortalama 5 derece düzeldiği görüldü. Bunun dışında kalça ile ilgili fleksiyon kontraktür düzeyi incelendiğinde ortalama 2,5 derece düzelme olduğu ve yukarıdaki çalışmadan farklı olarak anlamlı miktarda azaldığı görüldü. Buna karşın kalça, diz ve ayak bileği hareket arkında ise ameliyat sonrası anlamlı bir değişiklik görülmedi. Hastaların ortalama ameliyat yaşı 10,3 yıl olup, gelişim çağı ile beraber kas boylarının uzamasının, deformitelerin nüks etmesinde ve eklem hareket açıklığında bu nedenle anlamlı bir fark olmadığını öngörmekteyiz.

Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası diz hareket arkı incelendiğinde anlamlı bir fark görülmezken, ilk temas diz fleksiyonu değeri ortalamasının 9 derece, salınım fazı maksimum diz fleksiyon derecesinin ise 6 derecelik bir azalma görüldü. İstatistiksel olarak anlamlı olan bu farkın oluşmasında uygun cerrahi tekniğin seçilmesinin yanı sıra

hastaların sıkı bir rehabilitasyon programına dahil edilmesinin de katkısının olduğunu düşünmekteyiz. Ameliyat sonrası fizyoterapi uygulanan hastalarda nüks oranlarının daha düşük olduğu literatürde bildirilmiş olup çalışmamızda sadece bir hastada nüks adduktor kontraktürü gelişmesi nedeniyle tekrar gevşetme yapıldığı görüldü [73].

Hastaların femoral iç rotasyon derecesi ameliyat öncesi 51,8 derece iken ameliyat sonrası 48 dereceye düşmesi istatistiksel olarak anlamlı idi. Özellikle çömelme hastalarında spastik durumdaki adduktör ve medial hamstring kasları aynı zamanda iç rotator olarak fonksiyon eder ve hastaların ameliyat öncesi ile sonrası arasındaki farkın da gevşetme sonrası bu kasların iç rotator işlevinin azalması sonucu olduğunu varsaymaktayız. Hastaların yaşı ilerledikçe ve yürüme paternleri düzeldikçe femoral anteverسیون derecesinin azalması da bu değişimde rol oynamaktadır. Hastaların ayak progresyon açılarındaki ameliyat sonrası anlamlı değişimin sebebi anteverسیونdaki değişim ve buna sekonder ayak valgusundaki düzelme olabilir. Ayak bileğinde valgustaki iyileşme sonucu kontrol yürüme analizinde bu bölgeye yerleştirilen problemlerin pozisyonlarındaki değişim nedeniyle de düzelme sağlanmış olabilir.

Yürüme sırasında alt ekstremit eklemlerinin yürüme için gerekli olan güç üretimine bakılan çalışmalarda, kalçanın bu gücün %54'ünü, dizin %10'unu ve ayak bileğinin ise % 36'sını oluşturduğu bilinmektedir. Bu güçlerde yumuşak doku cerrahisi sonrası oluşan değişimler incenmiş olup, pelvik tilt, diz ekstansör ve fleksör kas güçleri karşılaştırıldığında özellikle diz fleksör gücünün izole hamstring uzatma sonrası azalması ve pelvik anterior tiltin de buna ikincil olarak artacağı öngörülmüşken, çalışmamızda güçlerin ameliyat öncesi değerlerini koruduğunu ve buna bağlı olarak da pelvik tiltin değişmediğini gözlemledik. Ameliyat sonrası ilk kontrolün ortalama birinci yılda yapılması ile kas gücünün literatürde belirtildiği gibi bu sürede normal düzeylerine ulaştığı sonucu ile uyumlu idi [74].

Temporospatial parametrelere bakılacak olursa, çalışmamızda ameliyat öncesi hastalarda adım uzunluğunda artış, kadans değerinde azalma ve yürüme hızında ise anlamlı bir fark görülmemiştir. Çömelme yürüyüşü sebebi ile ameliyat edilen hastalarda genel olarak yürüme hızının ve adım uzunluğunun artması ile bir dakikada belli bir mesafeye olan adım sayısını azaltacağı hipotezi öngörülmüş olup, çalışmamızda elde edilen bulgular da bu hipotezi desteklemektedir. Fakat bu çalışmalarda hastaların primer

kemik deformiteleri nedeniyle opere oldukları bildirilmektedir. Bu hastaların çalışmamızdaki hastalarla karşılaştırıldığında yürüme hızları arasındaki belirgin farkın ameliyat öncesi ile sonrası arasındaki farkın daha fazla olması ile alakalı olduğunu düşünmekteyiz.

SP tedavisine karar verme aşamasında en önemli nokta hastanın o andaki seviyesidir. Hastalık çoğu hastada birinci motor nöron tutulumuna ikincil olarak gelişen spastisite ile başlar. Spastisite erken dönemde fark edilebilirse cerrahi dışı yaklaşımlarla tedavi edilebilir ve bu sayede daha hızlı bir şekilde hastalar topluma kazandırılabilir. Tedavi planlaması doktor, fizyoterapist, aile ve hasta ile beraber yapılmalıdır.



Şekil 57: Serebral palside tedavi kararını etkileyen faktörler

Tedavide izlenecek sıra;

İlk olarak spastisite tedavisi, varsa kemiksel deformitelerin düzeltilmesi, son olarak da yumuşak doku dengesinin sağlanmasıdır.

Çocukluk çağında spastisitenin tedavisi kapsamlı bir tedavi süreci gerektirmektedir. Hangi tedavinin hangi aşamada yapılacağını belirlemek SP hastalığının tedavisinde önemli bir kilometre taşıdır. Kaslar doğum boyunun iki katına yaklaşık 4 yaş civarında ulaşır. Yine bu boyun iki katına da 4 yaşından erişkin döneme gelinceye kadar ki dönemde ulaşır. İşte bu sebepten dolayı özellikle 4 yaşından önce gevşetme yapılan pek çok hastada tekrar gevşetme gereksinimi olurken buna karşılık bu yaştan sonra yapılan gevşetmelerde ise tekrar ortopedik cerrahi gereksinimi daha azdır. Erken yaşta spastisite saptanan hastalara uygulanan fizyoterapi, ortez, seri alçılama, botoks, medikal tedaviler ve hippoterapi gibi tedaviler sonrası dört yaşından önce fiks deformite oluşma oranı son derece düşüktür. 4 yaşından sonra başvuran, kontraktür ve fikse deformite gelişen hastalarda ortopedik cerrahi düşünülmelidir. 4-7 yaş arası, hem cerrahi sonrası nüks oranının daha az olması, hem de bu yaşlardaki çocukların fizik tedaviye daha iyi uyum sağlayabilmesi nedeniyle ortopedik cerrahi için en uygun zamandır. Yine özellikle 7 yaşından sonra çocukların yürüme paterni normal erişkin yürüme paternine benzer hale gelir. Bu aşamada hastalar hangi cerrahiye ihtiyacı olduğu iyi değerlendirilmelidir. İzole kontraktüre sahip kemik deformite gelişmemiş hastalarda yumuşak doku cerrahileri uygun iken kemik deformite gelişmiş hastalarda ise osteotomi ön planda düşünülmelidir.

Erken dönem tanı almış SP hastalarında amaç rehabilitasyon programları ile cerrahi tedavi gereksinimi azaltmak veya daha ileri yaşlara ertelemek olmalıdır. Bu amaçla kullanılan germe egzersizleri önemli bir yer tutmaktadır. Yeterli germe uyarımı sonucu sarkomer büyür ve tonusu azalır. Erken yaşlarda yeterli germe uyarımı alamayan kaslar kısalır ve buna ikincil olarak ortaya çıkan tonus artışı ilerleyen dönemlerde kontraktürlere ve kemik deformitelere yol açar ve hastalarda ortopedik cerrahi gereksinimi ortaya çıkabilmektedir. Kaslarda sürekli germe sağlamak için fizik tedavi, seri alçılama ve rijit ortezler kullanılabilir [73].

Ortezler, kaslarda uygun gerimi sağlamak ve gerekli eklemlerde stabilizeyi sağlamak ve anatomik pozisyonda tutmada rol oynar. Özellikle hemipleji hastalarında sık görülen düşük ayak ve buna bağlı stepaj yürüyüşü hastaların yürüme kalitesini olumsuz yönde etkiler. Rijit ortezlerde cihaz içinde plantar fleksörlerin fizyolojik hareketi kaybolur. Bu hastalarda kullanılacak olan hareketli ortezler ile hastalar dinamik bir yürüme paterni kazanarak normale yakın bir yürüyüş elde ederler [73] (Şekil-58).



Şekil 47: Gastrokinemius spastisitesi olan bir hastanın ortezleme öncesi ve sonrası yürüyüşü

Spastisiteyi çözmek için kullanılan ilaçlar hastalığın ikincil etkilerini azaltmak ve mevcut fonksiyonel seviyeyi sürdürmek adına önemlidir. Diazepam ve diğer benzodiazepinler santral sinir sistemindeki GABA reseptörlerini aktive ederek hipertonisiteyi azaltır. Aynı zamanda uyku düzenini artırıcı ve yine nöbet geçiren hastalarda nöbet sıklığını azaltıcı etkileri bilinmektedir. Fakat sedasyon, karaciğer toksisitesi, üriner retansiyon gibi yan etkileri nedeniyle kullanımları sınırlandırılmıştır. Yan etkilerini azalmak için özellikle gece reçete edilmeleri önerilmektedir.

Baklofen, GABA-B reseptörlerine bağlanarak uyarıcı nörotransmitterlerin ve Substance-P salınımını inhibe ederek spastisiteyi ve klonusu azaltır. Benzodiazepinlerden daha az sedatif etkisi olmakla beraber hipotoni, güçsüzlük ve baş dönmesi gibi yan etkileri nedeniyle tıpkı benzodiazepinler gibi gece kullanılması önerilmektedir.

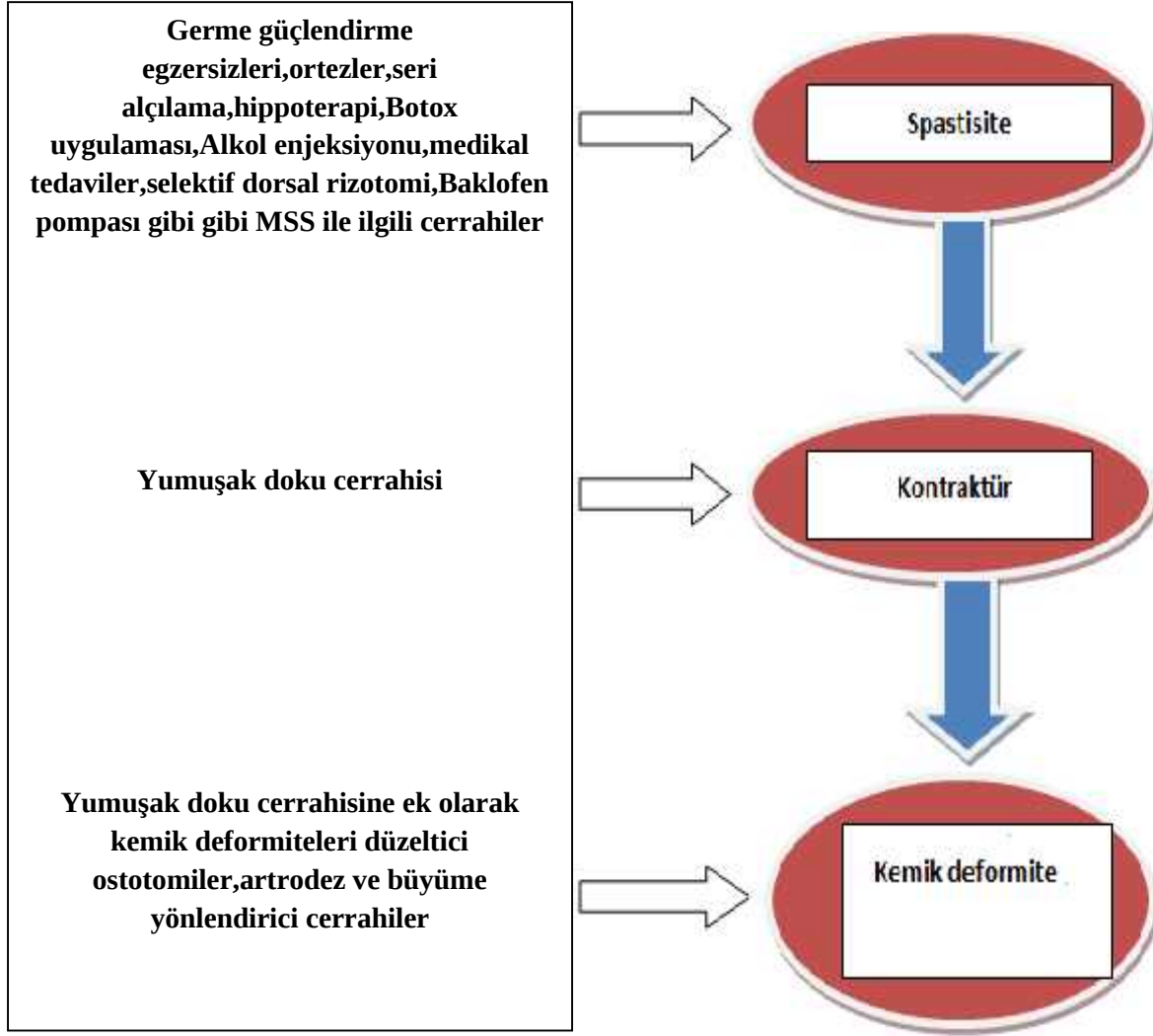
Botulinum toksini, presinaptik membran seviyesinde asetilkolin reseptörlerine bağlanarak etki eder ve spastisite tedavisinde kullanılır. Yüzeyel kaslarda herhangi bir görüntüleme olmadan kullanılabilmekle beraber iliopsoas gibi derin yerleşimli kaslarda ise USG ile lokal uygulama önerilmektedir. Etkisi enjeksiyon sonrası ortalama 3-6 gün arasında başlayıp etkileri geri dönüşümlüdür ve 3-6 ay içerisinde sona erer. Sistemik medikal ilaçlarla beraber etkileri daha da potansiyelize olur [74-75] (Şekil-59).



Şekil 59: USG altında gastrokinemiya botox uygulaması

Selektif dorsal rizotomi, medulla spinalis seviyesinde spastisiteye neden olan köklerin ortaya konarak selektif olarak kesilmesi ve bu sayede alt ekstremitelerde yaygın spastisitenin azalmasını amaçlayan cerrahi bir yöntemdir. Özellikle 3-6 yaş arasındaki normal kognitif fonksiyonlara sahip olan hastalarda ve diplejiklerde tercih edilmelidir. Uzun dönem sonuçları incelendiğinde cerrahi sonrası 15 yıla kadar tonustaki azalmanın devam ettiği bunun yanında hastaların GMFCS skorlarında belirgin azalmalar olduğu da literatürde bildirilmiştir [76].

Spastisiteye erken dönemde müdahale edilmediği durumda hemen her hastada kontraktürle, buna sekonder ve tersiyer kemik deformiteleri gelişebilmektedir. Bu durumda yukarıda bahsedilen tedavi yöntemlerinin tamamı tek başına yetersiz kalır. Bu hastalar kapsamlı sistemin muayene ve yürüme analizi sonucu ortaya çıkan parametreler değerlendirilerek ve yine cerrahi sırasında ortaya çıkacak süreç aile ve hastaya kapsamlı bir şekilde bildirilerek tedavi planlanmalıdır.



Tablo 13: Serebral palside hastalara ait bulgulara göre tedavi seçenekleri

Kemik deformite gelişmemiş izole yumuşak doku kontraktürleri olan hastalar sadece yumuşak doku cerrahileri yapılarak ve sonrasında etkin bir fizyoterapi programı planlanarak tedavi edilebilir. Bizim çalışmamızda da görüldüğü üzere hiçbir kemik deformitesi olmayan femur anteversiyonu normale yakın olan hastalarda yapılan yumuşak doku cerrahileri hastaların GMFCS skorlarında ve yürüme paternlerinde anlamlı düzeltilmeler sağladığı görülmektedir. Yine bu hastalara ait kinematik veriler de incelendiğinde gözle görülür bir iyileşme olduğu görülmektedir.

Kemik deformite gelişen hastalarda yapılacak olan izole yumuşak doku cerrahileri veya medikal tedavi yöntemleri ile iyi sonuç elde etmek olası değildir.

Radyografisinde femur anteversiyon artışı, dizde sagittal plan deformitesi ve ayakta kompleks kemik deformiteleri gelişen hastalarda yumuşak doku cerrahileri kemik ameliyatları ile kombine edilerek yapılmalıdır. Özellikle ayak deformiteleri dinamik deformitelerdir bu nedenle ayak nörolojik muayenesi sonrası daha önce planlanan kemik düzeltme cerrahisinin yanına muhakkak kas dengesizliğini de düzeltici tendon transferleri veya uzatmalar kombine edilmelidir. Tendon transferlerinde önemli olan nokta SP’de komplet tendon nakillerinden çok split nakiller tercih edilmeli ve bir eklemi bir planda hareket ettiren tüm kuvvetlerin eşitlenmesine gayret gösterilmelidir [61].

Anteversiyon artışına bağlı ayakta görülen tersiyer deformiteler (halluks valgus, pes plano valgus gibi) oluşabilir ve eğer primer patoloji atlanırsa tersiyer deformiteye yönelik yapılacak cerrahi işlem yeterli olmayacaktır.

SP’de tedaviye başlarken muhakkak;

Tedavinin uzun dönem sonuçlarını düşünerek hedefler belirlenmeli,

Hastanın erken dönem ve gelecekteki sorunları belirlenmeli,

Büyümenin yapılacak tedavi olmadan ve yapılacak tedavi ile soruna nasıl etki edeceğini analiz edilmeli,

Tedavi etmemeyi de içinde bulunduran diğer geçerli tedavi alternatifleri değerlendirilmeli,

Çocuğun sadece iskelet-motor bölümlerini değil bütünü tedavi edilmelidir.

REFERANSLAR

- 1.AT Pakula, KVN Braun, MY Allsopp, et al. Cerebral Palsy: Classification and Epidemiology. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2009 Aug;20(3):425-52.
- 2.Little WJ. Lectures on the deformity of the human frame. Lancet 1843;1.318 20.
- 3.Osler W. The cerebral palsies of childhood. London: HK Lewis; 1889.
4. MacKeith RC, Polani PE. The Little Club: Memorandum on terminology and classification of cerebral palsy. Cereb Palsy Bull 1959;5.27–35.
5. Bax MC. Terminology and classification of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1964;11.295–7.
6. Evans P, Alberman E, Johnson A, et al. Standardization of recording and reporting cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1987;29:272.
7. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. The definition and classification of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2007;49(Suppl 109):8–14.
- 8.Minear WL.A classification of cerebral palsy.Pediatrics 1956 Nov;118(5):841-52.

9. Gordon, G.S. and D.E. Simkiss. A systematic review of the evidence for hip surveillance in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br*, 2006. 88(11): p. 1492-6.
10. Rosenbaum, P. et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl*, 2007. 109: p. 8-14.
11. Rosen MG, Dickinson JC. The incidence of cerebral palsy. *Am J Obstet Gynecol*. 1992 Aug;167(2):417-23
12. Nelson, K.B. and J.H. Ellenberg, Antecedents of cerebral palsy. Multivariate analysis of risk. *N Engl J Med*, 1986. 315(2): p. 81-6.
13. Johnston, M.V. and H. Hagberg, Sex and the pathogenesis of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 2007. 49(1): p. 74-8.
14. Blair, E., Epidemiology of the Cerebral Palsies. *Orthop Clin N Am*, 2010. 41(41): p. 441–455
15. Erkin, G. et al., Risk factors and clinical profiles in Turkish children with cerebral palsy: Analysis of 625 cases. *Int J Rehabil Res*, 2008. 31(1): p. 89 91.

16. Sinha, G., et al., Prevalence and type of cerebral palsy in a British ethnic community: The role of consanguinity. *Dev Med Child Neurol*, 1997. 39(4): p. 259-62.
17. Nelson, K.B., Thrombophilias, perinatal stroke, and cerebral palsy. *Clin Obstet Gynecol*, 2006. 49(4): p. 875-84.
18. Pharoah, P.O., et al., Effects of birth weight, gestational age, and maternal obstetric history on birth prevalence of cerebral palsy. *Arch Dis Child*, 1987. 62(10): p. 1035-40.
19. Hong, T. and N. Paneth, Maternal and infant thyroid disorders and cerebral palsy. *Semin Perinatol*, 2008. 32(6): p. 438-45
20. Maruyama, Y., et al., Fetal manifestations and poor outcomes of congenital cytomegalovirus infections: possible candidates for intrauterine antiviral treatments. *J Obstet Gynaecol Res*, 2007. 33(5): p. 619-23.
21. Neufeld, M.D., et al., Maternal infection and risk of cerebral palsy in term and preterm infants. *J Perinatol*, 2005. 25(2): p. 108-13.
22. Marret S, Vanhulle C, Laquerriere Pathophysiology of cerebral palsy. *Handb Clin Neurol*. 2013;111:169-76-9.
23. Francis F, Meyer G, Fallet-Bianco C et al.. Human disorders of cortical development: from past to present. *Eur J Neurosci*, 2006 23: 877–893.

24. Bax M, Tydeman C, Flodmark O . Clinical and MRI correlates of cerebral palsy The European cerebral palsy study. JAMA 2006. 296: 1602–1608.
25. Billiards SS, Haynes R, Folkerth RD et al. Development of microglia in the cerebral white matter of the human fetus and infant. J Comp Neurol 2006, 497: 199–208.
26. 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 Apr;39(4):214-23.
27. Rosenbaum, P.L., et al., Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves. JAMA, 2002. 288(11): p. 1357-63.
28. Chung, C.Y., et al., Validity and reliability of measuring femoral anteversion and neck shaft angle in patients with cerebral palsy. J Bone Joint Surg Am. 2010 92(5): p. 1195-205.
29. Rosenthal RK, Levine DB, McCarver CL. The occurrence of scoliosis in cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1974; 16:664–667.
30. Mathews SS, Jones MH, Sperling SC. Hip derangements seen in cerebral palsied children. Am J Phys Med 1953; 32:213–221.

31. Samilson RL, Tsou P, Aamoth G, Green WM. Dislocation and subluxation of the hip in cerebral palsy. J Bone Joint Surg Am 1972; 54:863–873.
32. Sauser DD, Hewes RC, Root L. Hip changes in spastic cerebral palsy. AJR Am J Roentgenol 1986; 146:1219–1222.
33. Keats TE, Siström C. Measurement of femoral torsion with biplane radiographs. In: Keats TE, ed. Atlas of radiologic measurement. 7th ed. St Louis, Mo: Mosby, 2001; 245–247.
34. Dunlap, K., et al., A new method for determination of torsion of the femur. J Bone Joint Surg Am, 1953. 35-A(2): p. 289-311.
35. Samilson, R.L., et al., Dislocation and subluxation of the hip in cerebral palsy. Pathogenesis, natural history and management. J Bone Joint Surg Am, 1972. 54(4): p. 863-73.
36. Temelli, Y., Femoral Anteversiyon Tanısı ve Tedavisi S. Y., Editor. 2013: İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı.
37. Akalan NE., Temelli Y., Kuchimov S., Spastik Diparezili Çocuklarda Femoral Anteversiyon Artışının Çömelerek Yürümeye Etkisi, in 6. Çocuk Nörolojisi Günleri. 2007: İstanbul.

38. Mahboubi, S. and H. Horstmann, Femoral torsion: CT measurement. *Radiology*, 1986. 160(3): p. 843-4.
39. Simon SR: Quantification of human motion: gait analysis benefits and limitations to its application to clinical problems. *J Biomechanics* 2004
40. Minns R.J. The role of gait analysis in the management of the knee. *The Knee* 12 2005, 157- 162
41. DeLuca, P.A., Davis, R.B., et al., Alterations in surgical decision making in patients with cerebral palsy based on three-dimensional gait analysis. *Journal of Pediatric Orthopedics* 1997,17 (5), 608–614.
42. Kay, R.M., Dennis, S., et al.,. The effect of preoperative gait analysis on orthopaedic decision making. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2000, 372, 217–222.
43. Hailey, D., Tomie, J.A. An assessment of gait analysis in the rehabilitation of children with walking difficulties. *Disability and Rehabilitation* 2000, 22 (6), 275–280.
- 44 Yavuzer G., Three-dimensional quantitative gait analysis ,*Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009 Mar-Apr;43(2):94-101
- 45.Wren et al., Prevelence of spesific gait abnormalities in children with cerebral palsy:infuence of serebral palsysubtype.age.,and previous surgery , *J Pediatr Orthop.* 2005-Jan-Feb;25(1):79-83

46. Gage JR., Surgical treatment of knee dysfunction in cerebral palsy. Clin Orthop Relat Res. 1990 Apr;(253):45-54.
47. Steele KM, Demers MS, Schwartz MH, Delp SL., Compressive tibiofemoral force during crouch gait. Gait Posture. 2012 Apr;35(4):556-60.
48. Eckstein F, Faber S, Mühlbauer R, Hohe J, Englmeier KH, Reiser M, Putz R. Functional adaptation of human joints to mechanical stimuli. Osteoarthritis Cartilage. 2002 Jan;10(1):44-50.
49. Turker RJ, Lee R Adductor tenotomies in children with quadriplegic cerebral palsy: longer term follow-up. J Pediatr Orthop. 2000 May-Jun;20(3):370-4.
50. Flynn JM , Miller F. Management of hip disorders in patients with cerebral palsy. J Am Acad Orthop Surg. 2002 May-Jun;10(3):198-209
51. Novacheck TF, Trost JP, Schwartz MH. Intramuscular psoas lengthening improves dynamic hip function in children with cerebral palsy. J Pediatr Orthop. 2002 Mar-Apr;22(2):158-64.
52. Sutherland DH , Zilberfarb JL, Kaufman KR, Wyatt MP, Chambers HG . Psoas release at the pelvic brim in ambulatory patients with cerebral palsy: operative technique and functional outcome. J Pediatr Orthop. 1997 Sep-Oct;17(5):563-70.

53. Morais Filho MC, de Godoy W, Santos CA. Effects of intramuscular psoas lengthening on pelvic and hip motion in patients with spastic diparetic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2006 Mar-Apr;26(2):260-4.
54. Freeman, Miller. *Cerebral Palsy*, Springer 2005
55. Bialik GM., Pierce R, Dorociak R, Lee TS, Aiona MD, Sussman MD. Iliopsoas tenotomy at the lesser trochanter versus at the pelvic brim in ambulatory children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2009 Apr-May;29(3):251-5.
56. Matsuo T, Hara H, Tada S. Selective lengthening of the psoas and rectus femoris and preservation of the iliacus for flexion deformity of the hip in cerebral palsy patients. *J Pediatr Orthop*. 1987 Nov-Dec;7(6):690-8
57. Temelli Y, Akalan NE. Treatment approaches to flexion contractures of the knee. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009 Mar-Apr;43(2):113-20
58. Karol LA: Surgical management of the lower extremity in ambulatory children with cerebral palsy, *J Am Acad Orthop Surg* 12:196, 2004.
59. Renshaw TS, Green NE, Griffin PP, Root L. Cerebral palsy: orthopaedic management. *Instr Course Lect*. 1996;45:475-90.
60. Wren TA, Cheatwood AP, Rethlefsen SA, Hara R, Perez FJ, Kay RM Achilles tendon length and medial gastrocnemius architecture in children with cerebral palsy and equinus gait. *J Pediatr Orthop*. 2010 Jul-Aug;30(5):479-84.
61. Temelli Y. Serebral palsy alt ekstremitte cerrahisinde komplikasyonlar. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji İstanbul Buluşması* 2011.
62. Nene AV, Evans GA, Patrick JH. Simultaneous multiple operations for spastic diplegia. Outcome and functional assessment of walking in 18 patients. *The Journal of Bone and Joint Surgery [British Volume]* 1993;75(3):488-94.

63. Saraph V, Zwick EB, Zwick G, Steinwender C, Steinwender G, Linhart W. Multilevel surgery in spastic diplegia: evaluation by physical examination and gait analysis in 25 children. *J Pediatr Orthop*. 2002 Mar-Apr;22(2):150-7.
64. Sung KH., Chung CY, Lee KM, Akhmedov B, Lee SY, Choi IH, Cho TJ, Yoo WJ, Park MS. Long term outcome of single event multilevel surgery in spastic diplegia with flexed knee gait. *Gait Posture*. 2013 Apr;37(4):536-41.
65. Svehlík M., Steinwender G, Kraus T, Saraph V, Lehmann T, Linhart WE, Zwick EB. The influence of age at single-event multilevel surgery on outcome in children with cerebral palsy who walk with flexed knee gait. *Dev Med Child Neurol*. 2011 Aug;53(8):730-5
66. Gannotti ME., Gorton GE 3rd, Nahorniak MT, Masso PD. Walking abilities of young adults with cerebral palsy: changes after multilevel surgery and adolescence. *Gait Posture*. 2010 May;32(1):46-52
67. Baumann JU, Ruetsch H, Schurmann K. Distal hamstring lengthening in cerebral palsy. An evaluation by gait analysis. *Int Orthop* 1980
68. Park MS, Chung CY, Lee SH, Choi IH, Cho TJ, Yoo WJ, Park BS, Lee KM. Effects of distal hamstring lengthening on sagittal motion in patients with diplegia: hamstring length and its clinical use. *Gait Posture*. 2009 Nov;30(4):487-91
69. Chang WN., Tsirikos AI, Miller F, Lennon N, Schuyler J, Kerstetter L, Glutting J. Distal hamstring lengthening in ambulatory children with cerebral palsy: primary versus revision procedures. *Gait Posture*. 2004 Jun;19(3):298-304.
70. Reimers J. Functional changes in the antagonists after lengthening the agonists in cerebral palsy. II. Quadriceps strength before and after distal hamstring lengthening. *Clin Orthop* 1990;253:35–7.

71. Saraph V1, Zwick EB, Auner C, Schneider F, Steinwender G, Linhart W. Gait improvement surgery in diplegic children: how long do the improvements last?. J Pediatr Orthop. 2005 May-Jun;25(3):263-7.
72. Adolfsen SE., Ounpuu S, Bell KJ, DeLuca PA. Kinematic and kinetic outcomes after identical multilevel soft tissue surgery in children with cerebral palsy. J Pediatr Orthop. 2007 Sep;27(6):658-67.
73. Vadivelu S, Stratton A, Pierce W. Pediatric Tone Management. Phys Med Rehabil
74. Ounpuu S, Gage JR, Davis RB. Three-dimensional lower extremity joint kinetics in normal pediatric gait. J Pediatr Orthop. 1991 May-Jun;11(3):341-9
74. Walker H, Lee MY, Bahroo LB, Hedera P, Charles D. Botulinum Toxin Injection Techniques for the Management of Adult Spasticity. PM R. 2014 Oct 8. pii: S1934-1482(14)01436-1.
75. Temelli Y., Akalın E. Serebral Palsiye Bağlı Yürüme Bozuklukları Tedavisinde Sonografi Eşliğinde Btx-A Endikasyonları ve Uygulanımı XX. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. 2010
76. Dudley RW, Parolin M.. Long-term functional benefits of selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. J Neurosurg Pediatr. 2013 Aug;12(2):142-50.

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı: Barış Gülenç

Doğum Tarihi/ Doğum yeri: 27.04.1985/GİRESUN

E-mail: barisgulenc@yahoo.com

Bölümü: Ortopedi ve Travmatoloji

Medeni Durum: Bekar

Yabancı Dil: İngilizce

Eğitimi: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi 2003-2009 İSTANBUL

Uzmanlık Eğitimi: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi 2009-2015 İSTANBUL

Üye olduğu mesleki dernek ve kuruluşlar:

- Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği
- Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği (Aday Üye)

ESERLER

Araştırmalar ve Yayınlar:

YURTDIŞI YAYINLAR

1. Bilateral femoral neck fractures secondary to chronic carbamazepine use treated by bilateral dynamic hip screw: A case report. Sariyılmaz K, **Gulenc B**, Ozkunt O, Dikici F, Yazicioglu O. Int J Surg Case Rep. 2014 Dec 15;6C:111-113

BİLDİRİLER

YURTIÇI BİLDİRİLER

Yurtiçi Poster Bildiriler

1. Hilal Çil, Önder Kılıçoğlu, Derya Çelik, **Barış Gülenç**, Önder Yazıcıoğlu, Remzi Tözün. Enfekte total kalça protezinde iki basamaklı revizyon: orta dönem sonuçlar. Ortopedi ve Travmatoloji İstanbul Buluşması 4-7 Mayıs 2011, İstanbul. Bildiri kitabı, Ortopedi ve Travmatoloji İstanbul Buluşması PS04, S 9.
2. Yenidoğanda Distal Humerus Epifiz Ayrışması: Olgu Sunumu. Kerim Sarıyılmaz ,Evren Akpınar, **Barış Gülenç**, Yavuz Sağlam, Ata Can Atalar, Mehmet Demirhan. XXII. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. 31 Ekim - 5 Kasım 2011,Antalya.
3. Hilal Çil, Önder Kılıçoğlu, Derya Çelik, **Barış Gülenç**, Önder Yazıcıoğlu, Remzi Tözün. Enfekte total kalça protezinde iki basamaklı revizyon: orta dönem sonuçlar. XXII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 1. Fizyoterapi-Ortopedi Ortak Sempozyumu. 31 Ekim- 5 Kasım 2011, Antalya. Bildiri kitabı, *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica Supplementum- I*, S 305 , S 105.

4. Karbamazepin kullanımına ikincil osteoporoza bağlı gelişen iki taraflı femur boynu stres kırığı. **Barış Gülenç**, Okan Özkunt, Kerim Sarıyılmaz, Sefa Giray Batıbay, Fatih Dikici, Önder Yazıcıoğlu. XXII. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. 31 Ekim - 5 Kasım 2011, Antalya.
5. Ankilozan Spondilitli hastada çoklu seviye vertebra kırık olgusu, Fevzi Birişik, **Barış Gülenç**, Turgut Akgül. XXIII. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. 29 Ekim - 3 Kasım 2013, Antalya.
6. Kalçada geç tanı almış Sinovyal Kondromatozis olgusu. Fevzi Birişik, **Barış Gülenç**, Turgut Akgül. XXIII. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. 29 Ekim - 3 Kasım 2013, Antalya.
7. Multipl Myelomlu hastada bilateral radius şaftı patolojik kırık olgusu. **Barış Gülenç**, Fevzi Birişik, Onur Tunalı, Turgut Akgül. XXIII. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. 29 Ekim - 3 Kasım 2013, Antalya.
8. İdiopatik femoral anteverسیون artışı olan çocuklarda yürüme analizi. Fuat Bilgili, Yener Temelli, Ekin Akalın, Shavkat Kuchimov, **Barış Gülenç**. XXIII. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. 29 Ekim - 3 Kasım 2013, Antalya.
9. Bifosfonat kullanımı ile ilişkili atipik bilateral femur şaft kırığı olgusu. Fevzi Birişik, **Barış Gülenç**, Ali Erşen. XXIII. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. 29 Ekim - 3 Kasım 2013, Antalya.
10. Femurda nadir bir patolojik kırık nedeni: Yenidoğan osteomyeliti. Fevzi Birişik, Natig Valiyev, **Barış Gülenç**, Mehmet Ersin, Fuat Bilgili, Yener Temelli XXIV. Ulusal Türk Ortopedi Kongresi, 12 – 16 Kasım 2014, Antalya.
11. Piknodizostosisli hastada ortopedik tedavi yönetimi: 15 yıllık takip. Fevzi Birişik, **Barış Gülenç**, Tuna Pehlivanoğlu, Mehmet Ersin, Mehmet Chodza, Mehmet Demirel. XXIV. Ulusal Türk Ortopedi Kongresi, 12 – 16 Kasım 2014, Antalya.

12. Gartland tip 3 suprakondiler humerus kırıklarının cerrahi tedavisi ne zaman yapılmalı?
Barış Gülenç, Turgut Akgül, Fevzi Birişik, Gökhan Polat, Mehmet Ersin, Ali Erşen.
XXIV. Ulusal Türk Ortopedi Kongresi, 12 – 16 Kasım 2014, Antalya.

Yurtiçi Sözlü Bildiriler

1. Proksimal femur patolojik kırıkları sonrası seçilen cerrahi tekniğin ve hasta özelliklerinin yaşam beklentisi üzerine etkileri. **Barış Gülenç**, Fevzi Birişik, Yavuz Sağlam, Onur Tunalı, Önder Yazıcıoğlu. XXIV. Ulusal Türk Ortopedi Kongresi, 12 – 16 Kasım 2014, Antalya.
2. Mikroişlemcili protez kullanımının ampute hastalarda yaşam kalitesi üzerine etkileri. **Barış Gülenç**, Fevzi Birişik, Yavuz Sağlam, Ali Erşen, Önder Yazıcıoğlu. XXIV. Ulusal Türk Ortopedi Kongresi, 12 – 16 Kasım 2014, Antalya.

YURTDIŞI BİLDİRİLER

Yurtdışı Sözlü Bildiriler

1. Scapulothoracic Arthrodesis for Treatment of Winging Scapula Caused by Facioscapulohumeral Dystrophy Ata Can Atalar, Ahmet Salduz, Onur Tunalı, **Baris Gulenç**, Ozgur Uysal, Mehmet Demirhan. XII. International Congress of Shoulder and Elbow Surgery. 10-12 April 2013 Nagoya-Japan.
2. Arthroscopic Treatment Results In Stiff Elbow. Ata Can Atalar, Ahmet Salduz, Onur Tunalı, **Baris Gulenç**, Huri Maral Dalkilic, Mehmet Demirhan. XII. International Congress of Shoulder and Elbow Surgery, Nagoya-Japan. April 10-12 2013. XII. International Congress of Shoulder and Elbow Surgery. 10-12 April 2013 Nagoya-Japan.

Yurtdışı Poster Bildiriler

1. Hilal Çil, Önder Kılıçoğlu, Derya Çelik, **Bariş Gülenç**, Önder Yazıcıoğlu, Remzi Tözün. Two-stage revision of infected total hip arthroplasty: Mid-term results 15th ESSKA Congress. May 2-5 2012, Ceneva, Switzerland.

KONGRE KATILIMLARI

1. Ortopedi ve Travmatoloji İstanbul Buluşması. İstanbul-2011
2. XXIII. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. Antalya-2013
3. XIV. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. Antalya-2014

KURS KATILIMLARI

1. VI. Pediatrik Kalça Ultrasonografi Kursu Graf Yöntemi. İstanbul-2011.
2. VI. Ayak ve Ayak Bileği Cerrahisi Kursu. İstanbul-2011.
3. Deformite Eğitim Toplantısı ve Kadavra Kursu İstanbul-2011.
4. III. Çekirdek Eğitim Programı Klinik Bilgi Yenileme Kursu İstanbul-2012.
5. XI. Temel Bilimler ve Araştırma Okulu. Malatya-2013
6. GKD-PEV Tanı ve Tedavisi uygulamalı Kursu. Şanlıurfa-2013.
7. AO Temel Travma Kursu. İstanbul-2013.
8. VIII. Ayak ve Ayak Bileği Cerrahisi Kursu. İstanbul-2013.
9. V. Minimal İnvazif ve Kilitli Plak Osteosentez Eğitim Toplantısı. Ankara-2013.
10. Deney Hayvanları Kullanım Kursu. İstanbul-2013.
11. Artroskopik Motor Beceri Geliştirme Kursu. İstanbul-2014.
12. XVIII. İlizarov Uygulamalı Eğitim Toplantısı. Adana-2014

