

**GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİLİ ÇOCUKLARDA FİZİK
TEDAVİ VE REHABİLİTASYON UYGULAMALARININ KALÇA
VE BELİRLENMİŞ FONKSİYONEL PARAMETRELER ÜZERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

ELİSA ÇALIŞGAN

**FİZİYOTERAPİ ve REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Betül AKYOL**

Doktora Tezi-2024

**T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİLİ ÇOCUKLARDA FİZİK TEDAVİ VE
REHABİLİTASYON UYGULAMALARININ KALÇA VE BELİRLENMİŞ
FONKSİYONEL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Elisa ÇALIŞGAN

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Betül AKYOL**

**Jüri Üyeleri
Doç. Dr. Betül AKYOL
Prof. Dr. Burcu TALU
Prof. Dr. Reşit SEVİMLİ
Doç. Dr. Ayla Fil BALKAN
Doç. Dr. Yeliz SALCI**

**MALATYA
2024**

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

ETİK BEYANI

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak Doç. Dr. Betül AKYOL danışmanlığında hazırlayıp sunduğum “Gelişimsel Kalça Displazili Çocuklarda Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uygulamalarının Kalça ve Belirlenmiş Fonksiyonel Parametreler Üzerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı Doktora Tezi içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 20/08/2024

Elisa ÇALIŞGAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kalça ve Uyluk Anatomisi.....	4
2.1.1. Kalça Eklemi.....	4
2.1.2. GKD Tedavisinde Temel Alınan Kalça Kasları	5
2.1.3. Kalça Kasları İnnervasyonu.....	6
2.2. Gelişimsel Kalça Displazisi	6
2.2.1. Epidemiyoloji.....	8
2.2.2. Etyoloji.....	8
2.2.3. Prognoz	10
2.2.4. GKD Tipleri ve Sınıflaması.....	10
2.2.5. GKD Klinik Belirti ve Bulgular.....	12
2.2.6. GKD Değerlendirme Yöntemleri.....	14
2.3. GKD’de Uygulanan Tedavi Yöntemleri.....	24
2.3.1. Konservatif Tedavi Yöntemi	24
2.3.2. Cerrahi Tedavi Yöntemi	31
2.3.3. Post-op Fizik tedavi ve Rehabilitasyon Uygulaması	34
3. MATERYAL VE METOT	38
3.1. Bireyler	38
3.2. Yöntem.....	40
3.2.1. Ölçme ve Değerlendirmeler.....	40
3.2.2. Araştırma Protokolü.....	49
3.3. Etik Kurul Onayı.....	65
4. BULGULAR.....	66
4.1. Bireylere Ait Bulgular	66
4.2. Araştırma Bulguları	69

5. TARTIŞMA	76
5.1. Gövde Kontrolünün ve Spinal Stabilitenin Değerlendirilmesi	76
5.2. Fonksiyonel Mobilitenin Değerlendirilmesi	79
5.3. Kalça Parametrelerinin Değerlendirilmesi.....	82
5.4. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	83
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	87
6.1. Sonuçlar	87
6.2. Öneriler	88
KAYNAKLAR	90
EKLER.....	101
EK-1. Özgeçmiş.....	101
EK-2. Aydınlatılmış Onam Formu	102
EK-3. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Raporu.....	105
EK-4. Gelişimsel Kalça Displazisi (GKD) Aile Bilgilendirme ve Eğitim Broşürü	106
EK-5. GDK Değerlendirme Formu	114
EK-6. Gövde Kontrol Ölçüm Skalası	120

TEŞEKKÜR

Değerli bilgilerini benimle paylaşan, her zaman her konuda desteğini ve varlığını yanımda hissettiğim, harika düşünceleri, çalışma planları ve akademik donanımıyla kılavuzum olan, güzel yüreğine ve insanlığına her zaman hayran olduğum, kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım çok sevgili saygıdeğer hocam Doç. Dr. Betül AKYOL'a,

Doktora sürecimde bana destek olan, tez sürecinde yardım ve rehberlik eden, akademik bilgisi ve deneyimi ile her zaman yol gösteren saygıdeğer hocam Prof. Dr. Burcu TALU'ya,

Ortopedik rehabilitasyon alanında gelişimimi destekleyen, bilimsel ve akademik ortamlarda bulunma fırsatları sunan, hastalarımızın toplanmasında yardımlarını hiç esirgemeyen, gelişimsel kalça displazisi cerrahisine ilişkin bilgilerini ve güncel araştırmaları paylaşan, hayatımda önemli bir yeri olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Reşit SEVİMLİ'ye,

Doktora sürecimin başından beri yanımda olan ve desteklerini her zaman hissettiğim, yeri geldiğinde vaka konusunda yardımcı olan, akademik bilgisi ile her zaman yol gösteren saygıdeğer hocam Op.Dr. Caner Cengiz TURAN'a,

Geçirdiğim zorlu süreçte manevi ve akademik destekleriyle yanımda olan ve ortopedi alanındaki bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşan Op. Dr. Öner KILIÇ'a

Ortopedi ve Travmatoloji servisinde çalışan tüm asistanlara, kıymetli hemşire arkadaşlarıma, hasta bakıcılarımız ve görevli personellerine,

Ve en önemlisi hayatımın vazgeçilmezleri, benim biricik kardeşlerim ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

Gelişimsel Kalça Displazili Çocuklarda Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uygulamalarının Kalça ve Belirlenmiş Fonksiyonel Parametreler Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı, gelişimsel kalça displazili çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreler üzerine etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya Turgut Özal Tıp Merkezinde Salter Innominate Osteotomisi uygulanan 2-5 yaş aralığında 30 Gelişimsel kalça displazi tanılı hasta (15 deney grubu ve 15 kontrol grubu) dahil edildi. Tüm bireylerin cerrahi sonrası demografik bilgileri alındıktan sonra, Gövde Kontrolü Ölçüm Skalası (GKÖS), Spinal Stabilite Kaslarının Enduransının Değerlendirmesi için Lateral Köprü Testi, Modifiye “Biering-sorenson” Testi, Gövde Fleksörleri Endurans Testi, “Prone bridge” Testi (Plank), Spinal Stabilite Kaslarının Gücünün Değerlendirilmesi için Sit-ups testi, Modifiye “push-ups” testi, Radyolojik Görüntüleme ile Değerlendirme, Fonksiyonel Mobilitenin Değerlendirmesi için 1 Dakika Yürüme Testi (1DYT), 10 Metre Yürüme Testi, Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT), Merdiven İnip-Çıkma Testi ve Kas Kuvveti Değerlendirmesi yapıldı. 1. Gruba (Deney grubu), konservatif tedaviye ek olarak fizik tedavi ve rehabilitasyon programı, 2. Gruba (Kontrol grubu) konservatif tedavi olarak yürüme, Dennis Brown ortezi kullanımı ve pozisyonlama uygulandı.

Bulgular: Araştırmaya yaş ortalaması 3.26 ± 1.09 (min:2-maks:5) olan toplam 30 kız birey katıldı. Gruplar arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası parametreler karşılaştırıldığında, her iki grupta da gövde kontrolü, spinal stabilizasyon ve fonksiyonel parametrelerde artışların olduğu, femur baş ossifikasyonunda artışın olduğu, asetabular indeks ve femur inklinasyon açısının azaldığı ve kas kuvvetinin geliştiği gözlemlendi. Rehabilitasyon uygulanan grupta bu gelişmelerin daha fazla olduğu belirlendi.

Sonuç: Gelişimsel kalça displazili çocuklarda Salter Innominate Osteotomi üzerinden en az 1 yıl geçmesi sonrası uygulanan rehabilitasyonun bireylerin gövde kontrolünün sağlanmasında, spinal stabilizasyonunun artırılmasında, fonksiyonel kapasitenin geliştirilmesinde, kalça parametrelerinden femur başı ossifikasyonun artırılmasında, asetabular indeks ve femur inklinasyon açısının azaltılmasında ve kas kuvvetinin iyileştirilmesinde etkili olduğu bulundu. Çalışmamızın, 2-5 yaş aralığındaki GKD hastalarında rehabilitasyonun öneminin anlaşılması ve yaygınlaştırılması konusunda, bu alanda yapılan ilk çalışma olarak literatüre önemli katkılar sağlayacağını düşünümekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Displazi, kalça, subluksasyon, dislokasyon, rehabilitasyon

ABSTRACT

The Investigation of the Effects of Physical Therapy and Rehabilitation Applications on the Hip and Defined Functional Parameters in Children with Developmental Hip Dysplasia

Aim: The objective of this research was to explore the impact of physical therapy and rehabilitation interventions on the hip and specified functional measures in children diagnosed with developmental hip dysplasia.

Material and Method: Thirty patients (15 experimental group and 15 control group) individuals aged 2-5 years with a diagnosis of developmental hip dysplasia who underwent Salter Innominate Osteotomy at Turgut Ozal Medical Center were included in the study. After obtaining the post-surgical demographic information of all individuals, Trunk Control Measurement Scale (GKS), Lateral Bridge Test for Evaluation of Spinal Stability Muscles Endurance, Modified “Biering-Sorenson” Test, Trunk Flexors Endurance Test, “Prone bridge” Test (Plank), Spinal Sit-ups test for Evaluation of Stability Muscle Strength, Modified “push-ups” test, Evaluation with Radiological Imaging, 1 Minute Walk Test for Evaluation of Functional Mobility (1MWT), 10 Meter Walk Test, Timed Up and Walk Test (SKYT), Stairs Bounce Test and Muscle Strength Assessment were used. In addition to conservative treatment, a physical therapy and rehabilitation program was applied to Group 1 (Experimental group), and Group 2 (Control group) received conservative treatment, including walking, Dennis Brown brace usage, and positioning.

Results: A total of 30 girl individuals with a mean age of 3.26 ± 1.09 (min:2-max:5) participated in the study. When the pre-treatment and post-treatment parameters were compared between the groups, it was determined in both groups that there was an increase in trunk control, spinal stabilization and functional parameters, an increase in femoral head ossification, a decrease in the acetabular index and femur inclination angle, and muscle strength improved. It was found to be significantly higher in the experimental group.

Conclusion: Rehabilitation applied after at least 1 year after Salter Innominate Osteotomy in children with developmental hip dysplasia is effective in providing the control of body, increasing the spinal stabilization of individuals, improving functional capacity, increasing the femoral head ossification, which is one of the hip parameters, reducing the acetabular index and femur inclination angle, and improving muscle strength. We think that our study will make significant contributions to the literature, as the first study in this field, to understand the importance of rehabilitation for DDH patients between the ages of 2-5 and to become widespread.

Key Words: Dysplasia, hip, subluxation, dislocation, rehabilitation

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Add.	: Addüksiyon
Abd.	: Abdüksiyon
°C	: Santigrat Derece
BKİ	: Beden Kütle İndeksi
AVN	: Avasküler Nekroz
TFL	: Tensor Fascia Latae
SIAS	: Spina İliaka Anterior Süperior
SIPS	: Spina İliaka Posterior Süperior
sn	: Saniye
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
US	: Ultrasonografi
NEH	: Normal Eklem Hareketi
3D	: Üç Boyutlu
GKÖS	: Gövde Kontrolü Ölçüm Skalası
1 DYT	: 1 Dakika Yürüme Testi
6 DYT	: 6 Dakika Yürüme Testi
10mYT	: 10 m Yürüme Testi
PNF	: Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
EGF	: Epidermal Büyüme Faktörü
EHA	: Eklem Hareket Açıklığı
GKD	: Gelişimsel Kalça Displazisi
%	: Yüzde
Lig.	: Ligamentum
m	: Metre
m.	: Musculus
Prok.	: Proksimal

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Tönnis Sınıflamasının radyolojik görüntüsü	11
Şekil 2.2. Kalça çıkığı belirti ve bulguları	13
Şekil 2.3. Klisic testi	16
Şekil 2.4. Trendelenburg işareti	17
Şekil 2.5. Unilateral GKD’li çocuklarda abduksiyon kısıtlılığı	18
Şekil 2.6. Teleskop (Piston) belirtisi	18
Şekil 2.7. Hilgenreiner ve Perkin’s hattı (sol taraf kalça çıkığı) değerlendirmesi	21
Şekil 2.8. Shenton-Menard çizgisi değerlendirmesi	22
Şekil 2.9. Asetabular indeks açısı ölçümü	22
Şekil 2.10. Femur başı ossifikasyonu ölçümü	23
Şekil 2.11. Femur inklinasyon açısı ölçümü	23
Şekil 2.12. Pavlik bandajı	26
Şekil 2.13. GKD tedavisinde uygulanan standart protokol akış şeması	34
Şekil 3.1. Lateral köprü testi	42
Şekil 3.2. Modifiye “Biering-sorensen” testi	42
Şekil 3.3. Gövde fleksörleri endurans testi	43
Şekil 3.4. Prone bridge testi	43
Şekil 3.5. Sit-ups testi	44
Şekil 3.6. Modifiye “push-ups” testi	44
Şekil 3.7. 1 dakika yürüme testi	46
Şekil 3.8. 10 m yürüme testi	46
Şekil 3.9. Süreli kalk ve yürü testi	47
Şekil 3.10. Merdiven inip-çıkma testi	48
Şekil 3.11. Kalça abduktör kas kuvveti ölçümü	49
Şekil 3.12. Kalça rotatörleri ve kalça fleksörlerini germe	53
Şekil 3.13. Kalça çevresi kaslarına yönelik kuvvetlendirme egzersizleri	55
Şekil 3.14. Ayak bileği ve ayak egzersizleri	57
Şekil 3.15. Spinal stabilizasyon egzersizleri	63

TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 2.1. Graf Sınıflamasına göre ultrasonografik kalça tiplendirilmesi.....	20
Tablo 3.1. Egzersiz Programında Uygulanan İlerleme Rehberi	63
Tablo 4.1. Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....	67
Tablo 4.2. Grupların cinsiyet dağılımları	67
Tablo 4.3. Preoperatif Tönnis Sınıflandırmasına göre Kalça Çıkığı Bulguları.....	68
Tablo 4.4. Grupların operasyon öncesi GKD tiplerine göre frekans ve yüzdeleri.....	68
Tablo 4.5. Grupların Operasyon Sonrası Geçen Süreleri ve Ortezlenme Süresi Değerleri	69
Tablo 4.6. Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında GKÖS skorlarının karşılaştırılması	70
Tablo 4.7. Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında Spinal Stabilite değerlerinin karşılaştırılması	71
Tablo 4.8. Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında fonksiyonel mobilite değerlerinin karşılaştırılması.....	72
Tablo 4.9. Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında kalça parametrelere değerlerinin karşılaştırılması.....	74
Tablo 4.10. Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	75

1. GİRİŞ

Gelişimsel kalça displazisi (GKD); asetabulum, proksimal femur yapısı, kapsül ve labrum gelişimindeki sorunlarla karakterize olup kısaca kalça gelişim anormalliğidir (1). Hastalık, kalça parametrelerinde anormalliğe sebep olarak bireylerin günlük aktivitelerinde ve yürümede bağımlılık seviyesini artırmakta ve yaşam kalitesini negatif yönde etkilemektedir (2, 3).

Kalça çıkıklığı 1832 yılında Guillaume Dupuytren tarafından doğumsal kalça çıkığı olarak ifade edilmiştir. İnceleme muayene sonucunda etkilenen uylukta kısalık, abduksiyonda kısıtlanma, tutulan taraf abduktör ve gluteal kaslarda atrofi, lomber lordozda artış, trokanter majorde belirginlik ve pelviste genişleme gözlenmektedir (4-6). Tutulan taraf kalça abduktör kaslarının güçsüzlüğüne bağlı olarak gövdenin tutulan tarafa doğru yan yatması (lateral fleksiyon) ve sağlam taraf pelvisinin daha aşağıda bulunması kısaca trendelenburg belirtisi görülmektedir. Kalça displazisine bağlı femur baş ve boyun gelişimin anormalliği nedeniyle ekstremit e eşitsizliği oluşmaktadır. Bilateral kalça çıkığı, gluteus medius kası felci veya koksa varadan kaynaklı olarak da iki taraflı salınımın olduğu ördekvari yürüyüş (Waddling Gait) gözlenmektedir (6). GKD'ye eşlik eden rahatsızlıklar; metatarsus adduktus (%1.5-%10), tortikollis (%14-%20), femur üst ucunda valgus deformitesi, pes kalkaneovalgus ve skolyozdur (7).

GKD'li çocuklarda simfisis pubis ayrılma riski daha fazladır. Asetabulum yenidoğan çocuklarda labrum adı verilen bir kıkırdağa sahiptir ve asetabulum derinliği femur başının temasına bağlıdır. Asetabulum derinliğinin belirlenmesinde limbus da oldukça önemlidir. Pulvinarın kalınlaşması, kapsülde darlığa neden olan iliopsoas tendonu, içeri kıvrık labrum ve ligamentum teres hipertrofisi sonucu femur başının asetabulumu redüksiyonu engellenmektedir (7). Disloke kalçanın patolojisinde esnemiş ve gevşek kapsül, uzamış ligamentum teres, dışa dönük labrum, aşırı asetabular antetorsiyon bulunmaktadır (7-10). Kalça derinliği ve sıklığı, tedavi şeklini belirlemektedir. Kolay redükte olan kalçalarda kapalı redüksiyon ve pelvipedal alçı tedavisi uygulanmaktadır. Redüksiyon ile femur başının asetabulumu teması sonrası asetabulum şekillenmekte ve derinliği artmaktadır (11, 12). Kapalı redüksiyona engel oluşturan iliopsoas tendonu, kalçanın anteromedial yüzünden geçerek trokanter minora tutunmaktadır. Bu durum kum saati şeklinde büzölmeye, asetabulum giriş çapının azalmasına neden olmakta ve kapalı redüksiyona engel oluşturmaktadır (13). Literatür

incelendiğinde geniş kapsamlı bir çalışmada, kalça aktivasyonunun bozulması sonucu asetabular tavanda oblikleşme, konkavitede düzleşme ve dışbükey bir yüzey gözlenmektedir. Böylece asetabulum iç duvarı kalınlaşmakta ve femur başında yeteri kadar bir kapsama gözlenmemektedir (14). Zamanla hastanın asetabulumu fibröz doku ile dolmakta ve eklem kıkırdığında aşınmalar, kasta atrofiler meydana gelmektedir. Femur proksimaline yapışan kaslarda kısılma ve eklemlerde kontraktür oluşmaktadır. Buna bağlı olarak femur başında subkondral skleroz, avasküler nekroz, osteofit oluşumu görülmektedir. Bazı olgularda gluteus medius ve minimus, adduktor kaslarda kısılmalar ve femur başının asetabulumun superiolateraline doğru yer değiştirmesi gözlenmektedir (15, 16).

Coleman ve ark.'nın Navajolu çocuklar üzerine yaptığı çalışmada, asetabular indeksi 40⁰ fazla olan çocuklar, herhangi bir tedavi uygulanmadan 3 yıl boyunca takip edilmiştir. 23 kalçanın 5'inde kendiliğinden düzelme gözlenirken; 18 kalçanın 9'unda displazi, 3'ünde subluksasyon gözlenmiştir (17). Güvenli ve kaliteli hareket için erken dönemde redüksiyon oldukça önemlidir. Bu sebeple kalça kontrolünün bozulması bireylerin günlük yaşam aktiviteleri arasındaki gövde kontrolünü, yürüme paternini bozmakta ve bağımsızlık düzeyini azaltmaktadır (18, 19).

Ayrıca GKD'li çocukların bağımsızlığını etkileyebilen problemlerden biri de gluteal kas atrofisi ve kalça eklem kontraktürü nedeniyle gelişen yürüme patolojisine bağlı oluşan ağrıdır (21). Özellikle kalça bölgesindeki ağrı, günlük yaşam aktivitelerine katılımı ve yürüme siklusunu etkilemekte ayrıca yaşam kalitesi üzerinde olumsuz bir etkiye neden olmaktadır (21, 22). Pedersen ve ark.'nın periasetabular osteotomi ile opere olması planlanan 14 GKD tanılı kadın ve 12 sağlıklı kadının kalça hareket açıklığını kıyasladığı çalışmada, GKD'li bireylerde stance (duruş) fazının ikinci yarısındaki kalça fleksiyon açısında sağlıklılara kıyasla azalma, bunu kompanse edebilmek adına toe-off fazında ayağın yerden kalkması için ayak bileği ve diz fleksiyonunda artma olduğu gözlemlenmiştir. Kalça fleksiyon momentindeki azalmayı, femur başının asetabulum tarafından yeteri kadar örtülmemesine bağlamışlardır (25).

Gelişimsel kalça displazisi (GKD), çocukluk çağında engelliliğe neden olan en önemli faktörlerinden biridir. 60 yaş altı tüm primer kalça protezlerinin % 29'unun gerekçesini GKD oluşturmaktadır (21). GKD tanılı bebeklerde ortalama 12 aylık oldukları süreçten sonra planlanan tedavi, ekstra artiküler yumuşak dokuların kısılması, asetabular displazi, kapsüler kısıtlılık ve artmış femoral anteversiyon sebebiyle zorlaşmaktadır. Subluksasyon, dislokasyon ve rezidüel asetabular displazisinin

tedavisinde eklem stabilitesi ve femur asetabulum uyumunun artırılması amacıyla birçok pelvik iliak osteotomi aktif olarak uygulanmaktadır. GKD tedavisinde uygulanacak tedavi yöntemi ve fizik tedavi uygulaması yaşa ve patolojinin tipine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle, osteotomiler izole yapılabilecekleri gibi kalçanın açık redüksiyonu ve femoral osteotomiler ile birlikte kombine de uygulanabilmektedir. Uygulanacak iliak osteotomilerin (Dega osteotomi (22), Salter innominate (23)) minimum hasta yaşı konusunda genel kanı, yürüme yaşına gelmiş çocuklarda yapılabileceğidir (27). Dega osteotomisi ile asetabular eğim ve yapı değiştirilip femur başı ile asetabulum arasındaki kavrama artırılarak anterior, lateral ve esas olarak da posterior yetersizlikler giderilmektedir (22).

Literatürde açık, kapalı redüksiyon, osteotomi yapılan çocukların cerrahi sonrası takibinin kalça radyografisi üzerinden kalçanın çeşitli açısal değerlerinin incelenmesi (alfa, beta, coverage açısı), çeşitli sınıflandırma yöntemleri, tekrar rekonstrüktif cerrahi işlem gerektirip gerektirmediği ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır (24, 25-27). Intrauterin ve yapısal durumdan kaynaklı kalça, spinal stabilizasyon ve alt ekstremitte kasları zayıf olan GKD'li çocukların cerrahi tekniklerin uygulanma biçimine bağlı kalça kaslarının kuvveti hakkında çalışmalara rastlanmamıştır. Etkilenen kasların GKD tanılı çocukların kalça parametreleri ve fonksiyonel kapasitelerine nasıl bir etki ettiği konusunda da çalışmalar bulunmamaktadır.

2-5 yaş arasındaki çocuklarda gövde kontrolünün, spinal stabilite kaslarının enduransı ve gücünün, femur başı ossifikasyonu, inklinasyon açısı, asetabular indeks gibi kalça parametrelerinin, kalça, diz ve ayak bileği kas kuvvetinin kalça stabilitesi ve fonksiyonelliği açısından önemli olduğunu düşünmekteyiz. Literatürde bu alandaki çalışmaların yetersiz olması nedeniyle bu çalışma; gelişimsel kalça displazili çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreler üzerine olan etkilerinin incelenmesi amacıyla planlanmıştır.

Çalışmanın Hipotezleri;

Hipotez I

H0: Gelişimsel kalça displazili çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreleri üzerinde etkisi yoktur.

H1: Gelişimsel kalça displazili çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreleri üzerinde etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kalça ve Uyluk Anatomisi

Pelvis, omurga ile alt ekstremité arasında köprü görevi gören yapıdır. Ayrıca, pelvis; ileum, iskium ve pubisin triradiat kırıkta birleşmesi ile oluşan 2 innominat kemik, sakrum ve koksiksten oluşmaktadır. Triradiat kırıkta, özel şekli olan büyüme kırıktağıdır. Bu kırıkta asetabulumun şekli, kalça eklem uyumu ve osteoartrite yatkınlıkla yakından ilişkilidir. Sakrum ve koksiks arasında eklem bulunmaz bu nedenle tek yapı olarak değerlendirilir. Sakroiliak, sakrotüberöz, sakrospinöz, iliolumbar ve simfizis bağlar pelvisin sağlamlığını güçlendirmektedir (4, 53).

2.1.1. Kalça Eklemi

Kalça eklemi; femurun en proksimali olan femur başı ve pelvisin lateral yüzeyinde bulunan asetabulumdan oluşmaktadır. İlium, pubis ve iskium parçalarının birleşmesi ile asetabulum meydana gelmektedir. Kalça eklemi; caput femoris ve asetabulumdan oluşmaktadır. Ayrıca, top-soket tipi ve çok eksenli hareket yapılabilen sferoid sinoviyal eklemdir. Asetabular kavite, fibrokartilajinöz yapıya sahip olan asetabular labrum tarafından sarılmıştır. Asetabular labrum, asetabular kavitenin derinliğini artırmaktadır. Eklem kapsülündeki derin liflerden oluşan ve femur boynunu saran ligament, zona orbicularistir. Femur başı ile asetabulum arasındaki eklem içi negatif basınç ve zona orbicularis, kalça eklemi stabilizasyonunu sağlamaktadır (6). Femur; caput femoris, collum femoris ve corpus femoris olarak farklı önemli yapılardan oluşmuştur. Caput femoris-collum femoris ile corpus femoris arasında $125 \pm 5^\circ$ inklinasyon (kollodiafizer açı) açısı bulunmaktadır. Inklinasyon açısı, origio ve insersiyosu femur ve pelviste olan abduktör kaslar için iyi bir kaldıraç sistemi oluşturmaktadır. Femur başının kanlanması esas olarak medial femoral sirkumfleks arter ve bu arterin sinovya altı arterleri sorumludur. Lateral femoral sirkumfleks ve ligamentum teres arteri ise femur başı kanlanmasında daha az görev almaktadır (18, 53). Kalça ekleminin stabilizasyon ve kontrollü mobilite özelliği sayesinde senkronize üst ve alt gövde hareketleri, yürüme (kalça 37° fleksiyon, kalça 15° ekstansiyon, kalça 7° abduksiyon, 5° adduksiyon, 4° internal rotasyon ve 9° eksternal rotasyon gerekli), koşma, merdiven çıkma-inme (merdiven çıkarken 67° kalça fleksiyonu, merdiven inerken 36° kalça fleksiyonu gerekli)

çömelme (122° kalça fleksiyonu gerekli) ve oturma gibi günlük yaşam aktiviteleri yapılmaktadır (6). Kalça eklemi stabilizasyonunda ve güçlü kontrolünde önemli rol oynayan yapılardan biri de ligamentlerdir. İliofemoral ligament, kalça ekleminde bulunan en kuvvetli bağıdır ve kalçanın hiperekstansiyona gidişini ve femurun uzun ekseninde meydana gelebilecek rotasyonu sınırlamaktadır. İliofemoral ligamentten daha zayıf olan ve kalçanın iç rotasyonunu sınırlayan diğer bağ iskiöfemoral ligamettir. Pubis ile femur boynu arasında yer alan ve kalçanın aşırı abduksiyonunu sınırlayan diğer kalça eklemi ligamenti ise pubofemoral ligamettir (3, 6, 18).

Kalınlaşması kalça çıkığı sebepleri arasında yer alan ve içerisinde a. obturatoria damar paketi bulunan kalça ekleminin diğer ligamenti, ligamentum terestir. Uyluğa semifleksiyon ve adduksiyon yaptırıldığında ligamentum teres gergin, uyluğa abduksiyon yaptırıldığında ise gevşektir. Ligamentum teres diğer bağlara kıyasla daha zayıftır ve femur baş-boyun kısmının beslenmesinde görevlidir (6, 19).

2.1.2. GKD Tedavisinde Temel Alınan Kalça Kasları

Supin pozisyonundan oturma pozisyonuna geçiş sırasında gövdeyi kaldıran iliopsoas kası, uyluğun esas fleksör kasıdır ve ligamentum inguinale'nin altında m. iliaceus ve m. psoas major birleşerek m. iliopsoas kasını oluşturmaktadır. Kalça fleksiyonunda görevli diğer kas grupları sartorius, tensor fasya latae (TFL), pektineus ve rektus femoristir (30). Yürüyüş esnasında çok az kullanılan fakat koşma, merdiven ve yokuş çıkma esnasında çok aktif kullanılan, temel uyluk ekstansör kası gluteus maksimustur. Yardımcı kalça ekstansör kas grubu olarak hamstring kası yer almaktadır. Uyluk abdüktör kas grubu olarak gluteus medius&gluteus minimus kası temel alınır. Kalça internal rotasyonda görevli kas grubu TFL ve gluteus minimustur (53).

Kalçanın distalinde bulunan femur shaftı, normal bir yürüme paterni için gerekli olan kasların büyük çoğunluğunun origo ve insertiyosunu oluşturmaktadır. Pelvis pozisyonu, vücuttaki tüm segmentleri düzenleyen anahtar görevi görmektedir. Bel ve pelvis düzgünlüğü torakal bölgeyi, torakal düzgünlük ise servikal ve baş pozisyonunu etkilemektedir. Pelvis ve kalça çevresine yandan bakıldığında krista iliakanın yay biçimindeki sınırı direkt gözlenmektedir. Spina iliaka posterior superior (SIPS) ve spina iliaka anterior superior (SIAS)'u birleştiren hayali bir hat olan Malaton çizgisi ile pelvik pozisyon değişimi incelenir (14, 15). Normal bir kalçada SIAS bölgesi, SIPS'a kıyasla daha aşağıdadır. Eğer SIAS, SIPS'den daha da aşağıda yer alıyorsa anterior pelvik tilt gözlenirken; SIAS'lar SIPS'lerin daha üzerinde ise posterior pelvilt tilt oluşmaktadır.

Standart postürün oluşması için anteriordaki abdominal kaslar pelvisi yukarı doğru çekerken; kalça fleksör kasları pelvisi aşağıya doğru çekmektedir. Benzer şekilde posteriordaki sırt kasları pelvisi yukarı doğru çekerken; kalça ekstensör kasları pelvisi aşağıya çekerek standart postürün oluşmasında etkilidirler (14). Yandan bakıldığında iliak kanadın üst kısmından başlayıp trokanter majore yapışan ve kalçanın en şişkin çıkıntısı gluteus medius kasının bulunduğu bölgedir (6, 15, 16). Gluteus medius ve minimus kası, kalçaya abduksiyon yaptırımlarının yanısıra normal yürüyüşte karşı taraftaki alt ekstremitte yerden kaldırıldığında pelvisin o tarafa düşmesini önlemektedir. Gluteus mediusun anteriorunda tensor fasya lata bulunurken; posteriorunda posterior ilium ve komşu sakrumdan başlayan gluteus maksimus kası bulunmaktadır (6, 17).

Tek lateral hamstring kası olan biceps femoris hem tüber iskiadikumdan hem de femur başından başlar ve fibula başına yapışır. Semimembranosus distale doğru ilerleyip diz eklem çizgisinin distaline yapışır. Semitendinosus, semimembranosusun daha lateralinde yer almakta olup; dirençli diz fleksiyonu ile palpe edilecek kadar yüzeysel bir hamstring parçasıdır. Dizin pasif ekstansiyonu kalçada istemsiz ekstansiyon yaratırken; kalça pasif fleksiyonu hamstringi gererek diz ekstansiyonunu kısıtlamaktadır (19, 20).

2.1.3. Kalça Kasları İnnervasyonu

Kalça kasları innervasyonunda görevli sinirlerin dallandığı Lumbar pleksus, L1-L4 ön dallarından oluşmaktadır. Uyluğa femoral arterin lateralinden giren femoral sinir, L2-L4'ün arka dallarından köken almaktadır. Sartorius ve Quadriceps femorise motor dallar, uyluğun anterioruna duyu dallarını veren femoral sinir, ayak bileği ve bacağın medialine duyu dalı veren safen sinir olarak devam etmektedir. L2-L4'ün ön dallarından oluşan obturator sinir; uyluğun en medialinde yer alan, uyluğun adduksiyon ve fleksiyonunda sorumlu olan m.gracilis, m. adduktor longus&brevis, m. adduktor magnusun ön kısmını innerve etmektedir. Psoas majoru, L2-L4 lumbal spinal sinirlerin ramus ventralisleri innerve ederken; m. obturatorius externusu obturator sinirin ramus posterioru uyarmaktadır (4, 21).

2.2. Gelişimsel Kalça Displazisi

Gelişimsel kalça displazisi (GKD), eklem kapsülündeki laksiteye bağlı olarak femur başının kısmen (subluke) ya da tümüyle (disloke) deplase edilebildiği bir kalça instabilitesidir (21). Hastalık, kalça gelişim anormalliği olarak tanımlanmakta ve hastalığın seyri lezyonun yerine ve boyutuna göre farklılık göstermektedir (22). Kalça

displazisi, zamanla ortaya çıkan bir rahatsızlık olarak görülebilir. Bu durum fetal pozisyon, bebeğin makattan doğması veya kalçanın normal gelişimi sırasında anormal kuvvetlere maruz kalması sonucu meydana gelmektedir. Ayrıca, anne tarafından salgılanan relaksin ve östrojen hormonları plasenta yoluyla fetüse geçer ve bu durum, aşırı gevşeme sonucunda subluksasyon veya çıkığa neden olabilmektedir. GKD, 1980 yılından önceki zamanlarda doğumsal kalça çıkığı olarak, sonraki yıllarda gelişimsel kalça displazisi olarak adlandırılmaktadır. 1989 yılında Klisic tarafından ‘kalça gelişimsel deplasmanı’ olarak belirtilmiştir. Putti’nin 1927 yılında yaptığı açıklamaya göre tedavinin 1 yaşından önce başlaması durumunda displazili kalçaların %90’ında anlamlı gelişmeler elde edilmiştir. 5 aylık bebeğinin altını değiştirirken ‘klik’ sesini duyan annenin Ortolani’nin yanına gitmesiyle 1935 yılında ortolani bulgusu literatüre kazandırılmıştır. Tedavi sonrasında gelişen AVN (avasküler nekroz) riskini azaltmak için Arnold Pavlik 1946 yılında pavlik bandajını geliştirmiştir. Böylece post-op sonrası kalçanın abduksiyon, fleksiyon ve internal rotasyonda durması sağlanmıştır. Kalçanın anormal gelişimi asetabulum ve proksimal femur yapısını, yumuşak doku, kapsül ve labrum şeklini önemli ölçüde etkilemektedir. Özellikle kalça ekleminin laksitesi ve ligamentum teres hipertrofisine bağlı meydana gelen biyomekanik değişiklikler, femur ve asetabulumun yapısını değiştirmektedir. Bu değişiklikler subluksasyon, dislokasyon ve teratolojik dislokasyona neden olmaktadır (23, 24). Eklem tamamen deplasman oluşu ve eklem yüzeyleri arasında temasın bulunmayışı dislokasyon olarak tanımlanmıştır. Disloke kalçada, iliumun dış duvarı ile yalancı eklem oluşur. Bu eklem oluşumu, iliopsoas kasının tendonu ve femur başı ile ilium arasında kapsülün sıkışmasına ve kum saati şeklindeki deformasyona neden olmaktadır. Gerginleşen iliopsoas kas tendonu, asetabulumun girişini daraltmaktadır. Çıkığa bağlı olarak hamstring ve kalça adduktor kaslarında bir gerginlik oluşur. Çıkık taraftaki gluteus medius kası, çıkığın derecesine bağlı olarak kısalmakta ve kısalma ile gelişen kas gücündeki azalma sonucu kalça abduksiyonunda zayıflık gözlenmektedir (6). Eklem yüzeylerinde bir miktar temasın bulunması subluksasyon olarak nitelendirilir. Asetabulumdaki gelişim yetersizliği ise displazi olarak ifade edilmektedir (25). Teratolojik çıkık ise miyelodisplazi ve artrogripozis multipleks kongenita gibi hastalıklara sekonder olarak açığa çıkmaktadır (26). Doğumdan önce çıkık olan kalça, manipulasyonla redükte edilememektedir. Bu bebeklerde eklem mobilitesinde kısıtlılıklar söz konusudur. Ayrıca gluteal katlantılarda asimetri gözlenmektedir (27).

2.2.1. Epidemiyoloji

Yenidoğan her 1000 çocuğun 1'inde görülmekte olup kız çocuklarında (600 çocukta 1 kişide) relaksin hormonunda dolayı erkek çocuklarına kıyasla (4000 çocukta 1 kişide) daha fazla görülmektedir (25). Palmen ve ark. tarafından kalça çıkığı'nın diagnozu ile ilgili yapılan çalışmada, ultrasonografi ile GKD insidansı % 8.1; klinik muayene ile % 2.1 bulunmuştur (26). Günümüzde 6 aydan büyük çocuklarda pelvik grafisi ile kalça çıkığı riski değerlendirilmektedir. Kas etkilenimleri (gluteus maximus, medius, minimus, sartorius) ise 3D (üç boyutlu) ultrasonografik sonuçlarla incelenmektedir (25, 26).

Native Amerikalılar ve Laplanders kalça çıkığı prevalansı en yüksek olan yerlerdir. Her 1000 kişiden 25-50'inde kalça çıkığı gözlenmektedir (25). Çin ve siyahilerde ise GKD en düşük orandadır. Afrikada yapılan çalışmada, 16000 bebeğin hiçbirinde GKD riskine rastlanmamıştır. Çinli bebeklerde ise her 1000 bebeğin 0.1'inde GKD gözlenmiştir. Türkiyede GKD tanılı bebeğin görülme prevalansı 1000 canlı doğumda yaklaşık 5-15 aralığındadır (27, 30). Bu sonuçlardan GKD gelişiminde ırkın etkisi olduğu gözlenmektedir. Ayrıca, ailesinde GKD görülen çocuklarda hastalığın görülme ihtimali olmayanlara kıyasla 10 kat daha fazladır. Tek yumurta ikizlerinde GKD riski % 34 iken; çift yumurta ikizlerinde bu risk % 3'e düşmektedir. Bu durum bizlere GKD' nin genetik geçişli olduğunu göstermektedir. Her 1000 doğan çocuğun birinde GKD görülmektedir. Barlow'a göre 1 haftalık yenidoğan çocukların %60'ından fazlasındaki instabilite stabil hale gelirken; 2 aylık çocukların %88'i stabil hale gelmektedir ve yalnızca %12'sinde rezidüel kalça instabilitesi kalmaktadır (28).

Coleman ve ark. tarafından Navajo aileleri üzerinde yapılan çalışmada, aile bireylerinin birinde GKD gözleendiğinde diğer aile bireylerindeki GKD riskinin 5 kat arttığı belirtilmiştir (29).

2.2.2. Etyoloji

Coleman ve ekibi tarafından yapılan çalışmada, GKD hastalarında kollagen III oranının kollagen I'e kıyasla daha fazla olduğu gözlenmiştir (29). Kollagen III, damarların ve tendonların elastikiyetini artırırken; kollagen I, bağ ve tendonların bağ dokusunun yapısına katılarak dayanıklılığı ve gerilme kuvvetini artırmaktadır. Bu çalışmanın sonucuna göre GKD'nin etyolojisinde genetik ve yapısal faktörlerin etkili olduğu görülmektedir. Ailesinde GKD görülen çocukların görülmeyenlere kıyasla GKD

riski 10 kat artmaktadır. Kısaca GKD'nin etyolojisinde genetik faktörler önemli rol oynamaktadır (30).

GKD ile ilgili diğer etyolojik faktörler intrauterin pozisyon, cinsiyet (kız çocuklarında daha sık), kundaklama, oligohidramnion ve makattan geliştirebilir. GKD'li çocuklarda intrauterin pozisyon ve muskuloskeletal hastalıklara bağlı olarak ikincil metatarsus adduktus ve tortikollis sıklıkla gözlenmektedir (29, 30). Ayrıca fetüsün anne karnındaki sol oksiput anterior prezentasyonu ve sol kalçasının anne karnında annenin lumbosakral omurgasına dayalı olmasına bağlı olarak sol kalça subluksasyonu sağa oranla daha sık gözlenmektedir (27, 30). Yapılan çalışmalarda çalışmaya katılan her 10 GKD'li hastanın 6'sında sol kalça, 2'sinde sağ kalça, 2'sinde de bilateral kalça çıkığı gözlenmektedir. Yeni doğan bebeklerin kalçalarının fizyolojik pozisyonu, kalça fleksiyonu ve abduksiyondur. Kalçanın ekstansiyon ve adduksiyona zorlandığı durumlar, GKD için risk faktörü olmaktadır. GKD oluşumunda birincil sorun, asetabulum ve proksimal femurun yapısal sorunlarından kaynaklı olup; çevre yumuşak dokulardaki değişiklikler ikincil sorunları oluşturmaktadır. GKD oluşumunu tetikleyen patolojik durumlar arasında iliopsoas tendonunun inferomedial kapsül üzerine baskı yapması ve asetabulum girişini kapatması, içeri kıvrık labrum, iliopsoas tendonunun kapsülde darlığa neden olması bulunmaktadır. Aynı zamanda pelvifemoral kas grubu içinde bulunan adduktor magnus, adduktor longus, gracilis, gluteus medius ve minimus kasları kısılmaktadır (30). Asetabulum kavitesi, asetabular labrum olarak bilinen fibrokartilajinöz yapı ile derinleştirilir. Labrum, femur başı translasyonunu ve eklem kıkırdağına iletilen basıncı azaltmaktadır. Labrum, içeriğindeki proprioseptif reseptörler sayesinde proprioepsiyon, ağrı ve basınç duyularından sorumludur. Negatif intraartiküler basıncın korunmasını sağlayarak eklem stabilitesine destek sağlamaktadır. Fakat, gelişimsel kalça displazili çocukların asetabular kıkırdağının dış yüzeyinde bulunan labrum, hipertrofiye uğrayarak inverte olmaktadır. Asetabulum içinde bulunan pulvinarın kalınlaşıp asetabulumun içini doldurması nedeniyle asetabulum femur başını tamamen kavrayamamaktadır. Ligamentum teres uzayıp, kalınlaşarak femur başının asetabulum içindeki stabilitesini azaltmaktadır (30, 31).

Kız çocuklarında artan neonatal kalça subluksasyon riski ile umbilikal bağdaki kanın yüksek seviye B-estradiol miktarının ilişkili olduğu gözlenmiştir. Kemirgenler üzerinde yapılan çalışmalarda östrojen ve progesteron enjeksiyonunun pelvik relaksasyona, eklem laksitesi ve atravmatik kalça dislokasyonuna neden olduğu bulunmuştur. Yeni çalışmalarda, umbilikal kordon kanındaki 17B-estradiol miktarının

kalça çıkığı riskini belirlemede önemli bir parametre olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalarda kalça çıkığı olan kız çocuklarında estradiol miktarının erkeklere kıyasla daha fazla olduğu gözlenmiştir. Sağlıklı erkek çocuklarının venöz konsantrasyonunda estradiol, inhibin ve testosteron miktarı daha yüksektir. Ayrıca erkek çocuklarında düşük estradiol seviyesi ($x < 10 \text{ nmol/L}$) artan kalça insitabilite riski ile ilişkili iken; kızlarda yüksek estradiol seviyesi ($x > 15 \text{ nmol/L}$) artan kalça çıkığı riski ile ilişkili bulunmuştur (32).

Transvers asetabular bağ yukarı doğru çekilip kalınlaşınca anteromedial eklem gerginleşmektedir. Tüm bu durumlar asetabulum girişini daraltmakta ve femur başının asetabulum tarafından kavranmasına engel olmaktadır (33).

2.2.3. Prognoz

Kalça çıkığı tedavisinde uygulanan kapalı redüksiyon tedavisi ile hastanın prognozu daha iyi olmaktadır. Eğer kapalı redüksiyon başarısız olur ve açık redüksiyon yapılırsa prognoz daha yavaş ilerlemektedir. Araştırmacılara göre hastada bilateral kalça displazisi kötü prognozun habercisidir. Doğumdan sonra kıkırdak olan asetabulum ilk 3 ayda hızla kemikleşip femur başının uyguladığı kompresyona bağlı olarak şekillenmesi gerekirken; subluke ve displazi olan kalçalarda bu süreç aksamaktadır. Açık redüksiyon ve femoral osteotomili veya femoral osteotomisiz pelvik osteotomi geçiren yürüme yaşındaki bilateral kalça çıkıklı çocuklarla aynı operasyonları geçiren unilateral (tek taraflı) çocukların radyolojik sonuçlarının benzer olduğu görülmüştür (33).

Ayrıca, bilateral GKD tanısı alan gruptaki osteonegrozun, unilaterale kıyasla daha yüksek oranda olduğu gözlenmiştir. Fakat bu durum, ileri yaşta opere olma durumuna ve kalça çıkık derecesine göre değişmektedir (34).

2.2.4. GKD Tipleri ve Sınıflaması

GKD tipleri teratolojik (atipik) tip ve tipik kalça çıkığı olmak üzere iki başlık altında toplanmaktadır. Tipik kalça çıkığı kendi içinde dislokasyon, subluksasyon, disloke edilebilir kalça ve displazi (yetersiz gelişme) olmak üzere alt gruplara ayrılmaktadır (33).

Kalça çıkığında görüntüleme teknikleri ve biyolojik belirteç üzerine yapılan araştırmalar ışığında klinik tipler ile ilgili bu terminolojinin değişmesi gerektiği belirtilmiştir. 2013 yılındaki son düzenleme ile klinik tipler şu şekilde sınıflandırılmıştır.

Dislokasyon; femur başı ile asetabulum arasında hiçbir ilişkinin olmamasıdır. 6 aydan önce diagnoz konulduğunda kalça operasyon (kapalı ve/veya açık redüksiyon) ile redükte edilerek 6 haftalık pelvipedal alçıya alınır.

Subluksasyon; femur başı ile asetabulum arasındaki ilişki tamamen yok olmayıp azalmıştır. Kalça redükte edildikten sonra 6 haftalık pelvipedal alçıya alınır. Bu süreç içerisinde rekürrens kalça subluksasyonu meydana gelirse kalça opere edilerek tekrar alçılanır.

Displazi; asetabulum gelişimindeki yetmezliği ifade eder. 6 aydan önceki dönemlerde femur başı asetabulum içine yerleştirilerek asetabulum oluşumu desteklenir (35).

GKD'nin diagnoz ve prognozda en sık kullanılan sınıflaması Tönnis Sınıflamasıdır.



Şekil 2.1. Tönnis Sınıflamasının radyolojik görüntüsü

Evre 1 de femur başı ossifikasyon merkezi, asetabulumun superior-lateral kenarından geçen dikey hattın (Perkin's çizgisi) iç tarafında yer almaktadır.

Evre 2 de ossifikasyon merkezi Perkin's çizgisinin dış tarafında, asetabulumun superior-lateral kenarından geçen transvers çizginin altında yer almaktadır.

Evre 3 de ossifikasyon merkezi asetabulumun superior-lateral kenarından geçen yatay çizgi hizasındadır.

Evre 4 de ise ossifikasyon merkezi asetabulumun superior-lateral kenarından geçen yatay çizginin üst kısmında yer almaktadır (36).

Kay'ın klinik değerlendirme kriteri;

Grade 1 mükemmel, ağrısız, stabil kalçayı ifade etmektedir. Topallama gözlenmez ve negatif Trendelenburg kodlanmaktadır.

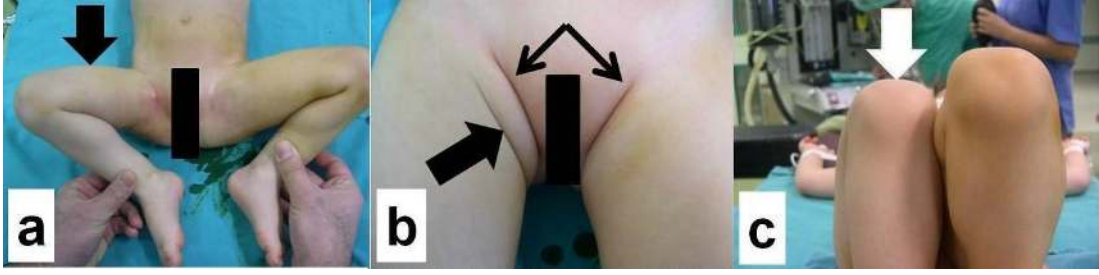
Grade 2 iyi, ağrısız, stabil kalçayı ifade etmektedir. Hafif topallama gözlenmekte ve negatif Trendelenburg olarak kodlanmaktadır.

Grade 3 orta düzeyde ağrı ve pozitif Trendelenburg ifade etmektedir.

Grade 4 ise kötü ve ağır düzeyde kalça ağrısını ifade etmektedir (37).

2.2.5. GKD Klinik Belirti ve Bulgular

Normalde intrauterin 8. haftada oluşan kalça eklemi, ilk 3 ayda femur başının asetabulum üzerine yaptığı negatif basınçla şekillenmektedir. İlk 4 yılda kalça ekleminin gelişimi hızlı olmakla beraber, aynı hızla 8 yaşına kadar devam etmektedir ve bu yaştan itibaren gelişim hızı azalarak 15 yaşında yetişkin halini almaktadır. GKD tanılı çocuklarda etkilenen tarafta kısıtlı kalça abduksiyonu gözlenmektedir ve bu semptom Hert belirtisi olarak bilinmektedir. Hert belirtisinde, kalça ve diz 90⁰ fleksiyon pozisyonunda iken çıkık taraftaki kalça abduksiyonu <70⁰ olarak gözlenmektedir (a). Unilateral çıkığı olan çocuklar sırtüstü pozisyonunda (anterior veya posterior) değerlendirildiğinde etkilenen taraftaki gluteal katlanmalar sayıca etkilenmeyen tarafa göre daha fazladır. Bu durumun sebebi, çıkık olan taraftaki femur boyunun etkilenmeyen tarafa kıyasla daha kısa olmasıdır. Böylece uyluk plilerinde asimetri (b) ve kalçada piston bulgusu gözlenmektedir. Ayrıca, çıkık taraftaki trokanter major, sağlam tarafa kıyasla daha proksimalde yer almaktadır. Unilateral çıkığı olan çocuklar sırtüstü pozisyonunda kalça ve diz fleksiyona getirilip bırakıldığında çıkık taraftaki diz daha aşağıda kalmaktadır. Bu duruma Galeazzi-Allis belirtisi (c) denmektedir (20, 38). Ayrıca, kalça fleksiyonda ve diz ekstansiyon pozisyonunda iken diz ardı çizgilerinde asimetri gözlenmekte ve çıkık taraftaki femur başı anteriora doğru eleve olduğu için diz ardı çizgisi sağlam tarafa kıyasla daha aşağıda yer almaktadır. Kalça displazisi bulunan çocuk, aksiller bölgesinden tutulup boşlukta sallandığında, çıkık taraftaki diz ve ayağı daha yukarda durmaktadır. Bilateral kalça çıkığı olanlarda; bacak boyu eşitsizliği, Galeazzi - Allis belirtisi, dizardı çizgi eşitsizliği ve abduksiyon kısıtlılığı her iki tarafta da gözleendiği için diagnozda yanıltıcı olabilmektedir. GKD'li çocuklar ayakta dururken ve yürürken kalça eksternal rotasyona gitmektedir (38).



Şekil 2.2. Kalça çıkığı belirti ve bulguları; (a) kalça abduksiyon kısıtlılığı, (b) pili asimetrisi, (c) Galeazzi bulgusu

Bilateral kalça dislokasyonu olanlarda hiperlordoz ve wadding (ördekvari) yürüyüşü gözlenmektedir. Unutulmamalıdır ki değerlendirme ayrıntılı yapılmalıdır. Proksimal femur fokal yetersizliği ile Charcot-Marie-Tooth gibi nöromusküler hastalıklarda gözlenen hiperlordoz elimine edilmelidir. Unilateral kalça çıkığı olanlarda, etkilenen taraftaki gluteus superior veya gluteus medius kuvvetsizliğine bağlı olarak hasta yürürken çıkık taraf stance fazında iken sağlam taraf sallanır ve sağlam taraftaki pelvis aşağıya doğru kayar. Pelvik asimetrisini elimine etmek için gövde, çıkık tarafa doğru eğilmektedir. Bu yürüyüş belirtisine Trendelenburg işareti denmektedir. (37, 38).

Yürüme evresindeki (2-5 yaş) GKD'li çocuklarda ambulasyonda belirgin bir değişiklik gözlenmemiştir. Unilateral çıkığı olan çocuklarda, etkilenen taraftaki femur boynundaki kısalmaya bağlı olarak normal bacağa kıyasla daha kısa bir bacak oluşur. Bu nedenle, çocuklar etkilenen tarafta parmak uçlarında yürümek zorunda kalırlar. Oyun çağındaki çocuklarda tek taraflı kalça çıkığı bulunması durumunda, bacak boyundaki uzunluk farkını gidermek için çocuklar sağlam taraf dizini bükerek ayakta dururlar. Aynı zamanda, etkilenen tarafta parmak ucunda yürüyerek mesafe farkını gidermeye çalışırlar. Diğer bir mekanizma olarak, tek taraflı kalça çıkığında etkilenen tarafta ekstremité kısalığı nedeniyle gövde karşı tarafa doğru devrilmektedir. Gövdenin çıkık tarafa doğru eğilimini önlemek ve düşmeyi engellemek amacıyla hasta tarafından bu korunma mekanizması geliştirilir. Bu yürüyüş tarzına Trendelenburg yürüyüşü denilir. Sağlam taraf yerden kalktığında gövde tutulan tarafa doğru lateral fleksiyona gitmektedir. Bilateral kalça çıkığı olan çocuklar, ördekvari diğer bir deyişle yalpalayarak yürümektedir. Ayrıca, stance (duruş) fazında pelvis asimetrisinde artış gözlenmektedir (39).

Hastalığın klinik seyri içerisinde görülebilecek bulgular arasında:

- Kas kuvveti kayıpları (Gluteus medius, gluteus minimus, quadriceps, hamstring, tibialis anterior&posterior, abdominal kaslar),

- Kas gerginliği (Adduktor kas grubu),
- Pelvipedal alçı sonrası kalça fleksiyon kontraktürüne bağlı olarak lomber omurgada hiperlordoz,
- Yorgunluk, Kinezyofobi,
- Ayak deformiteleri (Sol ayakta pronasyon gibi),
- Mobilite problemleri,
- Duyusal problemler,
- Denge bozuklukları,
- Mesane ve barsak problemleri,
- Ağrı gözlenmektedir (36-40).

Sağlıklı insanlarda hyalin kıkırdağının beslenmesi, eklem hareketi ile meydana gelen kompresyonlar, eklem hareketi sonrası yumuşak dokuda oluşan gerilim ve stres ile sağlanmaktadır. GKD tanılı çocuklarda, femur başının beslenmesinin yetersiz olması nedeniyle femur başı avasküler nekroz (AVN) gelişebilir. AVN sıklıkla metafiz ve diyafizin cavitas medullarisinde, epifizin de subkondral bölgesinde gözlenmektedir. Bu durum, hareketin klinik seyrine bağlı olarak ortaya çıkabilir. Avasküler nekroz, zamanla (genellikle 3-5 yıl içinde) negatif etkilerini göstererek kalçanın dejeneratif artritime neden olmaktadır (40).

2.2.6. GKD Değerlendirme Yöntemleri

Fiziksel Değerlendirme

GKD tanısı konulmadan önce, bacak boyu kısalığı, dizardı çizgi eşitsizliği, anterior veya posterior yönde pili asimetrisi, kalça abduksiyon kısıtlılığı, kalça adduktor gerginliği ve lumbal lordoz artışı gibi belirtiler varsa, unilateral ya da bilateral çıkık riskini değerlendirmek için fiziksel muayene yapılabilir. Özellikle, unilateral kalça çıkığında kalça abduksiyon kısıtlılığını değerlendirmek güvenilir bir bakı yöntemidir. Bilateral kalça çıkığının klinik değerlendirmesinde kalça abduksiyon kısıtlılığını incelemek yanıltıcı olabilmektedir. Pelvisin öne inklınasyonun artışı ve femur başının posteriora doğru deplasmanı nedeniyle lumbal lordozda artış gözlenmektedir. Lateral postür değerlendirmesinde lumbal lordoz artışının varlığı, kalça çıkığının klinik değerlendirmesinde önemli bulgulardan biridir. Ayrıca, yenidoğan döneminde Barlow ve Ortolani testleri ile kalça instabilitesi kontrol edilir. Barlow testi, kalçanın çıkarılabilirliğini gösterirken; Ortolani testi, kalçanın redükte edilebilirliğini

göstermektedir. Yenidoğanın ilk 4 haftalık periyodunda ligament laksitesi görülebileceğinden, bu dönemde kalçayı sadece ultrason ile değerlendirmek yanıltıcı olabilmektedir. Bu nedenle, ultrason ile değerlendirmenin yanında fizik muayene de yapılmalıdır. Yenidoğan sonrası dönemde uyluk ve kasık pililerindeki asimetri, klinik değerlendirmede önemli bulgulardan biridir. Bu değerlendirmeler neticesinde, en az bir fiziksel belirti gösteren çocukların GKD'li olduğu düşünülerek, ultrason görüntüleri yardımıyla kalça çıkığı teşhisi konmaktadır (41). Bacak uzunluk farkı nedeniyle pelvik eğrilik gözlenmektedir. Sağlıklı biri ayakta iken, pelvisin her iki tarafının aynı hizada olması beklenir. Bu durumu test etmek için hastadan sırtı terapistle dönük ve ayaklar bitişik olacak şekilde ayakta durması istenir. Krista iliakalar üzerinde hayali bir çizgi düşünülür ve bu çizginin yere paralel olması gerekir. Paralel olmadığı takdirde gerçek veya fonksiyonel bacak uzunluk farkından şüphelenilir. Gerçek bacak uzunluğu, SIAS ile medial malleolün distal ucu arasındaki uzunluğu ifade etmektedir. Fonksiyonel bacak uzunluğu, umblikus ile medial malleolün distali arasındaki mesafe olarak tanımlanır. Gelişimsel kalça displazisi durumunda, femur ve asetabulum arasındaki oluşumlar nedeniyle gerçek bacak uzunluk farkı meydana gelebilir. Bacak uzunluğu farkı ve sağlam tarafta gluteus maksimus, iliotibial bant, TFL (Tensor Fascia Latae) ve gluteus medius tendon gerginliği nedeniyle snapping kalça (atlayan kalça) gözlenmektedir. Muayene esnasında sağlam kalça fleksiyona alındığında iliotibial bant ya da gluteus maksimus tendonu trokanter major üzerinden palpasyonla hissedilen bir atlama yapmaktadır. Fiziksel muayene ile Graf Tip 2b ve üzeri çocuklarda GKD tanısı kolaylıkla konulmaktadır (42).

Barlow testi sırasında, çocuk sırtüstü pozisyondayken kalça ile diz fleksiyondadır. Muayene eden kişi, bir eli ile kalça ve pelvisi stabilize ederken, diğer elin başparmağı trokanter minörde iken indeks ve orta parmak trokanter majörde olacak şekilde el ayası ile dizi kavrar. Muayene edilecek kalça, adduksiyon ve internal rotasyona getirilip; femur başı içe ve arkaya doğru (posterolateral) itilerek femur başı asetabulum içinden sublükse edilmeye çalışılır. Trokanter majörün laterale gitmesine izin verilir. Eğer test pozitif sonuç verirse, femur başının asetabulumdan dışarı çıktığı hissedilir (41, 42).

Ortolani testinde ise kalça redükte edilmeye çalışılır ve femur başı yerine oturtulur. Etkilenen tarafta bulunan femur başı, kalça abdüksiyona getirilerek ve trokanter major yukarı kaldırılarak asetabulum içine yerleştirilir. Redüksiyon gerçekleştiğinde 'klunk sesi' duyulur ve bu durum testin pozitif olduğunu gösterir. Barlow ve Ortolani testleri dönüşümlü olarak dört-beş kez uygulanmaktadır (41, 42).

Tanısı geç konulmuş yürüme çağındaki çocuklarda etkilenen tarafta parmak ucu yürüme, kalça fleksiyon kısıtlılığına bağlı olarak artmış lordoz (kompanse mekanizması nedeniyle), pozitif trendelenburg bulgusu, bilateral kalça çıkığı olanlar da ise ördekvari yürüyüş gözlenmektedir. Fiziksel değerlendirme sonrası bu bulguların gözlemlendiği hastalarda kalça çıkığından şüphelenilmelidir (42).

Bilateral kalça çıkığı olan bir kişide, fiziksel değerlendirmeler genellikle lordoz artışını gözlemlemek dışında doğru sonuçlar vermez. Bu nedenle, doktorlar genellikle Klisic testini kullanarak kalça çıkığını değerlendirirler (Şekil 2.3). Bu testte, işaret parmağı SIAS (spina iliaca anterior superior) noktasına yerleştirilir ve orta parmak trokanter major üzerinde konumlandırılır. Normal bir kalçada, bu iki noktanın uzantısı umblikustan geçer. Ancak kalça çıkığı olan çocuklarda, trokanter major biraz daha yüksek olduğu için, bu uzantı umblikus ile pelvis arasında (umblikusun biraz daha altında) yer alır (43).



Şekil 2.3. Klisic testi

Eğer bir çocukta unilateral veya bilateral kalça ağrısı varsa, etkilenen tarafta ayakta durma fazını (stance fazı) daha kısa tutarak yürümeye çalıştığı "antaljik yürüyüş" olarak adlandırılan bir yürüme şekli gözlemlenebilir. Bu nedenle, etkilenmeyen taraftaki ayak daha hızlı bir adım atar (43).

GKD hastalarında kullanılan diğer fiziksel değerlendirme yöntemi, topuk ucu ve parmak ucu yürüyüş analizidir. Topuk ucu yürüyüş, tibialis anterior kas gücü analizi için önemli iken; parmak ucu yürüyüş, kalf kas gücü analizi için önemlidir. Topuk ve parmak

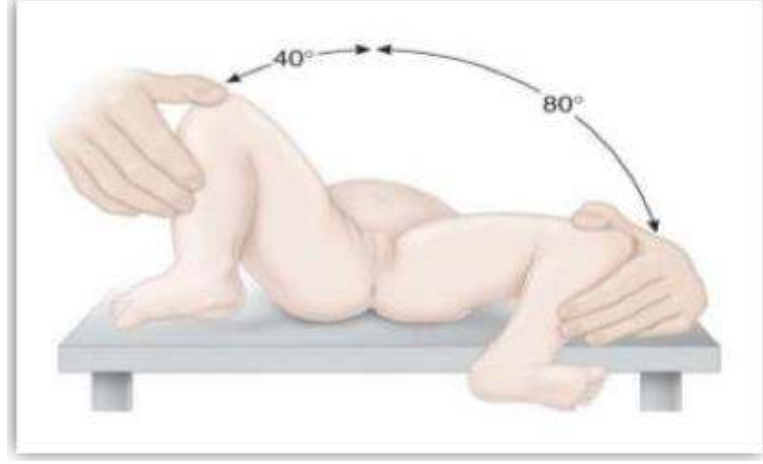
ucu yürüyüş analizi; denge, koordinasyon ve hareket açıklığını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Squat duruşu ile gluteal ve kalça fleksör kas grubu, diz ve ayak bileği hareket açıklığı değerlendirilir. Fakat, squat duruş yöntemi 2-5 yaş arası çocuklar için zor bir analiz yöntemidir. Hastanın kalçası palpe edilirken effüzyonun olup olmamasına, spinal eğrilik varlığına, ekstremité ağırlığına ve kalçanın izole değerlendirilmesine dikkat edilmelidir. Özellikle Log Roll kalça testi ile diz ekstansiyon pozisyonunda iken kalça internal rotasyondan eksternal rotasyona getirilerek izole kalça değerlendirmesi yapılmaktadır (44).

2-5 yaş arasındaki ambulasyon dönemindeki çocuklarda bacak boyu kısalığı, geniş perineum, trendelenburg yürüme varlığı (çoğunlukla kalça dislokasyonunda gözlenir) ve waddling yürüme olarak adlandırılan ördekvari yürüyüş analizi yapılır. Trendelenburg yürüyüşte sağ kalça dislokasyonu olan çocuk sağ ayağı üzerinde durduğunda sol kalça seviyesi aşağıya düşer. Yürüme esnasında gövde ağırlık merkezini yakalayamadığı için duruş fazında çökük tarafa doğru eğilmektedir. (Şekil.2.4). Ördekvari yürüyüş, proksimal pelvik taban kaslarının zayıflığına bağlı olarak gelişmektedir ve diz eklemine kullanımı yerine ayak ve kalça rotasyonu ile hareket edilerek yürüme tamamlanmaya çalışılır. Bilateral kalça çıkığı olan çocuklarda lomber lordoz artışı ve pelvik düşme gibi ördekvari yürüyüşüne neden olan durumlar sıklıkla görülür. GKD'nin en yaygın fiziksel bulgusu, yürüme sırasında kalça abduksiyonunun kısıtlanmasıdır (Şekil 2.5). En az bir fiziksel bulgusu pozitif olan çocuklar GKD'li olarak kabul edilmeli ve radyolojik bulguları istenmelidir. Fiziksel bulgusu negatif olan ve herhangi bir risk faktörü taşımayan çocuklarda 10.000'de 1-2 de olsa GKD tanısı konabilmektedir (44, 45).



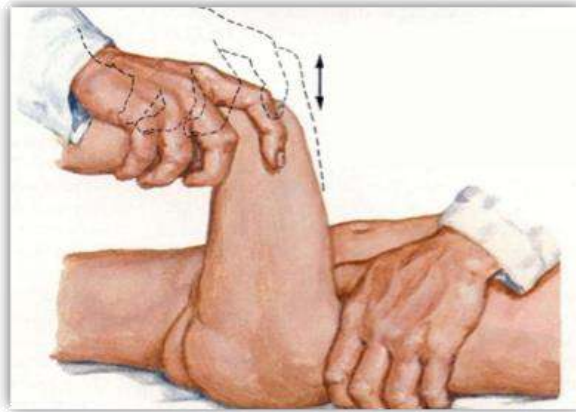
Şekil 2.4. Trendelenburg işareti

Kalça çıkığı şüphesi olan bir hastada, pelvisin hareketsizleştirilmesi için kalça 90^0 dereceye kadar fleksiyona getirilir. Bu sırada femurun anterior ve posterior yönleri kontrol edilerek, femurun asetabular kaviteye teması hissedilir. Bu işlem sayesinde kalça çıkığının varlığı veya yokluğu belirlenebilir (45).



Şekil 2.5. Unilateral GKD'li çocuklarda abduksiyon kısıtlılığı

Çıkık olduğu düşünülen kalça fleksiyona getirilerek pelvis stabilizasyonu sağlanır ve femur bu pozisyonda anteriora çekilip, posteriora itilerek femurun asetabular kaviteye olan teması incelenir. Bu değerlendirme yönteminde, teleskop (piston) belirtisi gözlenmeye çalışılır (Şekil 2.6). Gourdan ve Trelat testi ile çıkık olan kalçada sağlam tarafa kıyasla daha fazla internal ve eksternal rotasyon gözlenmektedir (46). Çıkık olan kalça, sağlam tarafa kıyasla 10^0 'ye yakın eksternal rotasyonda durmaktadır. Ayrıca anteriordan bakıldığında çıkık olan tarafta femur proksimalinde kabarıklık gözlenmektedir (46, 57).



Şekil 2.6. Teleskop (Piston) belirtisi

Thomas Testi

Kalça fleksiyon kontraktürü veya rektus femoris kısalığını değerlendirmek için, düz bir şekilde bacak eleve edilip hastanın karnına doğru çekilir. Bu işlem sırasında, karşı taraftaki bacağın yatakla teması korunmalıdır. Eğer karşı taraftaki bacağın yatakla teması korunamıyorsa, bu durum kalça fleksiyon kontraktürünün göstergesidir. Normal kalça eklemi fleksiyon açısı ile yatak ve uyluk arasındaki fleksiyon açısı karşılaştırılır ve kontraktür veya kısalık değerlendirilir (47).

Düz Bacak Germe Testi (SLR)

Düz bacak germe testi, lumbal kök irritasyonu veya hamstring gerginliğini ölçmek için kullanılan bir testtir. Bu test sırasında, bacak düz bir şekilde kaldırılır ve kısıtlılık meydana gelirse, problemin kaynağını bulmak için diz fleksiyona getirilerek kalça fleksiyon açıklığı artışı incelenir. Eğer bu pozisyonda da kalça fleksiyonunda artış gözlenmezse, sorunun kaynağı kalça, hamstring veya siyatik sinirle ilgili değil; asıl sorunun gluteal bölgedeki kas kısalığı veya lezyonlarla ilgili olabileceği düşünülür (48, 57).

Ober Testi

İliotibial bant (TFL) kısalık/kontraktürlerini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Hasta yan yatış pozisyonunda iken değerlendirilecek bacak hiperekstansiyona alınarak yer çekimine karşı serbest bırakılmaktadır. Normalde düşüp adduksiyona gitmesi gereken bacak abduksiyon pozisyonunu koruyorsa, TFL kasında veya iliotibial bantta kısalık/kontraktür olduğu anlamına gelmektedir (49).

GKD Görüntülü Değerlendirme ve İncelenen Parametreler

Fiziksel değerlendirmeden sonra kalça çıkığına yatkın olan süt çocuklarında kalça henüz kıkırdak yapıda olduğu için ilk 4-6 hafta boyunca ve 6. aya kadar ultrasonografi ile; 4-6 aylıktan büyük olan çocuklarda ise anterior-posterior pelvis radyografisi ile kalça çıkığı tanısı net olarak konulmaktadır. 4. aydan itibaren femur başı epifiz çekirdeği ossifiye olmaya başlamaktadır. Bu süreçten itibaren anterior-posterior grafi daha doğru sonuçlar vermektedir. Yapılan çalışmalarda, GKD bulgusunu tespit açısından ultrasonografik değerlendirme (Tablo 2.1) ve iyi bir fiziksel değerlendirme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ultrason, tetkik için 4-6 aydan önce güvenilir ve % 90 doğruluk oranına sahiptir. Ayrıca, X-ray verilme sıklığını azaltmaktadır. MRG (Manyetik Rezonans Görüntüleme) yöntemi kullanılarak elde edilen kesitsel görüntüleme ile gluteus medius, tensor fascia latae ve iliopsoas kaslarının volümü ölçülür fakat bu yöntemde anestezi handicaptır (50).

Kalça biyomekaniğindeki değişimler, diz eklemine de etkilemektedir. Q açısı, diz biyomekaniğini ve patellofemoral eklem düzgünlüğünü değerlendirmede kullanılan önemli bir parametredir. Q açısı, SIAS (Spina İliaca Anterior Superior)'dan patellanın orta noktasına çizilen hat ile tuberositas tibiae ve patellanın orta noktası arasındaki hat arasındaki açı olarak tanımlanmaktadır. Q açısının artışı, patellayı laterale doğru itmeye zorlamaktadır. Normalde kadınlarda 10-20° olarak ölçülen bu açı, erkeklerde 8-14° arasında değişmektedir. Bunun sebebi, kız çocuklarında pelvisin daha geniş olmasıdır. Anterior diz ağrısı olan hastalarda daha yüksek Q açısı gözlenmiştir (51).

Tablo 2.1. Graf Sınıflamasına göre ultrasonografik kalça tiplendirilmesi

Tip	Tanımlama	Alfa açısı (°)	Beta Açısı (°)
I	Gelişimini normal tamamlayan kalça	$x > 60^\circ$	Ia: $x < 55$ Ib: $x \geq 55$
II	Kalça gelişiminde fizyolojik gelişme	50-59	55-77
III	Çıkık kalça	$x < 43$	$x > 77$
IV	Yüksek oranda Çıkık Kalça	$x < 43$	$x > 77$

Normal intrauterin süreçte 8. haftada oluşan kalça eklemine gelişimi doğum sonrası ilk 4 yılda belirgin bir hızla artmakta; 8 yaşına kadar bu hızda devam etmektedir. 8-15 yaş arasında bu gelişme hızı yavaşlamakta ve kalça eklemi yetişkin halini almaktadır.

Doğum sonrasında tamamen kıkırdak halde olan asetabulum, ilk 3 ayda hızla kemikleşerek eklemde negatif basınç nedeniyle yerleşik bulunan femur başı tarafından şekillenmektedir. Gelişimsel kalça displazisi olan vakalarda femur anteversiyon açısı ve femur baş-boyun açısı artmakta, asetabular anteversiyon artması ile asetabulumun frontal planda eğimi giderek düzleşmektedir.

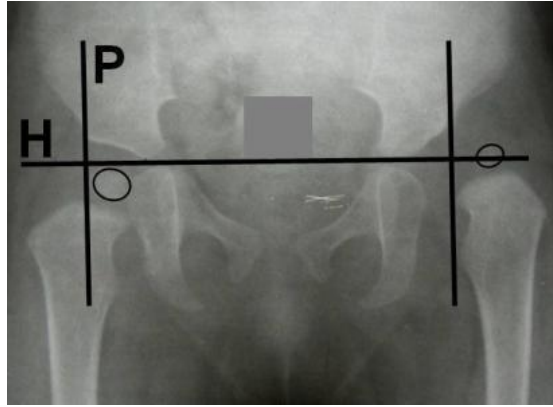
Radyografik değerlendirmelerde, 6 aylık ve büyük çocuklarda kalçayı incelemek için bir takım hatlardan faydalanılmaktadır. Bunlar Hilgenreiner hattı, Perkins hattı ve Shenton hattıdır (Şekil 2.7). Y kıkırdaklarından geçen hat Hilgenreiner, asetabulumun dış yüzeylerinden Hilgenreiner'a dik çizilen hat Perkins hattı, trokanter minorden başlayıp femur boynunu geçerek pubis iç kenarı boyunca (obturator foramen üst sınırı) kıvrılan hat ise Shenton hattı olarak adlandırılmaktadır (50, 51). GKD'li çocuklarda kullanılan diğer ölçüm parametresi asetabular indekstir. Hilgenreiner hattı ile asetabulum boyunca çizilen hat arasındaki açı, asetabular indeks olarak adlandırılmaktadır. Mature döneme

kadar uzanan kalıcı asetabular displazi tahmininde kullanılan en iyi parametre, asetabular indekstir. Yenidoğanda normal bir asetabular indeks açısı 27.5° 'dir. 6 aylık bir bebekte 23.5° 'dir (Şekil 2.9.). Normal asetabular indeks değeri 24 aylık bir bebekte 20° 'dir. $x > 30^{\circ}$ asetabular indeks için üst bir sınırdır. 30° 'den fazla olması anormal bir kalça göstergesidir (52).

Asetabulum ile femur arasındaki ilişkinin bozulduğu displazik ve çıkık kalçada, kalça ve proksimal femur anterversiyon açısı artmaktadır. Başka bir deyişle, femurun anormal derece içe dönmesi gözlenmektedir. Ayrıca proksimal femurda baş-boyun açısı da artmaktadır. Koksa valga durumunda baş-boyun açısı 135° 'nin üzerine çıkmakta böylelikle femur baş merkezinin trokanter majorün üzerine çıkması sonucu kalçanın dış yana subluksasyonu gözlenmektedir (53).

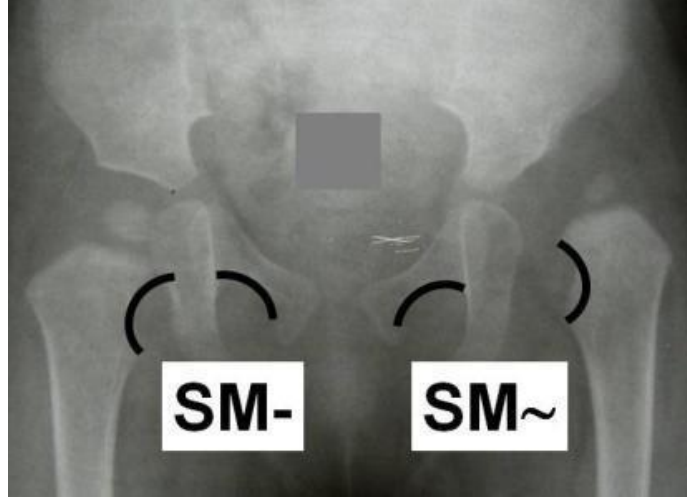
Merkez-kenar açısı; asetabulumun lateral yüzeyi ile femur başının merkezinin Perkins hattıyla kesişmesi sonrası oluşan açıdır. 6-13 yaş aralığındaki çocuklarda bu açı 19° üzerinde iken; 14 ve daha büyük yaştaki çocuklarda 25° 'den fazla olması normal kabul edilmektedir (54). Biz tezimizde, 2-5 yaş arasındaki çocukları değerlendirdiğimiz için bu açıyı incelemedik.

Femurbaşı kemikleşme merkezinin sağ kalçada olduğu gibi alt iç kadranda olması beklenmektedir (Şekil 2.7).



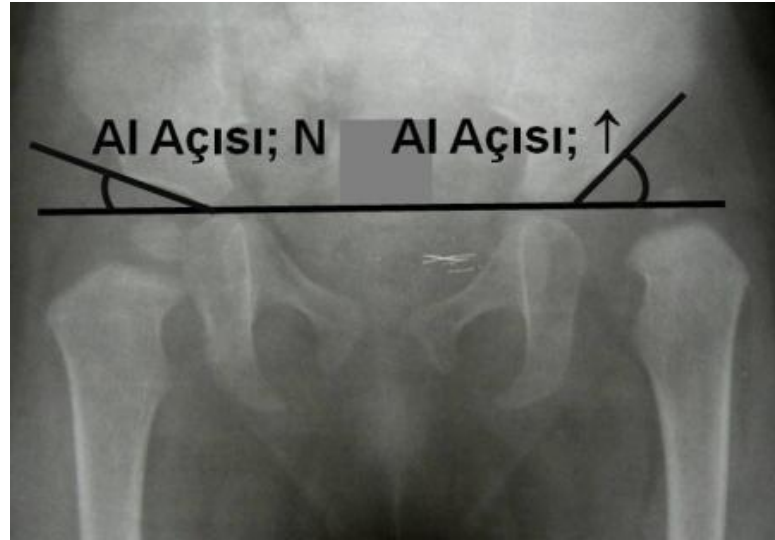
Şekil 2.7. Hilgenreiner ve Perkin's hattı (sol taraf kalça çıkığı) değerlendirmesi

Shenton-Menard çizgisi, trokanter minorden başlayan ve femur boynu ile obturator foramen üst sınırını da içine alan yay şeklindeki bir çizgidir. Normal bir kalçada yay şeklinde devam etmesi gereken Shenton-Menard çizgisi, sol tarafı çıkık olan kalçada kırılma göstermiştir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Shenton-Menard çizgisi değerlendirmesi, SM-; Shenton-Menard çizgisi intakt, SM~; Shenton-Menard çizgisi intakt değil

Displazik sol kalçada asetabular indeks açısı artmaktadır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Asetabular indeks açısı ölçümü

Çıkık veya displazik bir kalçada gözyaşı damlası V şeklindedir ve kötü bir prognozün göstergesidir. Normal bir kalçada ise U şeklindedir. Femur başının kalça ekleminin içine yerleşmemesi veya femur başı gelişiminin doğru bir şekilde tamamlanmaması kalça çıkığına neden olmaktadır. Femur başı ossifikasyonu ölçümü, femur başının kemikleşme sürecini kapsamaktadır ve kalça çıkığı riskini belirlemekte yardımcı araç olarak kullanılmaktadır (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Femur başı ossifikasyonu ölçümü

Femur inklinasyon açısı, femurun üst ucu (proksimali) ile alt ucu (distal uç) arasındaki açıyı ifade etmektedir. Teşhis ve tedavi süresince kalça çıkığının takibinde kullanılan bir parametredir (Şekil 2.11) (54, 55).



Şekil 2.11. Femur inklinasyon açısı ölçümü

GKD'li çocuklarda femur başının asetabulumdaki konumunu anlamak için artrografi çekilir. MR çekiminde sedasyona ihtiyaç duyulduğu için yaygın olarak kullanılmamaktadır. Kas kitlesinin 3D (üç boyutlu) ultrasonografi ölçümleri ile kesit alanı ölçümü yapılmaktadır. Fakat anestezi altında yapıldığı için çocuklarda çok sık kullanılmamaktadır (55).

2.3. GKD’de Uygulanan Tedavi Yöntemleri

Tedavi metodu konservatif ve cerrahi olarak ikiye ayrılmaktadır. Unutulmamalıdır ki, yaşamın ilk 2-3 ayı tedavi için altın dönemdir. 6 aydan öncesinde diagnozu belirlenen bebeklerde, öncelikle konservatif tedavi uygulanır eğer kalça redükte edilemezse cerrahi uygulamalara geçilmektedir. Bu dönemde aile bilgilendirilmesi tedavi prognozu açısından önemlidir (53). Düzeltici önlemleri ne kadar erken uygularsak, tamamlanmış tedavi olasılığı o kadar yüksek olmaktadır. Ne kadar geç tespit edilirse, tatmin edici tedavi etkilerine ulaşmak o kadar zor olur. Bunun nedeni, asetabulumun ve femurun proksimal ucunun giderek azalan plastisitesi ve deformasyona duyarlılığıdır (54).

2.3.1. Konservatif Tedavi Yöntemi

GKD tanısı alan yenidoğan bebekler, 6 hafta bandajlama yapılarak tedavi edilir. Daha hafif olgularda yerleştirme ve alçılama gerek kalmadan direkt olarak ortezlemeye geçilir. Disloke kalça öncelikle yerine oturtularak femur ve asetabulum arasındaki ilişki sağlanır, alçılama yapılır, sonra ortezlemeye geçilir. GKD’nin konservatif tedavisinde 24 saatin 23 saati ortez kullanılır, kalan 1 saatte ortez hijyen ve egzersiz için çıkarılır (53).

Tedavide kullanılan ortezler; Frejka Yastığı, Kalça abduksiyon ortezi (Von Rosen), Modifiye Adil Surat Ortezi, Palvik Harness Ortezi, Ponseti, Ilfeld ortezleridir. Kalça çıkığında ortezleme ile femur başının asetabulumuna normal santralizasyonu sağlanmaktadır. Bu amaçla, displazik kalça redükte pozisyonda ortezlenir. Lorenz, uzun süreli retansiyonun redislokasyonu önlediğini gözlemlemiştir ve kalçanın maksimum abduksiyonu sırasında, kalça 90⁰ fleksiyonda iken femur başını asetabulumda güvenli bir şekilde tutarak “Lorenz pozisyonu” adıyla anılan klasik metodu tanımlamıştır. Fettweis, Lorenz pozisyonunun femur başı avasküler nekrozu artırdığını söyleyerek kalçayı 110-120⁰ fleksiyon, 40-50⁰ abduksiyona getirip immobilize etmiştir. Femoral proksimal epifiz asimetrisi, femur üst ucu yer değişimi ile asetabulum tavanındaki sığığa bağlı gelişen subluksasyonlarda kalçayı abduksiyonda tutan ortezler kullanılır (56, 57).

Pavlik Bandajı, yumuşak bir ortezdir ve uygulaması sonlandırıldıktan sonraki izlem şu şekilde ilerler; 3-4 ay sonra röntgenografi istenir. Bir yaşında ve iskelet gelişimi tamamlanıncaya kadar her yıl kontrol muayenesi yapılır. 1-6 ay arası Pavlik Bandajı uygulaması ilk tercihtir (Şekil 2.12). Günde en az 23 saat olmak üzere, 3 aylık ve küçük bebeklerde en az 3 ay; 4 aylık ve daha büyük bebeklerde yaşı 2 katı kadar süre bandaj uygulaması yapılır. 4 aya kadar klinik ve USG kontrol yapılırken; 4 aydan sonra röntgenografik kontrol yapılmaktadır. Radyolojik olarak kalça redükte ve asetabular

gelişme tam ise bandaj uygulaması sonlandırılır. Pavlik Bandajı tedavisinin başarısı, uygulama yaşı ile yakından ilişkilidir. İlk 7 hafta içinde uygulamalarda başarı % 90; 6-9 aydan sonra başarı oranı oldukça düşüktür (56). Ortezleme soft ortezler (Pavlik Bandaj, Frejka Yastığı, Fetwas Yastığı); rijit ortezler (Barlow Ortezi, Dennis Brown Ortezi, Kalça Abduksiyon Ortezi, Modifiye Adil Surat Ortezi, Von Rosen Ortezi, Craig-Ilfeld Ortezi ve Ponsetti Ortezi) olarak sınıflandırılmaktadır. Bütün ortezlerdeki temel amaç, kalçayı fizyolojik fleksiyon ve abduksiyon açısında tutarak redükte etmek ve redüksiyonun sürdürülmesini sağlamaktır. Pavlik bandaja benzeyen Tübingen splinti, bazı bacak hareketlerine izin verirken aynı zamanda kalçanın fleksiyon (90°'den fazla) ve abduksiyon hareketini sağlayarak redükte olmasına katkı sağlamaktadır. Tübingen splinti, çocuk farklı bir tarafa döndüğü zaman kalça abduksiyonunu sürdürmekte ve diz ile ayak bileği hareketlerini serbest bırakmaktadır. Atalar ve ark tarafından yapılan çalışmada, Graf 2b ve daha kötü kalça çıkığı olan 60 kalçaya 17 hafta boyunca uygulanan Tübingen splint tedavisi sonrası 56 kalçada iyileşme olduğu gözlenmiştir (58).

Pavlik bandajı, tüm çıkık tiplerinde dinamik bir yöntem olarak kullanılır. Pavlik bandajının göğüs bandı ve arkada buna bağlı olan stabilizasyon askıları bulunmaktadır. Önden gelip ayak tabanından geçip lateralden arkaya dolanan bacak bantları vardır. Öndeki bant çekilirse fleksiyon, arkadaki çekilirse abduksiyon derecesi ayarlanır. Kalçayı 30-40° abduksiyonda, disloke ise 100-120° fleksiyonda, displazik ise 90-100° fleksiyonda tutar. Açılar aile tarafından ayarlanabilir. Ancak fizyoterapist tarafından aileye dikkatle öğretilmeli ve sorgulanmalıdır. En önemli komplikasyon avasküler nekrozdur (Femur başının baskı altında kalması ile nekroz ortaya çıkar). Pavlik bandajı, bu riskin en düşük olduğu dinamik ortezdir. Ancak, ayarının yapılması ve giyilip çıkarılması zor olan bir ortez türüdür. Soft ortezler, rijit olanlara göre daha düşük risk taşımaktadır (59). Pavlik harness bandajı ne kadar kullanılmalıdır? Disloke kalçada 1 ay boyunca 24 saat takılmalıdır. Ultrasonografi tekrarlanmalıdır. Genelde, 1 ay sonra kalça hem klinik hem de ultrasonografik açıdan stabil bulgu vermektedir. Bu süreç gerçekleştiğinde, bandajın günde 1-2 saatliğine çıkarmasına izin verilir. Bu şekilde 2 hafta kullanılır. Daha sonra, bandaj günde 3-4 saatliğine çıkarılarak bu şekilde 2 hafta kullanılmaya devam edilir. Eğer bulgular stabiliteyi işaret ediyorsa sadece geceleri 2-4 hafta daha bandaj kullanılır. Ayrıca, sadece gece bandaj uygulamasının yerine, sırtüstü ve etkilenmemiş tarafa yarı yarı yatış da önerilir. İnfanitl, tekmeleme hareketlerini serbestçe yapıyor olmalıdır. Eğer çocuk dizlerini ekstansiyona getiremiyorsa bu durum femoral sinir paralizisine işaret etmektedir. Anterior bağların (strap) aksilla ile aynı çizgide olmasına dikkat edilmelidir.

Posterior bağlar gevşek olmalıdır. Çocuk; 6 aylık veya daha büyükse, kalça ve dizlerde kontraktür mevcutsa, dislokasyon doğum öncesi olmuş ise, ultrason tam dislokasyon gösteriyorsa ve ciddi genel hiperlaksite varsa pavlik bandajı kontraendikedir (60). Yapılan bir çalışmada, 8-15 yıllık takip sonrası bandajla redükte olan hastaların %20'sinde asetabular displazi gözlenmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalarda bandaj kullanımı nedeniyle femurbaşı avasküler nekroz görülme sıklığı %28 iken; evde tedavi görenlerde bu oran %7.2'dir (61).



Şekil 2.12. Pavlik bandajı

Frejka yastığı, özellikle displazik kalça tanısı alan yenidoğanlara önerilir. Kalın ara bezi uygulamasının daha objektif şeklidir. Umblikustan başlar, perine bölgesini dolanarak sakrumun üstünde son bulur. Frejka yastığı kalçayı 90^0 fleksiyon ile 90^0 abduksiyonda tutar ve kalça adduksiyon ile ekstansiyonuna izin vermez. Süspansiyon, omuzlardaki bantlarla sağlanır. Yastığın genişliği; kalça eksternal rotasyon ve abduksiyonda iken popliteal bölge arası mesafeden 1 cm çıkarılarak hesaplanır. Frejka yastığı kullanımının dezavantajları; alt değişimi sırasında çıkarılması gerekliliği ve kalçaları sabit tutmada yetersiz kalmasıdır (62).

Ponsetti ortezi, uzun bir metal bar ortopedik botlara bağlanarak monte edilir. Aradaki barın boyu, umblikus ile medial malleol arası uzunluk dikkate alınarak ayarlanır. Botlar, üzengi ile barlara $5-10^0$ eksternal rotasyonda olacak şekilde tutturulur. Genellikle post-operatif dönemde alçı sonrası tercih edilir. Ponsetti ortezi'nin dezavantajı; çocuk kalçasını adduksiyona getirdiğinde dizde genu valgum riskinin ortaya çıkmasıdır. Bu nedenle etkinliği azdır (63).

Ilfeld ortezi'nin (Craig ateli) bacakları içine alan uzun 2 moldu vardır ve bu moldlar içinde dizler hafif fleksiyondadır. Abduksiyonu sağlayan metal parçası

uylukların arasındadır. Metal parça, alt değiştirmeyi zorlaştırır ancak kalçada bir miktar harekete izin verir. Ilfeld ortezi ile tedavi gören çocuk oturamaz ve bu cihazla emekleyemez. Ortezin neden olduğu bu hareket kısıtlaması, gelişimsel kalça displazili çocukların normal motor gelişimini negatif etkilemektedir (64).

Kalça abduksiyon ortezi (Kovboy ortezi); bir pelvik kemeri, 2 lateral barı ve 2 uyluk bandı olan, kalça ekleminin hiçbir hareketine izin vermeyen bir ortezdir. Lumbal hiperekstansiyona neden olur. Lateral barlar ile kalçanın abduksiyon ve fleksiyon açısı ayarlanır. Abduksiyon ortezi; kalçanın abduksiyon pozisyonunda stabil durmasını sağlamaktadır. Yılmaz ve ekibi, asetabular displazisi olan çocuklarda, kalça abduksiyon ortezinin 6 ay boyunca tam zamanlı kullanımının etkinliğini araştırmayı ve Pavlik bandajının önceden kullanımının abduksiyon ortezinin tedavi sonuçları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda, 6 ile 12 aylık asetabular displazili çocuklarda kalça abduksiyon ortezinin kullanılabileceği ve ortezin ilk 3 ayında asetabular indeksin gelişmesinin daha hızlı olduğu sonucuna varılmıştır. Önceden Pavlik bandajı kullanımının ortezin etkinliğini değiştirmedeği gözlenmiştir. (65). Kalça abduksiyon ortezinin dezavantajı; lumbal lordozda artışa neden olmasıdır. Ayrıca, femur başı avasküler nekroz riski fazladır. Kalça abduksiyon ortezinin kullanımı sırasında çocuk, otuma ve emekleme pozisyonuna gelmekte zorlanır. Abduksiyon ortezi, Von Rosen ortezinin modifiye şeklidir. Kalçayı 70^0 - 90^0 fleksiyon ve 50^0 - 70^0 abduksiyonda, dizi 30^0 - 45^0 fleksiyonda tutan ortezdir (66). Gelişimsel kalça displazili çocuklarda en sık kullanılan ortez türü, Ilfeld ortezinin modifikasyonudur. Ortez ile redüksiyon sağlanır, asetabular derinlik artar ve stabil redüksiyon ile asetabulum gelişimi tetiklenir (67).

Modifiye Adil Surat ortezinin abduksiyonu sağlayan metal parçası, medialde ve diz seviyesindedir. Her iki alt ekstremitede dizleri içine alan ve uyluk ile bacak ortasına kadar uzanan ortez, kalçayı fleksiyon, abduksiyon ve iç rotasyonda; dizleri bilateral 30 - 40^0 fleksiyon pozisyonunda tutmaktadır. Modifiye Adil Surat ortezinin dezavantajı, dizde fleksiyon kontraktürüne ve hamstring kısalığına neden olmasıdır. Kontraktür ve kısalıkların önlenmesi için gün içerisinde 1 saat fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarına izin verilmelidir (68).

Konservatif tedavide, x yaş grubu < 4 ay önceki dönemde kalça çıkığı olan çocuklarda Pavlik bandajının; x yaş grubu > 4 ay sonraki dönemde ise redüksiyon stabilizasyonu yönünden abduktör ortezinin daha etkili olduğu gözlenmiştir. Kalça displazili olup yürüyen çocuklarda, John ortezi tercih edilmektedir. Bu ortezde yalnızca

suprakondiller bölgeyi çevreleyen plastik kılıflar ve kalçayı abduksiyon pozisyonunda tutan metal bar bulunmaktadır (69).

Ortez yapıldıktan sonra mutlaka bir ortopedistle görüşülmelidir ve röntgen çekilerek santralizasyon kontrol edilmelidir. Aşırı derecede kalça fleksiyon ve abduksiyon pozisyonunda medial sirkumfleks arter; iliopsoas tendon ile adduktor longus kası arasında, iliopsoas tendon ile pubik kenar arasında veya asetabular dudak ile intertrokanterik krest arasında sıkışabilmektedir. Bunun sonucunda, epifiz ve büyüme plağının anterolateral kısımlarında avasküler nekroz gelişebilmektedir. Salter, avasküler nekroz oluşumunu engellemek için ortezlemede kurbağa pozisyonu (kalça 90° abduksiyon, kalça 90° fleksiyon pozisyonu) yerine, human pozisyonunu (kalça 90° fleksiyon, kalça 30° abduksiyon pozisyonu) önermiştir. Rijit ortezlerin yanlış kullanımı sonucu, femoral ve obturator sinirlerin paralizi meydana gelebilmektedir. Ortezin kalçayı abduksiyona getirmesiyle adduktör bölgede oluşan gerilim artmaktadır. Gerilimin artması ile nekroz riski artmakta ve kas strainleri gözlenmektedir. Bu durumda, açı azaltılmalı ve 15 gün sonra tekrar açı artırılarak gözlem yapılmalıdır. Ortez kullanım süresine hekimle birlikte karar verilmelidir. Avasküler nekroz riski en aza indirilmelidir (70).

Asetabulum displazik ya da kalça subluke ise ortez kullanım süresi 3 ayda bir; kalça disloke ise ortez kullanım süresi 6 ayda bir azaltılmalıdır (69, 70).

Yenidoğan kalça displazisi olan bebeklerde 6 haftalık Pavlik bandajlama ile tedaviye başlanır. Pavlik bandajı; iki omuz kayışı, iki üzengi ve bir göğüs kemerinden oluşmaktadır. Ön taraftaki kemer midaksilla hattında olup kalçayı 90-110° fleksiyonda pozisyonlamaktadır. Aşırı derecede kalça fleksiyonu, femoral sinir basısı ve inferior subluksasyona neden olabilmektedir. Posterior kayış skapula seviyesinde olup kalçaya abduksiyon pozisyonu vermektedir. Pavlik bandajı kullanılırken hastanın kalçasının aşırı abduksiyona gidişi avasküler nekroza neden olacağı için dikkat edilmelidir. Ayrıca, yenidoğan bebekte altıncı aydan sonra uygulanan Pavlik bandajı kullanımı etkisizdir. 6-18 aylık vakalarda, kapalı redüksiyon ve redüksiyonun korunması için human pozisyonunda pelvipedal alçı uygulanmaktadır. 6-12 hafta sonunda kalçanın tespiti gözlenirse alçı çıkarılarak abduksiyon ateline alınmaktadır (71).

1 ay-6 aylık bebeklerde traksiyon ve kapalı redüksiyon cerrahisi yapılır. Eğer kapalı redüksiyon başarılı olursa 3 aylık pelvipedal alçılama yapılmaktadır. Kapalı redüksiyon başarılı olmazsa açık redüksiyon uygulanmaktadır. 12 aydan küçük çocuklarda açık redüksiyon medial yaklaşımla uygulanırken; 12 aydan büyük çocuklarda

anterilateral yaklaşımla cerrahi uygulanmaktadır. Murray ve ark tarafından yapılan çalışmada; konsentrik redüksiyonun sağlanamadığı Pavlik bantlama sonrası 6-12 aylık çocuklara uygulanan kapalı redüksiyon ve alçılama, adduktor tenotomi, alçılama sonrası uygulanan abduksiyon ortezi, kısa süreli preredüksiyon traksiyon uygulamasının, tedavinin başarı oranı ve AVN gelişimi ile ilişkili olmadığı belirtilmiştir (72).

6 ay-24 aylık çocuklarda kapalı ve açık redüksiyon öncesinde traksiyon uygulanmaktadır. Bazı çalışmalar, femur başındaki kemikleşme çekirdeği belirinceye kadar çıkık bir kalçaya açık ya da kapalı redüksiyon uygulanmaması taraftarıdır. Çünkü, çekirdek mevcutken redüksiyon sırasında 25 kalçanın 1'inde AVN gelişirken; çekirdeğin belirlenemediği 32 kalçanın 17'sinde AVN gelişmiştir. Chen ve ark tarafından yapılan metanalizde, redüksiyonda çekirdeğin (ossifik nukleus)'un varlığı ile düşük osteonekroz riski arasında bir ilişki olmadığı belirtilmiştir. Kalçanın remodel potansiyeli yaşla birlikte azaldığı için, çekirdek oluşumunu beklemeden erkenden yapılan redüksiyonların daha iyi sonuçlar verdiği vurgulanmıştır. Geç redükte olan kalçaların yeniden şekillenmesi, erken redükte olanlara kıyasla daha zordur (73). Operasyon öncesi hazırlık traksiyonu uygulanmasının (bebeğin kalçasının 20⁰-30⁰ fleksiyona getirilerek uygulanır) AVN riski ve şiddetini azalttığı gözlenmiştir. Fukiage ve ark tarafından yapılan çalışmada, ortalama yaşı 4 ay olan ve orta ile ciddi derecede kalça dislokasyona sahip 202 çocukta, kalça fleksiyon ve abduksiyon sürekli traksiyon yöntemi kullanılarak avasküler nekroz riski %1 oranına indirilmiştir (74). Yamada ve ark tarafından Japonyada yapılan 8 haftalık çalışmada, kalça abduksiyonda iken uygulanan traksiyonla kalçanın redükte olduğu ve AVN gelişmediği gözlenmiştir (75). Gelişimsel kalça displazisi cerrahisi sonrası, obturator arterin asetabular dalının kanlamasındaki düzensizliğe bağlı olarak femur başında avasküler nekroz komplikasyonu geliştiği gözlenmiştir. Bu durumda, Legg-Calve-Perthes hastalığı gözlenmekte ve bu durumda en erken dönemde izometrik egzersiz ve yatak içi normal eklem hareketlerine devam edilmesi önerilmektedir. 6 yaşından büyük çocuklarda ise cerrahi osteotomi sonrası etkilenen tarafa ağırlık vermeden kontraktürleri önlemek için yürüme önerilmektedir. 6. aydan sonra da kuvvetlendirme egzersizlerine özellikle kalça abduksiyon, iç rotasyon egzersizlerine devam edilmektedir. Brech ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, Legg-Calve-Perthes tanılı hastalar üzerinde yapılan kas kuvvetlendirme ve germe egzersizlerinin faydalı etkileri olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, fizyoterapi egzersizlerinin kas kuvveti, hareket açıklığı ve eklem disfonksiyonu üzerinde olumlu değişimler sağladığını fakat bu değişimlerin radyografi ile kanıtlanamadığını belirtmişlerdir (76).

Gharaibeh ve arkadaşları, ağır gelişimsel kalça displazisinde traksiyon sonrası kapalı redüksiyon ve Hilgenreiner brace (kalça 90° fleksiyon, 80°abduksiyonda) ile uygulanan konservatif tedavinin, 18 aydan küçük hastalarda en etkili tedavi metodu olduğunu ifade etmişlerdir (77). Fakat, Aksoy çalışmalarında, 0-18 ay arası çocuklarda redüksiyon öncesi traksiyona gerek olmadığını vurgulamıştır (78).

18 ay-24 aylık çocuklarda kapalı redüksiyon ve 3 ay süreyle human pozisyonunda pelvipedal açılama yapılmaktadır. Radyografi kontrollerinde redükte olmayan kalçalarda; açık redüksiyon veya Salter innominate osteotomi, adduktor tenotomi, femur derotasyonu uygulanmaktadır (78, 79).

24 aylık-6 yaş çocukların tedavisinde primer açık redüksiyon (anterolateral girişimsel) ve Salter innominate osteotomisi tercih edilmektedir veya salter osteotomisi uygulanmadan çıkık olan tarafta femur başında kısaltma yapılmaktadır. Trokanter majörün aşırı büyümesini engellemek ve AVN önlemek amacıyla trokanter epifizyodezi uygulanmaktadır (79). Yapılan araştırmalarda, trokanter epifizyodezin 5 yaşı civarında iken daha etkili olduğu ve 8 yaşından büyük çocuklarda etkisinin azaldığı gözlenmiştir. Eğer çocukta trokanter major büyümesine bağlı abduktor aksama mevcutsa, trokanter ilerletmesi yapılmaktadır. Trokanterik ilerletme yöntemi ile yaş ortalaması 11 olan 12 çocuğun trendelenburg yürüyüşü düzeltilmiştir. Eğer çocuk 8 yaşından büyükse, abduktor aksama gözleniyorsa, kalçada düzgün bir redüksiyon mevcutsa, trokanter major femur başı tepesi seviyesine ulaşmışsa o zaman trokanter ilerletmesi yapılmaktadır. Trokanteri ideal uzaklığa ilerletmenin genelde zor ve yetersiz olabileceği düşünülmektedir. Trokanter ilerletmesi displazik kalçada başarısız olabilmektedir (80). Voos ve ark. tarafından yapılan çalışmada; kalçanın abduksiyon, fleksiyon ve eksternal rotasyonda pozisyonlanıp kalça eklemine approssimasyon uygulanması (PNF) ve erken dönemde mobilize edilmesi, yenidoğan GKD'li çocukların tedavisinde önemli rol oynamaktadır. Tedavi Pavlik bandajı kullanılmadan 6 hafta boyunca haftada 4 gün 10 seans ve her bir seans 10 dk (kalça abduksiyon, fleksiyon ve eksternal rotasyonda iken mobilizasyon) olacak şekilde sürdürülmelidir (81). Postural kontrolü sağlamak için tedavide; vestibular, somatosensoriyal (mekanoreseptörler, proprioseptif duyu) ve vizüel duyuşal geri bildirimlerden faydalanılmaktadır (82). Ayağa yük aktarmak; postür kontrol için çok önemli bir aşama olup, tüm uyarı ve tetikleyici stimulanlar alt ekstremitte ekstensör kaslar ve tendonlardaki yük reseptörleri, eklemlerdeki mekanoreseptörler ve plantar kutanöz reseptörler tarafından alınmaktadır. Bu nedenle, ilerleyen zamanlarda mobilizasyon aileye öğretilmeli, fizyoterapist tarafında 8 dk görsel, işitsel, ve taktıl (masaj ile) uyarı

verilip; 2 dk ise anteroposterior ve laterolateral yönde vestibular stimulasyon sağlanmalıdır (83).

Kalça displazisini tedavi etmenin sık kullanılan yollarından biri de Dennis-Brown rayı kullanmaktır. Bu cihaz, ekstremiteleri abdüksiyon ve iç rotasyon pozisyonunda tutma görevine sahiptir. Genellikle yürümeye başlayan (2-5 yaş) çocukların tedavisinde kullanılır. Bu ray, gece boyunca ve ayakkabı ile birlikte geceleri kullanılır (123).

2.3.2. Cerrahi Tedavi Yöntemi

Cerrahi yöntemin bilinmesi rehabilitasyon programının temelini oluşturur. Eklem displazisi durumunda cerrahi işlemlerin amacı, doğru derinliği ve uygun asetabüler eğimi elde etmektir. Cerrahi tedavi için endikasyonlar olarak şunlar sıralanır: femoral boyunun artmış anteversiyonu, yetişkin ve ergenlerde asetabuler tavanın yüksek eğimidir (123).

KR-PPA (Kapalı Redüksiyon-Pelvipedal Alçı): Genel anestezi altında varsa radyolojik kontrol ile kalçanın redükte edilmesi ve redükte pozisyonda pelvipedal alçı (PPA) uygulanmasıdır. PPA ise göğüs seviyesinde başlayıp patolojik tarafta ayak bileğinde, diğer tarafta dizde sona eren ve kalçayı redükte pozisyonda tutan bir gövde alçısıdır. Kapalı redüksiyon sonrası bebekler genellikle 6 haftalık aralıklarla toplam 3 ay boyunca PPA içinde kalır. Pelvipedal alçıda, kalça 90⁰'den fazla fleksiyonda ve 30⁰-40⁰ abdüksiyonda (Human pozisyon) alçılanmalıdır. Kapalı redüksiyonun başarısız olduğu durumlarda açık redüksiyon operasyonu yapılmaktadır (84).

Adduktor tenotomi: Adduktor kaslardaki kısalık kalça hareketlerini kısıtlar, redüksiyonu zorlaştırır ve yeniden çıkık gelişmesine neden olur. Redüksiyon öncesi gerekli görülürse adduktor longus tendonu, kasık bölgesinde kesilerek tenotomi uygulanır (85).

Salter Innominate Osteotomisi: 2-9 yaş aralığındaki çocuklara uygulanan cerrahi yöntemdir. Asetabulumun anterolateralde yetersiz olması nedeniyle asetabulumun anterolateral yöne kaydırılması olarak bilinen pelvik osteotominin adıdır. Salter Innominate Osteotominin endikasyonu; redüksiyon sonrası 2 yıl içinde asetabulum açısında iyileşmenin olmaması ve 5 yaş sonrası displazinin sürmesidir. Bu operasyon ile asetabulum açısı 10⁰ düzelmektedir. Salter innominate sırasında siyatik oluktan geçerken siyatik sinir hasarı oluşabilmektedir. Tespit tellerinin doğru yerleştirilmemesi nedeniyle pozisyon kaybı meydana gelebilmektedir. Ayrıca pelvipedal alçılama sonrasında eklem kıkırdığına aşırı ve devamlı basıncın binmesi sonucunda dejeneratif artrit gözlenmektedir. 6 hafta sonrasında genel anestezi altında Kirschner tellerinin (K-telleri)

bir kısmı çıkarılmaktadır (86). Yapılan çalışmalarda Salter Innominate Osteotominin GKD'li hastalarda artmış femoral anteverسیون değeriinde hızlandırılmış bir düzeltme etkisinin olmadığı gözlenmiştir (87).

AR-PPA (Açık Redüksiyon-Pelvipedal Alçı): 1 yaş civarında olan kalça çıkığı tanıli bebeklerde; asetabulumun içini yumuşak dokular doldurmuş, kalça etrafındaki kapsül ve bağlar femur başının yerine girmesine engel olacak şekilde gelişmiş olabilir. Kapalı redüksiyonun mümkün olmadığı durumlarda, cerrahi müdahale ile kalça eklemi açılır ve femur başının asetabulum içine girmesine engel olan yapılar ortadan kaldırılarak femur başı yerine oturtulur. Bu işlem sonrası genellikle 6 hafta PPA (pelvipedal alçı) uygulanır. Medial girişim, medial femoral sirkumfleks arterin kesilmesi ve sınırlı görüş alanı nedeniyle dezavantajlara sahiptir. Femur başının asetabulum içine derinden girebilmesi için ligamentum teres ekarte edilir. Ayrıca, adduktor longus ile iliopsoas origiodan kesilmekte ve operasyon artrografi yöntemiyle değerlendirilmektedir. Redüksiyon sonrası çocuklarda human pozisyonda kalça 90⁰'den fazla fleksiyon ve 30⁰-40⁰ abduksiyonda çıkık taraf dizaltına, sağlam tarafta dizüstüne kadar pelvipedal alçıya alınmaktadır. Bazen, açık redüksiyon sonrası femur başı aşırı basınç altında kalmaktadır. Bu durumda femur başına kısaltma uygulanmaktadır (88). Femur başının asetabulum tarafından yeteri kadar örtülmemesi durumunda, Salter innominate osteotomisi ile açık redüksiyon uygulanmaktadır. Operasyon sırasında femoral arter, safen ven, adduktor longus&brevis, pekten kası ekarte edilirken; iliopsoas tendonu kesilerek femur başına ulaşılmaktadır. Ligamentum teresin iri ve hipertrofik olduğu durumlarda cerrahi müdahale ile ligamentum teres eksize edilmektedir. Ayrıca, transvers asetabular bağ kesilerek ve pulvinar çıkarılarak cerrahi işlem tamamlanmaktadır (89). Açık redüksiyondan da fayda görmeyen kalça çıkığı tanıli çocuklarda, osteotomi cerrahisi için yaş sınırı 18 aydır (89, 90).

Pemberton Osteotomi: 2-5 yaş arasındaki kalça çıkığı tanıli çocuklarda Pemberton ve Salter Innominate Osteotomi uygulanmaktadır. Pemberton osteotomisinde asetabulum, femur başını ön ve yandan tam olarak örtecek şekilde düzenlenir. Osteotomi, anteroinferior spina iliakadan başlayıp asetabulumun arkasında Y kıkırdağına girecek şekilde arkaya ve aşağıya doğru uzanmaktadır. Osteotomi, Y kıkırdağında menteşelendiği için asetabulumu geniş olan olgularda uygulanmaktadır. Pemberton osteotomi sonrasında olası komplikasyonlar; asetabulumun aşırı küçülmesi, Y kıkırdağının zedelenmesi ve Y kıkırdağının erken kapanması, asetabulumu ait büyüme merkezlerinin kapanıp gelişimlerini tamamlamasıdır. Yapılan çalışmada, 1-6 yaş arasındaki çocukların femoral

anteversiyonları üzerinde Salter ve Pemberton operasyonlarının etkisinin olmadığı gözlenmiştir (90).

Post-op komplikasyonlar; ağrı, avasküler nekroz (AVN), fleksiyon kontraktürü, femoroasetabular impingement, heterotipik ossifikasyon, myositis ossifikans, bacak boyu kısalığı, grefte fiksasyon kaybı, yüzeysel ve derin yara enfeksiyonu, redislokasyon, resubluksasyon, eklem kontraktürü (cerrahi sonrası 10 haftalık immobilizasyon sonrasında gözlenebilir), post-op kalça spazmı, koksa vara, Kirschner telinin migrasyonu, femoral sinir felci, femur üst uç epifiz plağının kaynaması, cerrahi insizyon alanında yumuşak dokunun fibröz dokuya dönüşümü ve Y kıkırdığının erken kapanmasıdır. Ağrı ve artrit komplikasyonlarına bağlı olarak yürüme çağındaki çocuklarda; kalça instabilitesi, yürümede gecikme ve kalça artroplastisi ihtiyacında artış gözlenmektedir (91). Ağrıyı gidermek için kaudal morfin 15, 20, 25 mg.kg ve %0.25 bupivakain lokal anestezi uygulanmaktadır. Anestezinin yan etkisi olarak; bulantı, kusma, idrar retansiyonu, sedasyon ve solunum depresyonu görülmektedir. Ayrıca parasetamol, karaciğer yetmezliğine neden olabilmektedir (92). Avasküler nekroz (AVN), konservatif tedavinin (abduksiyon cihazları ve alçı) iatrojenik komplikasyonudur. AVN, uzun vadede dejeneratif eklem hastalıklarına neden olmaktadır. AVN önlemek amaçlı adduktor tenotomi ve cilt traksiyonu yapılmaktadır. Kapalı redüksiyon öncesi uygulanan traksiyon, hastanede kalma süresini ve iş gücü kaybını artırır fakat AVN riskini artırmaz (93). Operasyon öncesi traksiyon uygulanması, yumuşak doku gevşetme, femoral kısaltma yapılması ve human pozisyonunda immobilizasyon gibi belirli tedavi yöntemlerinin GKD'li çocuklarda AVN oluşum riskini azaltmada etkili olduğu gözlenmiştir (94).



Şekil 2.13. GKD tedavisinde uygulanan standart protokol akış şeması

2.3.3. Post-op Fizik tedavi ve Rehabilitasyon Uygulaması

Intrauterin dönemde 8. haftada oluşan kalça ekleminin gelişimi 4 yaşına kadar hızlı bir şekilde ilerlerken, 8 yaşına kadar devam etmektedir. 8 yaşından sonra kalça ekleminin gelişimi yavaşlamakta ve erişkin halini 15 yaşında almaktadır (95).

Gelişimsel kalça displazisinde erken dönemde uygulanan alçılama işleminde, redüksiyonu sağlamak amacıyla kalçaya abduksiyon ve fleksiyon pozisyonu verilmektedir. Erken dönemde yapılan pelvipedal alçının en önemli komplikasyonu, hiperabduksiyona bağlı medial femoral sirkumfleks arterin üzerindeki baskı nedeniyle gelişen femur başı aseptik nekrozudur. Cerrahi ve pelvipedal alçı tedavisi sonrası kalçanın adduksiyonu ve aşırı fleksiyonu önlenmelidir. Kalça abduksiyon hareketleri yapılırken yerçekimini elimine etmek için supine yatış pozisyonunda tedavi yapılmalıdır (96).

Kalçanın 60°-90° fleksiyonu sırasında, gluteus medius kasının arka lifleri trokanter major üzerinde güçlü bir dışa döndürücü etkide bulunur ve tespiti gevşetir. Bu nedenle hasta, oturma pozisyonuna kademeli olarak getirilmelidir. Trokanter majörün distale ve laterale nakli sonrası, 3 hafta yan yatış pozisyonunda kalça abduksiyonu yapılmaktadır. Vidalar ameliyattan sonraki 3. ve 6. ayda çıkartılmaktadır (97).

Hastaya açık redüksiyon ve Salter Innominant Osteotomisi yapıldıktan sonra 4 hafta daha abdüksiyon alçısı (Petrie alçı) önerilmektedir. Salter Innominate Osteotomiden 6 hafta sonra, eklem hareket açıklığı egzersizleri ve parsiyel ağırlık verilerek walker ile yürümeye başlanmalıdır. Diz hareket açıklığı 90° üzerinde olduğu zamandan kısa bir süre sonra, hasta tarafa tam yük verilmeye başlanır. Yük verildiği zaman aktive olan motor ünite sayısı artar ve buna bağlı olarak kas kuvvetinde artış meydana gelmektedir (97, 98). Özellikle izometrik kontraksiyonla meydana gelen statik kuvvet, postural stabilizasyonun sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada, kalça ve çevresindeki kasları güçlendirmek için izometrik kas kuvvetlendirme egzersizleri verildi.

Gelişimsel kalça displazisi tanılı çocukların gövde stabilizatör ve abdominal kaslarında zayıflık, kalça abduktör kaslarında atrofi, kalça adduktör gerginliği, uzun süreli alçı tedavisi sonrası kalça fleksör kaslarında kısılma, anterior pelvik tilte eğilim, pelvik taban kaslarında zayıflık, dizin uzun süreli fleksiyon pozisyonunda kalmasına bağlı gelişen hamstring kısılığı ve quadriceps kas zayıflığı görülmektedir. Gelişimsel kalça displazisi ve çıkığında en çok görülen ve ilk ortaya çıkan semptom, kalça abdüksiyon kısıtlılığıdır (99). Germe sırasında diz fleksiyon pozisyonunda tutulduğunda, ayak bileğinde tam dorsifleksiyon meydana gelmektedir. Diz ekstansiyon pozisyonunda iken germe anında, gastroknemius kası çift eklem katettiği için gerilir ve ayak bileği dorsifleksiyonunu kısıtlar. Bu nedenle, hem diz ekstansiyonunda hem de diz fleksiyonunda gastroknemius ve gastrosoleus kasları gerilmelidir (100). Bu çalışmada, femoral anteversiyon açısındaki artış ve uzun süre alçı kullanımına bağlı gelişen kısılıklar, germeler ile önlenmiştir. Ayrıca, subtalar eklemden inversiyon ve eversiyon hareketleri ile transvers metatarsal eklemden supinasyon ve pronasyon eklem hareketlerinin artışı sağlanmıştır. Chopart eklemi, subtalar eklem ile tibiofibular eklem arasında yer almaktadır ve ayak bileğinin supinasyonu ile pronasyonuna izin vermektedir. Böylelikle, subtalar eklemden mobilizasyon sağlayarak subtalar eklemden hareket açıklığını artırır. Bu çalışmamızda, Chopart eklemden supinasyon sırasında metatarslarda inversiyon; Chopart eklemden pronasyon sırasında ise metatarslarda eversiyon hareketi aktive edilmiştir.

Eksentrik egzersiz, egzersiz kapasitesi orta dereceden ciddi seviyeye kadar limitli olan kişilerde fonksiyonel kapasiteyi geliştirmektedir. Eksentrik kasılma ile sarkomerdeki çapraz köprü oluşumunu içeren aktivasyon enerjisindeki yeterliliğe bağlı olarak daha fazla kuvvet açığa çıkmaktadır (101). GKD tanılı çocuklarda gluteal kaslarda ekstra kuvvet açığa çıkarmak için eksentrik egzersizler ile kombine program

uygulanmıştır. Yan yatış pozisyonunda dizler üzerinden geçirilen elastik bantlar ile kalça abduksiyon pozisyonunda iken yavaşça adduksiyona getirilerek gluteus kasının uzatarak kasılması ve kontrollü kontraksiyonu sağlanmıştır. Düşük hızda yapılan egzersizler ile kontraksiyona katılan lif sayısı artırılmıştır. Konsantrik kasılma sırasında açığa çıkan güç, eksentrik kasılma ile absorbe edilmiştir.

Kor stabilite aktif sistemde yer alan lokal grup kaslar; multifidus, internal oblik, transversus abdominis, derin transversospinalis ve pelvik taban kaslarıdır. Pelvik taban kasları ve transversus abdominis kası, intraabdominal basıncı artırarak lumbal vertebralar üzerindeki basıncı azaltmaktadır. Kor stabilizasyon egzersizleri ile sadece dinamik yapılar değil, aynı zamanda pasif yapılar da gerilmeye uğramaktadır (102). Kim ve ark. tarafından yapılan çalışmada, gövde stabilizör kaslarının aktive edilmesi ve pelvik taban kas eğitiminin pelvik taban kaslarının kontraksiyonunu güçlendirdiği açığa çıkarılmıştır. Buna bağlı olarak, spinal stabilizasyon egzersizlerinin pelvik taban kaslarını kuvvetlendirmede kullanılabileceği belirtilmiştir (103).

Kas Enerji Tekniği; kas hipertonisiteyi azaltmak, kas liflerini uzatmak, eklem hareket açıklığını artırmak ve asimetri mevcutsa daha zayıf olan tarafı kuvvetlendirmek amacıyla uygulanmaktadır (104). GKD tanılı çocuklarda, kalça çıkığının olduğu taraftaki gluteus maksimus, gluteus medius kasında zayıflık ve lomber lordozda artışa bağlı olarak fleksör kontraktürü gözlenmektedir. Bizim çalışmamızda kalça kontraktürleri ve kalça kuşağı disfonksiyonunu iyileştirmek amacıyla kas enerji tekniklerinden post-izometrik relaksasyon tekniği, respiratuar yardım, resiprokal inhibisyon tekniklerinden faydalanılmıştır.

Kalça Kuşağı Disfonksiyonunda, psoas major ve minorün hipertrofisine bağlı olarak kalça fleksiyonda bulunduğu ve kalçanın ekstansiyon hareketleri kısıtlandığında post-izometrik relaksasyon tekniği kullanılmaktadır. Fizyoterapist, post-izometrik relaksasyon tekniğini uygulamak için sırtüstü yatış pozisyonundaki çocuğun disfonksiyonu olan bacağı yataktan sarkıtmalıdır. Kontralateral diz ve kalça fleksiyon pozisyonundadır. Bu esnada hastadan, disfonksiyon olan bacağı yatağa doğru bastırması istenirken; fizyoterapist ters yönde direnç uygular. Bu kas kontraksiyonu, 3-5 sn sürdürülür ve kasılmadan sonra hastadan gevşemesi istenir. Bütün tedavi basamakları 5-6 kez tekrar edilmektedir. Hasta tamamen gevşedikten sonra fizyoterapist, bacağı biraz daha ekstansiyon pozisyonuna getirerek yeni bariyeri belirlemeye çalışır. Böylece, kas tendonundaki golgi tendon organının değişimleri farketmesi sağlanır ve agonist kas liflerinde refleks gevşeme meydana getirilir (105). Bizim çalışmamızda, pelvipedal alçı

sonrasında diz fleksiyon kontraktürlerini azaltmak amacıyla ekstansiyondaki bariyer noktası bulundu; dizi yataktan sarkıtılan çocuktan tekme atma pozisyonunu yapması istendi ve aksi yönde direnç verildi. Bu kontraksiyonu 3-5 sn tutması istendi ve sonrasında tamamen gevşemesi söylendi. Tüm bu kademeler 5-6 kez tekrarlandı. Williams egzersizleri ile gluteal kas, quadriceps kas kısalıkları ve zayıflıkları, abdominal kas kuvvetlendirme ile lomber lordozun oluşumu engellendi. Ayrıca, lumbal ekstansör kas gerilmesi ile alt sırt ağrısı ve kontraktür oluşumunun önüne geçildi. Hasta çengel pozisyonunda kollar öne doğru oturma pozisyonuna gelmesi istenerek abdominal kas kuvvetlendirme çalışıldı. Hasta sırt üstü pozisyonda iken posterior pelvik tilt egzersizi verildi. Böylece, abdominal kas kuvvetlendirilirken; lumbal ekstansörlerin gerilmesi sağlandı. Sırtüstü pozisyonda, diz fleksiyonda iken hastanın dizlerini kendine doğru çekerek lumbal ekstansörler gerildi. Ayrıca, uzun oturma pozisyonunda ayaklara doğru yaklaşarak hamstring ve lumbal ekstansörlerin gerilmesi sağlandı. Squat ve Williams egzersizleri kullanılarak quadriceps kası kuvvetlendirildi.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Bireyler

Gelişimsel kalça displazili çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreler üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışma Aralık 2022 – Mayıs 2023 tarihleri arasında İnönü Üniversitesi, Ortopedi ve Travmatoloji servisinde yapıldı. Araştırmanın evrenini veri toplama tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümünde kalça çıkığı cerrahisi geçirmiş olan hastalar oluşturdu. Çalışmadaki deney grubu; İnönü Üniversitesi ayaktan Turgut Özal Tıp Merkezi Ortopedi ve Travmatoloji servisine başvuran, ortopedist tarafından kesin GKD tanısı konulmuş 15 çocuktan oluşmaktadır. Kontrol grubu ise benzer yaş ve cinsiyetteki GKD tanısı almış 15 çocuktan oluşmaktadır. Hastaneye rutin olarak kontrole gelen, Salter Innominate Osteotomi cerrahisi yapılan, 2-5 yaş aralığında, cerrahisi yapılması üzerinden en az 1 yıl geçmiş olan çocuklara; ailesinin onayı ve isteği dahilinde değerlendirme ve tedavi uygulandı. Deney grubundaki hastaların 12'si (%80) bilateral kalça çıkığı, 3'ü (%20) ise sol taraf kalça çıkığına sahipti. Kontrol grubundaki hastaların 11'i (%73.33) bilateral kalça çıkığı, 4'ü (%26.66) ise sol taraf kalça çıkığı ile değerlendirildi. Her iki gruba da 15 kız çocuk dahil edildi. Katılımcıların değerlendirmeleri, tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez yapıldı.

Araştırmanın yapılabilmesi için İnönü Üniversitesi Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2022/3832 numarası ile izlenen çalışmamız, 13.12.2022 tarihinde değerlendirilmiş olup, tıbbi etik bakımından uygun bulundu (EK 1). Araştırmaya katılan gelişimsel kalça displazi tanılı çocukların aileleri araştırmanın amacı, süresi ve kapsamı hakkında bilgilendirildi, araştırmaya katılımın gönüllü olduğu açıklanarak katılımcıların ailelerinden yazılı aydınlatılmış onam alındı (EK 2).

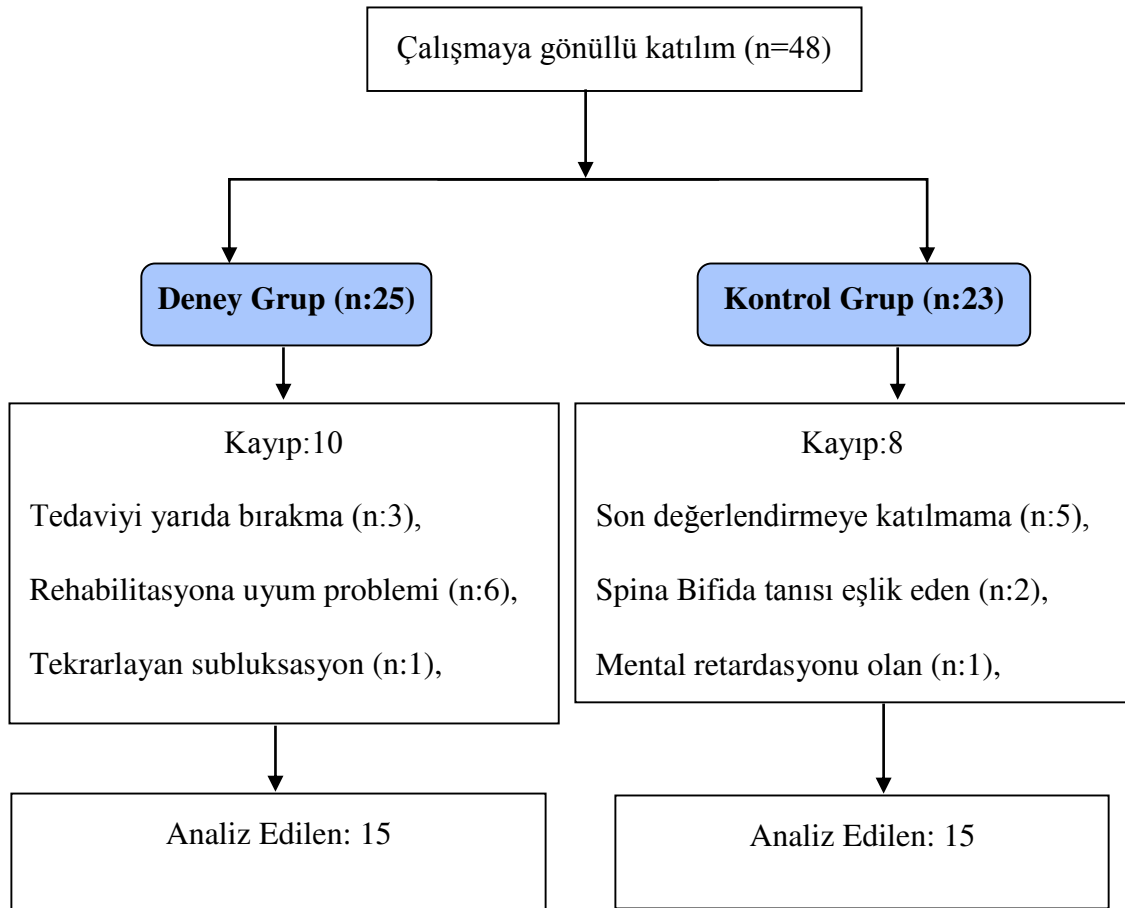
Araştırmanın evrenini, veri toplama tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Ortopedi ve Travmatoloji Servisinde Salter Innominate Osteotomi cerrahisi uygulanan hastalar oluşturdu. Araştırmanın örneklemini, Salter Innominate Osteotomi cerrahisi uygulanan ve ilgili evrenden olasılıksız rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen, 2 ila 5 yaş arasındaki hastalar oluşturdu. Çalışma başlamadan önce yapılan power analizinde, $\alpha=0.05$ ve $1-\beta$ (güç)=0.80 ile kalça çıkığı olan çocuklarda 1 dk yürüme testi skorlarının, çalışma sonrası kontrol grubu (159.5 (78-250) ve deney grubu

(222.5 (178-270) arasındaki farkın 5.798 birim olduğu varsayıldığında her gruba en az 14, toplam 28 deneğin alınması gerektiği hesaplandı (19). Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında halka açık istatistik yazılımı OpenEpi, sürüm 3 (<http://www.openepi.com>) kullanılarak bir güç analizi yapıldı Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında NCSS PASS 13 programı kullanıldı. Araştırmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan toplam 30 birey alındı. Hastalar rastgele yöntemle 2 gruba ayrıldı:

Deney grubu: Konvansiyonel tedaviye ek fizik tedavi ve rehabilitasyon programı uygulanan bireylerden oluşmaktadır (n=15).

Kontrol grubu: Sadece konvansiyonel tedavi uygulanan bireylerden oluşmaktadır (n=15).

Akış Şeması



Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- **GKD grubu için;**
 - 2-5 yaş arasında olan,
 - Gelişimsel kalça displazisi tanısı almış olan,

- Herhangi bir ayak cerrahisi geçirmemiş olan,
- Herhangi bir nörolojik, romatolojik hastalığı olmayan,
- Testleri anlamak ve doğru uygulamak için yeterli kooperasyona sahip olan,
- Ailelerinden aydınlatılmış onam alınan hastalar dahil edildi.

➤ **Kontrol grubu için;**

- 2-5 yaş arasında olan,
- Gelişimsel kalça displazisi tanısı almış olan,
- Testleri anlamak ve doğru uygulamak için yeterli kooperasyona sahip olan,
- Ailelerinden aydınlatılmış onam alınan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

➤ **GKD grubu için;**

- Nörolojik problemlere sahip olan,
- Meningomyelose (Spina Bifida tanısı alan),
- Mental retardasyonu olan ve koopere olamayan,
- İnflamasyon, spastisite, spina bifida, arthroeresis, Down sendromu ile ilişkili dislokasyonu olan çocuklar,
- Ailesinden aydınlatılmış onam alınamayan çocuklar çalışmadan dışlandı.

➤ **Kontrol grubu için;**

- Nörolojik problemlere sahip olan,
- Meningomyelose (Spina Bifida tanısı alan),
- Mental retardasyonu olan ve koopere olamayan,
- İnflamasyon, spastisite, spina bifida, arthroeresis, Down sendromu ile ilişkili dislokasyonu olan çocuklar,
- Ailesinden aydınlatılmış onam alınamayan çocuklar çalışmadan dışlandı.

3.2. Yöntem

3.2.1. Ölçme ve Değerlendirmeler

Çalışma kapsamında yapılan değerlendirmelere geçmeden önce bireylerin demografik bilgileri (yaş, boy, BKİ, Dominant ekstremite, geçirilen cerrahi türü, kullanılan ortezi) not edildi. Değerlendirmeler, çalışmaya katılan her bireye aynı sıralama ile olacak şekilde aynı ortamda yapıldı. Değerlendirmeler arasında, çocukların dinlendirilmesiyle yorgunluğun performanslarını negatif etkilemesi önendi.

Gövde Kontrolü Değerlendirmesi

Gövde Kontrolü Ölçüm Skalası (GKÖS)

Gövde kontrolünü değerlendirmek için uygulanan bu ölçek, statik oturma dengesi, dinamik oturma dengesi olarak 2 alt başlıktan oluşmaktadır. Gövde kontrolü ölçüm skalası, çocuklarda gövde kontrolünü değerlendiren toplam 15 madde içermektedir. Bireyler; sırt desteği almadan, ayaklar yerle tam temasta, kalça ve dizler 90° fleksiyonda olacak şekilde oturtulur. Statik oturma dengesi alt grubunda (1-5. madde), üst ve alt ekstremiteler hareket halinde iken hastanın gövde stabilizasyonunu koruyabilme performansı değerlendirilir. Dinamik oturma denge parametresi (6-15. madde), selektif hareket kontrolü (6-12. madde) ve dinamik uzanma alt skalasından (13-15. madde) oluşmaktadır. Dinamik oturma dengesinin bir alt parametresi olan fonksiyonel uzanma, çocuklarda dengeyi değerlendirmede önemli bir parametredir. Bu ölçeğin puanlaması 0-58 aralığında değişmekte olup; yüksek puan, daha iyi gövde kontrolü olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenirliği, Özal ve arkadaşları tarafından alınmıştır (106). Ölçek hakkında katılımcıların ailelerine bilgi verildi. Her madde 3 defa tekrarlanmış olup en iyi performans not edildi.

Spinal Stabilitenin Değerlendirmesi

Çocukların spinal stabiliteleri; spinal stabilite kaslarının endurans ve güç değerlendirmesi olarak iki farklı açıdan değerlendirildi.

Spinal Stabilite Kaslarının Enduransının Değerlendirmesi

Spinal stabilite kaslarının statik enduransını değerlendirmek için lateral köprü testi, Modifiye “Biering-Sorensen” gövde ekstansiyon testi, gövde fleksiyon testi ve “prone bridge” testi kullanıldı. Testler, McGill protokolüne bağlı olarak yapıldı (107).

a. Lateral Köprü Testi

Teste başlamadan önce, katılımcılara yan yatmaları ve alt ekstremitelerini gövdeleri ile aynı hizada olacak şekilde tam ekstansiyona getirmeleri istendi. Test sırasında bireylere, önkol ve ayak parmakları üzerinde vücutlarını kaldırmaları ve bu pozisyonu korumaları söylendi. Test, her iki tarafta ayrı ayrı uygulandı. Pozisyonu koruma süresi sn cinsinden kaydedildi. Uzun süre kalınması spinal kas kuvvetinin iyiliği ile ilişkilendirildi (108) (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Lateral köprü testi

b. Modifiye “Biering-sorenson” Testi

Modifiye Biering-sorenson testi, gövde enduransını değerlendirmek için kullanılmaktadır (109). Hastalar; pelvis, kalça ve dizler yatakta olacak şekilde yüzüstü pozisyonlandı. Test sırasında hastalar kalça, diz ve ayak bileklerinden desteklenirken, üst gövdeleri yatak kenarına sarkıtılarak, gövdelerini hafif bir ekstansiyon pozisyonuna getirmeleri istendi. Hastanın pozisyonunu koruduğu süre, kronometre ile takip edilmiş olup; sonuçlar saniye cinsinden kayıt edildi (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Modifiye “Biering-sorensen” testi

c. Gövde Fleksörleri Endurans Testi

Hastalar, değerlendirme yapılan yatakta gövdeleri zeminle 60°, dizleri ve kalçaları 90° olacak şekilde pozisyonlanıp, ayak bileklerinden desteklendi. Hastaların 60°'lik gövde fleksiyonu bozulduğunda süre durduruldu ve geçen süre kaydedildi (109)(Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Gövde fleksörleri endurans testi

d. “Prone bridge” Testi (Plank)

Hastalardan, yüzüstü pozisyonda dirsekler fleksiyonda iken, vücut ağırlıklarını ön kolları ve ayak parmak uçlarında taşıyarak gövdelerini eleve etmeleri istendi. Gövdenin horizontal pozisyonu bozulduğunda, süre durdurulmuş olup sn cinsinden kaydedildi (110) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Prone bridge testi

Spinal Stabilite Kaslarının Gücünün Değerlendirilmesi

“Sit-ups” ve Modifiye “Push-ups” testleri, spinal stabilite kaslarının gücünü değerlendirmek için uygulandı. Hastaların test sırasında 30 sn boyunca yapabildikleri

tekrar sayısı kayıt edilmiş olup; fazla tekrar sayısı iyi bir performansı temsil etmiştir (111).

a. “Sit-ups” Testi

Hastalardan sırt üstü pozisyonda dizler fleksiyonda ve ayaklar stabilize iken gövde fleksiyonu yapmaları söylendi. 30 sn boyunca yapılan tekrar kaydedildi (112) (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Sit-ups testi

b. Modifiye “Push-ups” Testi

Hastalar yüzüstü pozisyonda iken eller omuz genişliğinde açılıp; dirsekler ve dizler fleksiyonda, gövde zeminde olacak şekilde pozisyonlandı. Hastalardan dirseklerini ekstansiyona getirerek üst gövdesini yukarı doğru kaldırması istendi. 30 sn boyunca yapılan tekrar sayısı kaydedildi (113) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Modifiye “push-ups” testi

Radyolojik Görüntüleme ile Değerlendirme

GKD tanısı alan çocukların tedavi öncesi ve sonrası kalça parametrelerindeki değişimler, objektif olması nedeni ile radyolojik görüntüleme ile incelendi (114). Kalça parametreleri arasında femur başı ossifikasyonu, femur inklinasyon açısı ve asetabular indeks gelişimleri dikkate alınarak uygulanan tedavilerin etkisi değerlendirildi.

Fonksiyonel Mobilitenin Değerlendirmesi

a. 1 Dakika Yürüme Testi (1DYT)

Fonksiyonel mobilitayı değerlendirmek için 6 dakika yürüme testi (6DYT), sıklıkla tercih edilen bir testtir. Fakat, hem uygulama sırasında fazla zaman harcanması hem de pediatrik bireylerde yorgunluğa ve dikkat dağınıklığına neden olmasından dolayı 1 dakika yürüme testi (1DYT), 6DYT'ne göre daha pratik uygulanabilen ve alternatif bir test olarak tercih edilmektedir. 1 dk yürüme testi, pediatrik bireyin maksimum yürüme hızı olarak tanımlanan yürüme kapasitesini değerlendirmek için kullanılmaktadır (115).

Çocuğa, parkurda en hızlı şekilde fakat koşmadan yürümesi gerektiği söylenir (116). Teste başlamadan önce GKD'li çocukların ailelerine, test hakkında bilgi verildi. Çocuklardan mümkün olduğu kadar hızlı fakat koşmadan yürümeleri istendi. Test esnasında çocuklarda nefes darlığı, yorgunluk farkedildiğinde teste ara verilmiş olup; ihtiyaç duyduklarında yavaşlayıp dinlenebilecekleri ve kendilerini tekrar iyi hissettiklerinde teste devam edebilecekleri söylendi. Tedaviye katılan çocuklardan servis koridorunda belirlenen 30 m mesafede 1 dk süre ile hızlı tempoda yürümeleri istendi. 1 dk sonunda katedilen mesafe hesaplanarak metre cinsinden kayıt altına alındı (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. 1 dakika yürüme testi

b. 10 Metre Yürüme Testi

10 metre yürüme testi; pediatrik bireyin mümkün olan en rahat yürüme hızında yürümesi ile bireysel yürüme hızının hesaplanması için kullanılan, fonksiyonel mobilitenin değerlendirilmesini sağlayan bir parametredir. Çocuğun 10 metrelik parkuru, normal yürüme hızında tamamladığı süre kaydedilir (116) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. 10 m yürüme testi

c. Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT)

Bireylerin fonksiyonel mobilite sırasındaki dinamik dengesini inceleyen bu test; ayakta durma, yürüme ve dönme gibi komponentleri içermektedir (117). Teste

başlamadan önce çocuklara test hakkında bilgi verildi ve 3 metrelik mesafe belirlendi. Çocuklardan, oturmakta oldukları sandalyeden destek almadan ayağa kalkmaları ve 3 metrelik mesafeyi normal tempoda yürüdükten sonra belirlenen alandan dönüp destek almadan sandalyeye tekrar oturmaları istendi. Bir deneme yürüyüşü sonrası, test üç kez tekrarlanmış olup; sonuçların ortalaması kaydedildi. Test sonunda kronometre ile hesaplanan süre saniye cinsinden not edildi (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Süreli kalk ve yürü testi

d. Merdiven İnip-Çıkma Testi

Fonksiyonel mobilite ve dinamik dengeyi değerlendirmek için uygulanan basit bir testtir. Çocuğun bacak boyuna uygun olacak şekilde 20 cm yükseklikte ve 10 basamaklı bir merdivende 30 cm uzaklıkta duran çocuğa yapabileceği en hızlı ve güvenli bir şekilde merdivenlerden çıkıp ve durmadan inmesi söylenir. Her iki ayağı yere temas edince süre durdurulur. Mümkün olan en kısa süre, mobilite ve dengenin iyi olduğunu gösterir. İstediği durumda tek eli ile bara tutunmasına izin verilir (118). Çalışmaya katılan hastanın ayak parmaklarının başlangıç çizgisi üzerinde olmasına dikkat edildi. Hastadan ‘Başla’ komutu ile merdiveni çıkması ve 10 basamak çıktıktan sonra bitiş bandında durması istendi ve merdiven çıkma süresi kaydedildi. 30 sn dinlenme arası verildikten sonra, hastadan aynı şekilde inmesi istendi ve kronometre ile merdivenden inme süresi not edildi. Test üç kez tekrarlandıktan sonra, merdivene çıkma ve inme sürelerinin ortalamaları kaydedildi (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Merdiven inip-çıkma testi

Bireylerin fonksiyonel mobilite ve gövde kontrolü değerlendirmeleri fizyoterapist tarafından yapıldı. Yorgunluğun etkisini en aza indirmek için değerlendirmeler arasında bireylere dinlenme fırsatı verildi. Değerlendirmeler yaklaşık 45 dk sürdü.

Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Kas kuvvet ölçümlerinde; kalça fleksör, ekstansör, abduktörleri, diz fleksör ve ekstansörleri, ayak dorsifleksörleri ve plantar fleksörler değerlendirildi. Ölçümlerimiz için maksimum kas kuvvetini ölçmek için taşınması kolay, kullanımı basit, ucuz ve portable olan el dinamometresi Manual Muscle Testing System (Lafayette Instrument Company, Lafayette, AB) (Lafayette®) kullanıldı. Çalışmaya alınan her katılımcı, teste başlamadan testin uygulanma tekniğine yönelik sözel olarak bilgilendirildi ve her bir katılımcı üzerinde pratik yapıldı. Doğru hareketin açığa çıkması için testten önce katılımcılardan değerlendiren kişinin eline karşı submaksimal kasılma yapması istendi. Değerlendirme esnasında izometrik kasılmayı gerektiren “make test” tekniği uygulandı. Make test esnasında uygulama katılan çocuktan, 3 sn civarında maksimum kuvvetle dinamometreyi itmesi istendi ve ölçüm sırasında çocuk uygulayıcı tarafından cesaretlendirildi (119). Her kas testi değerlendirmesinde, 30 sn aralıklarla yapılan üç ardışık maksimum kontraksiyon ölçüm değerinin ortalaması alındı. Hasta yüzüstü pozisyonda, diz 90° fleksiyonda kalçayı ekstansiyona alarak popliteal bölgenin arka proksimalinde direnç verilerek kalça ekstansörleri kas kuvveti ölçümü yapıldı. Kalça

fleksörlerini değerlendirmek için, hasta supine (sırtüstü) pozisyonda kalça ve diz 45° fleksiyonda ve ayak bileği uygulayıcı tarafından desteklenerek uyluktan direnç verildi. Kalça abduktörlerini izole değerlendirmek için ise kalça 45°, diz ise 90° fleksiyonda iken, kontralateral diz terapist tarafından desteklenerek dizin lateral kondilinden direnç uygulandı (Şekil 3.11). Diz fleksörleri için oturma pozisyonunda, diz 45° fleksiyonda iken topuktan direnç verilmiş olup; diz ekstansörleri için ise diz 90° fleksiyonda ve ayak bileği ekleminin proksimal ön yüzünden kalçanın hareket etmesi engellenerek direnç verildi. Ayak dorsifleksörleri için ise, sırtüstü pozisyonda ve ayak bileği 90° dorsi fleksiyonda metatarsofalangeal eklemin dorsal yüzünden direnç uygulandı (120, 121). Bilateral olarak kas kuvvet değerleri kgf cinsinden alınmış olup, sağ-sol kuvvet farkının etkisinin önlenmesi için her iki tarafın en iyi değerlerinin toplam ortalaması hesaplanarak genel kas düzeyi üzerinde fikir edinildi (119).



Şekil 3.11. Kalça abduktör kas kuvveti ölçümü

3.2.2. Araştırma Protokolü

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olan bireylerin ailelerine; çalışmanın içeriği, kapsamı ve yapılacak değerlendirmeler hakkında bilgi verildi. GKD için bilinen risk faktörleri (pozitif aile öyküsü, doğum öncesi makadi duruş ya da makattan geliş öyküsü, çoğul gebelik, oligohidroamniyoz öyküsü, tortikollis-metatarsus adduktus-pes kalkaneovalgus gibi eşlik eden deformitelerin varlığı, kundak uygulaması) kaydedildi. Ortopedist tarafından kalça klinik muayenesi yapıldı ve unilateral, bilateral kalça patolojisi incelendi. Graf yöntemiyle, her iki kalçanın ultrasonografik muayenesi yapıldı. Her kalçadan standart planda en az iki tane sonogram baskısı alındı ve bunlar Graf'ın ultrasonografik sınıflama sistemine göre değerlendirildi. Tip IIa kalçası olan bebekler dahil olmak üzere tip I dışındaki tüm Graf tipi kalçası olan bebekler, ortopedi ve

travmatoloji uzmanı tarafından fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulanması için yönlendirildi.

Çocuklarının çalışmaya katılmasını isteyen ailelere aydınlatılmış onam formu imzalatıldı. Çalışmaya katılan bireyler, tedavi programı kapsamında 2 gruba ayrılmış olup; 1. Gruba (Deney grubu), konvansiyonel tedaviye ek olarak fizik tedavi ve rehabilitasyon programı, 2. Gruba (Kontrol grubu) konvansiyonel tedavi programı verildi.

Deney ve kontrol grubuna, Salter Innominate Osteotomi sonrası 6 hafta pelvi pedal alçı uygulandı. Alçının çıkarılmasını takiben 6 hafta boyunca 24 saat Dennis-Brown ateli kullanılması istendi. Kontrol sonrası, Dennis-Brown atelinin sadece geceleri kullanması şartı ile 6 hafta daha kullanılması gerektiği belirtildi. Atel uygulamasının sonlandırılması ile hastanın serbest hareketine izin verildi. Hastaların kontrolleri 3.ay, 6. ay ve 1. yılda yapıldı. Her iki gruba, operasyonun üzerinden en az 1 yıl geçtikten sonra gündüzleri yürüyüş (günde 2 kez, her yürüyüş 30-45 dk, haftada 5-7 gün), geceleri Dennis-Brown ortezinin kullanımı ve hastanın pozisyonlandırılması şeklinde konservatif tedavi uygulandı. Çalışmaya katılan tüm hastaların ailelerine kalça çıkığı ve tedavisi hakkında eğitim verildi ve ailelere yönelik bilgilendirme broşürleri dağıtıldı.

Deney grubu

8 hafta süresince konservatif tedaviye ek olarak, fizik tedavi ve rehabilitasyon programı uygulandı. Aileye GKD'nin olası nedenleri ve tanısı hakkında bilgi verildi ve bu konuda detaylı bir broşür dağıtıldı. Seanslar sırasında aile üyelerine egzersiz hareketlerinin doğru ve koordineli bir şekilde yapılması hakkında bilgi verilerek, travma sonrası gelişebilecek subperiostal hematoma ossifikasyonu (post-travmatik myositis ossifikans) engellendi. Ayrıca, evde yapılması gereken egzersizleri içeren bir broşür de aileye verildi.

Fizik tedavi ve rehabilitasyon programı

Literatür taranarak oluşturulan ve deney grubuna uygulanan fizik tedavi ve rehabilitasyon programı aşağıda yer almaktadır (57, 98-113).

- Yüzeyel ısı ajanı olan Paraffinum liquidum, 10 dk uygulandı (Warm-up). 8 hafta, haftada 3 gün paraffinum liquidum, fizyoterapist tarafından uygulanırken; kalan günler hasta yakını tarafından yüzeyel ısı ajanı olarak hotpack verildi.
- Lumbosakral fasya, alt ekstremité proksimal ve distal kas grubu germe (her bir kas grubu 10 sn olmak üzere 10 tekrarlı toplamda 10 dk),

- Hasta prone pozisyonda iken, üst ve alt abdominal kasları germek amacıyla her iki eliyle ayaklarını tutarak kurbağa duruşu olarak bilinen germe egzersizi uygulandı. (10 sn, 10 tekrarlı),
- Hastanın prone pozisyonda yatması istendi (Operasyon sonrası çıkık olan taraftaki bacak boyunun uzaması ile kısalan kalça fleksör kaslarının vücut ağırlığı ile gerilmesi sağlandı).
- Germanin hemen ardından, cold-pack ile soğuk uygulama 1-2 dk (hareket açıklığını korumak, aşırı strain sonrası sprain oluşumu veya destrüktif oluşumu önlemek amacı ile),
- Kas Enerji Tekniğinde post-izometrik relaksasyon 5 dk,
- Respiratuar kas fasilasyonu 10 dk,
- Kalistenik egzersizler, PNF, Spinal stabilizasyon kasların aktivasyonu ve kuvvetlendirme 10 dk,
- Kalça kas grubu, diz ve ayakbileği kaslarını kuvvetlendirme 10 dk,
- Statik Germe 5 dk (Cool-down) uygulandı.

Toplamda her bir seans 60 dk, 8 hafta, haftada 3 gün fizyoterapist gözetiminde gerçekleştirildi. Diğer günlerde, fizyoterapistin gösterdiği hareketler bir broşür yardımıyla aile üyesi tarafından günde 3 kez uygulandı. Her hareket 3 set halinde, her set 3-5 tekrar olacak şekilde (toplamda 10-15 tekrar) gerçekleştirildi ve egzersizler toplamda 60 dakika sürdü. Set aralarında 2 dk'dan az dinlenme aralığı verildi. Dinlenme aralığı, toparlanmayı artırmamak ve uygulanacak kuvvetin ayarlanmasında yanıltıcı olmaması için kısa tutuldu. Egzersizlere başlamadan önce ısı modalitelerinde faydalanılarak, ısınan gergin yapının uzama yeteneği artırıldı ve germe egzersizlerinde hasarlanma riski azaltıldı. Uzamış pozisyonundaki yumuşak dokulara, germanin hemen ardından soğuk uygulanması hareket açıklığının korunmasını sağlayacağı için coldpack ile 1-2 dk soğuk uygulaması yapıldı. Egzersiz programında ilerleme; kuvvet, endurans, esneklik, denge ve fonksiyonellik parametrelerine göre ayarlandı (Tablo 3.1). Böylece esneklik ile kuvvet arasında bir denge sağlandı. Elle uygulanan hafif orandaki dirence karşı çok sayıda tekrarlar yaptırılarak, kas enduransı geliştirildi. İzotonik egzersizler, NEH boyunca uygulanan dirence karşı yapılan hareketi kapsamaktadır. İzole kas fonksiyonel işlevini yaparken, kasın kısaldığı hareket boyunca distalden direnç verildi. Böylece hareketin ağrısız maksimal çaba ile yapılması teşvik edildi. Kısaca; kasa zayıf olduğu noktalarda maksimal yük uygulanarak kuvvet artışı sağlandı.

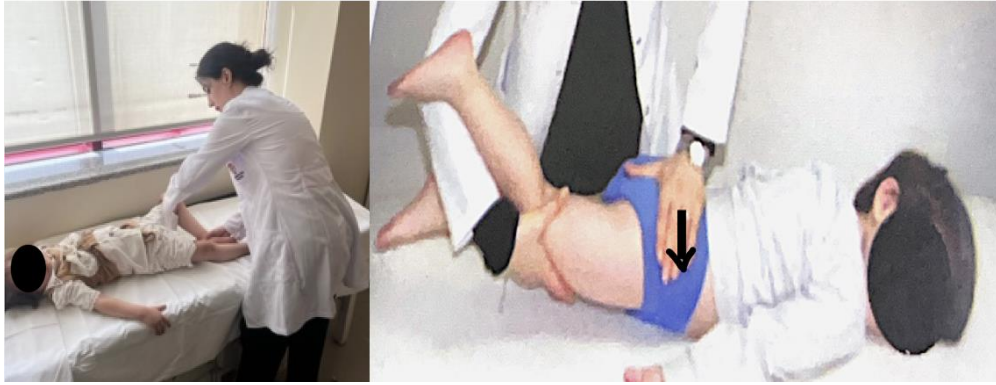
Germe-Gevşetme Egzersizleri

Kas gerilimi artmış yapılarda kısalmalar mevcutsa, direkt aktif hareketlere başlamak fayda sağlamaz. Mutlaka, kısalan ve gerilen kasları gevşetme ve geri dönüşü olmayan kontraktürleri engellemek için programa germe ile başlamak gerekmektedir. Germe yapılacak kasın proksimal ucundan tutulup, distalinden kuvvet verilmektedir. Kalça çevresindeki kaslar gerilirken pelvis stabilize edildi (Şekil 3.12). Böylece germe kuvvetinin lumbar vertebralara aktarılması ve kompensatuvar hareketlerin açığa çıkması engellendi. Uzun süreli, düşük şiddetli germe hareketinin sonunda, 10-15 sn beklenerek statik germe tekrarlı olarak uygulandı. Çift eklem kat eden kasların pasif gerilimi ile, GKD'li çocukların dizi fleksiyonda iken kalça fleksiyonunun 125°'ye kadar getirilmesi sağlandı. Kalça ekstansiyonu; yan yatış pozisyonunda diz semifleksiyonda iken diğer el ile kalça stabilizasyonu sağlanarak yapıldı. Bu harekette, diz tam fleksiyonda iken rectus femorisin gerilimine bağlı olarak kalça ekstansiyonunda kısıtlılık olacağına dikkat edilmelidir. Kas kısalığı ile birlikte zayıflık da olduğu için önce germe, eklem mobilizasyonu daha sonra kuvvetlendirme uygulandı.

Alt ekstremitedeki düzgünlüğü sağlamak amacıyla kalça adduktor ve hamstring kaslarını germek için; hasta uzun oturma pozisyonunda, bacaklar abduksiyonda iken ayaklar duvara dayandırıldı. Bu pozisyonunda gövde fleksiyonu yaptırılarak hamstring gerilimi artırıldı. Ayrıca sırtüstü pozisyonunda, kalça duvara dayalı, bacaklar ekstansiyonda iken bacaklar mümkün olduğunca abduksiyona getirilerek, hamstring ve adduktör kasları germe işlemi yapıldı. Hasta sırtüstü pozisyonunda, diz ekstansiyonda, kalça fleksiyonda iken; ayak bileği dorsifleksiyonda lumbar lordoz artmayacak şekilde hamstring ve gastroknemius kaslarının gerilimi sağlandı. Hasta uzun oturma pozisyonunda iken eller gövde arkasında kenetlenerek ve gövde fleksiyona getirilerek hamstring kası gerildi. Diğer bir egzersizde, hasta uzun oturma pozisyonunda ve bir bacağına dizini fleksiyona getirip arkaya doğru bükerek quadriceps femoris kasını gerdi. Aynı anda, diğer bacağın dizini ekstansiyonda tutarak ve ayağa doğru uzanarak hamstring kasını gerdi. Devamında, kalça duvara dayalı diz ekstansiyonda iken bacaklar tek tek kalçadan fleksiyona ve ayakbileği dorsifleksiyona getirilerek hamstring ve gastroknemius kasları uzatıldı. Bir bacak yataktan dışarda sarkıtılıp, diğer bacak düz oturma pozisyonunda ve diz ekstansiyon pozisyonunda iken diz eller ile yatağa bastırılıp, gövde kalçadan fleksiyona getirilerek hamstring kası germe işlemine devam edildi. Hasta, ayakta dururken, ayakbileği fizyoterapist tarafından desteklenerek topuklar yerden kalkmadan, gövdenin kalçadan öne doğru fleksiyona gelmesi ve diz ekstansiyonunun bozulmaması şartı ile

hastadan öne doğru eğilip yerdeki oyuncacı alması istendi. Bu pozisyon sağlandıktan sonra, oyuncak ayak tarafına getirilip hastanın elleri ile ayağa yönelmesi istenerek hamstring ve aşil tendonunu germe işlemi tamamlandı.

Oyunla karışık egzersiz adı altında çocuğa bağdaş kurma pozisyonunda iken ayak tabanları birbirine değecek şekilde otururken elleri ile dizlerini aşağıya doğru bastırması istendi. Sonraki aşamalarda, ayaklar gövdeye yaklaştırılarak adduktor ve internal rotatörlerin gerilmesi artırıldı. Bağdaş kurma pozisyonunda ayaktabanları birbirine değerek, kalçadan gövde fleksiyonuna gelinip dirsekler ile dizleri aşağıya bastırılması istenerek kalça adduktor ve internal rotatörlerin gerilimi ileri bir seviyeye taşındı.



Şekil 3.12. Kalça rotatörleri ve kalça fleksörlerini germe

Kuvvetlendirme Egzersizleri

Kasın kuvvetini artırmak için kontraksiyon bir direnç veya yüklenme ile yapıldı. El ile uygulanan dirence karşı yapılan egzersizler ile kuvvet, endurans ve güç kapasitesi geliştirildi. Spinal stabilizasyon, abdominal, kalça fleksör, lateral fleksör kasları, abduktor ve ekstensor kaslarını kuvvetlendirmeye önce vücut ağırlığı ile daha sonra da velkrolu kum torbaları ile devam edildi. Örneğin; yüzükoyun pozisyonunda kollar gövde yanı ve ters T pozisyonunda ve secde pozisyonunda iken diz fleksiyon pozisyonundan önce kalça ekstansiyonu gösterilerek, oyun ile karışık aktif katılımlı bir egzersiz programı hazırlandı.

Spinal stabilizasyon, abdominal ve kalça çevresi kaslarını kuvvetlendiren egzersizler, oyunla karışık modifiye edilerek tedavide uygulandı (Şekil 3.13). İzometrik egzersizler; hareket oluşturmayacak şiddette direnç verilip maksimal istemli kontraksiyonun en az 6 sn boyunca, 10 tekrarlı ve her 10°'de bir olması sağlanarak, kas kuvvetlendirmek amacıyla ağırlı ve postoperatif dönemde verildi. Kalça abduktor ve adduktorlarının izometrik kontraksiyonu için çocuk yan yatış pozisyonunda iken üstteki bacak biraz öne doğru getirildi. Oyun ile karışık komutlarla, üstteki bacağın iç kısmının;

alttaki bacağın dış kısmının yatağa doğru bastırılması istendi. Bu sayede üstteki bacağın adduktörlerinin; alttaki bacağın ise abduktörlerinin izometrik kasılması sağlandı. Çocukların tedavi programında; egzersiz yaparken taklit, tekrarlar ve oyunlardan faydalanıldı. Egzersiz lastiği ile leg press, hasta bilateral pelvik elevasyonda iken egzersiz lastiği ile internal ve eksternal rotasyon kuvvetlendirme, kum torbası ile kısa arklı terminal diz ekstansiyonu, hasta yüzüstü pozisyonda iken egzersiz lastiği ile diz fleksiyonu ve ayak bileği çevresi kaslarını kuvvetlendirme, squat 10 tekrarlı olarak verildi. Tedavinin kuvvetlendirme programına minimal kuvvet ve koordinasyon gerektiren hareketlerle başlanıp; hastanın durumundaki düzelmelere göre daha zorlu hareketlerle devam edildi. Komplike hareketlerde yetersizlik mevcutsa temeldeki problem analiz edilip daha kolay hareketlere tekrar dönüldü. Hasta yüzükoyun pozisyonda ayak parmak uçları birleşik, ayak topukları birbirinden en uzak mesafede yatarken hastadan ayaklarının arasına konulan squeeze topu sıkması istendi. Böylece, eksternal rotatör kasların güçlü kontraksiyonu sağlanarak topukların birbirine yaklaşması sağlandı. Bu egzersiz ile ayak pozisyonlarının yerleştirilmesinin esas olarak kalça eklemi tarafından kontrol edildiği gözlenmiştir.

Yürüme esnasında kalçanın hafif eksternal rotasyonda olması normal olarak kabul edilmektedir. Yürüme esnasında 15-20° kalça eksternal rotasyon ve ayakta durma esnasında kalça 30-40° eksternal rotasyon olacak şekilde kalça eksternal rotasyon kasları kuvvetlendirildi. Ayaklar omuz genişliğinde açık, hafif çömelme pozisyonunda iken dizlerle hafif dışarı doğru daire çizme hareketi ile kalça eksternal rotatör kas kuvvetlendirmeye devam edildi. Kalça abduktör kaslarını dirençli olarak kuvvetlendirmek için yan yatış pozisyonunda, üstteki kol ile yatak kenarından tutulurken destek yüzeyini artırmak için alttaki bacak semifleksiyonda iken üstteki bacak 45° abduksiyona getirildi. İlerleyen seanslarda, dizler arasına theraband veya ayak bileğine 0,5 kg, 1 kg ve 2 kg kum torbaları ile direnç oluşturularak kalça abduktör kasları kuvvetlendirildi. Gluteus medius kasını kuvvetlendirmek için, hasta yatak kenarından tutunarak, diz fleksiyona alındı ve ardından kalça o tarafa doğru deprese edildi ve bu egzersiz bilateral uygulandı. Bu sayede, önceden opere edilen kalçanın otomatik olarak abduktör kaslarını kasması sağlandı ve kalça eleve edilerek her iki kalça eşit seviyeye getirildi. 10 basamaklı merdivenden hastanın gövdesi dik bir şekilde inip-çıkması istenerek, m. quadriceps femoris kasının eksantrik ve konsantrik kasılması sağlandı.



Şekil 3.13. Kalça çevresi kaslarına yönelik kuvvetlendirme egzersizleri

PNF (Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon) Egzersizleri

PNF (Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon) temel prensipleri ve fasilitasyon prosedürleri olarak; taktil uyarı (ritmik başlatma tekniği), sözel uyarı, görsel uyarı, optimal direnç (hareket boyunca germe tekniği ile), appoksimasyon, traksiyon, elongasyon (dengeleyici germe), gevşeme ve ağırlık aktarma teknikleri uygulandı. Unilateral kalça çıkığı olan hastada, sağlam taraf pelvisin anterior elevasyonu ile çıkık taraftaki bacağı ağırlık aktarımı sağlandı ve bacakta abduksiyon ve ekstansiyon kasları aktive edildi.

Ayak Bileği ve Ayak Egzersizleri

Kalça çıkıkđı olan çocuklarda hareket kısıtlılığı ve pozisyonel yetersizliğe bağlı olarak, ayak postürü ve fonksiyonunda kayıp gözlenmektedir. Plantar kalkaneonavikular bant ve m. tibialis posterior hem ayak arkı hem de fonksiyonel kapasite için büyük önem arz etmektedir. Ayrıca, ayak arkının sağlanması m. fleksor hallucis longus ve m. flexor digitorum longusta sekonder rol oynamaktadır. Bu nedenle, tedavide gastroknemius ve soleus ile peroneal kaslar gerilirken; m. tibialis posterior kası, uzun ve kısa parmak fleksör kasları kuvvetlendirildi. Gastroknemiusu germek için hasta uzun oturma pozisyonunda iken ayak bileği dorsifleksiyona alındı ve resiprokal olarak germeye devam edildi. Hastadan ayakta duvara tutunup öndeki bacağı ve dizini fleksiyona getirerek arkadaki bacağın ekstansiyonunu koruması ve topuğunu yerden kaldırmayacak şekilde öne doğru gitmesi istendi. Bu sayede arkadaki bacağın aşıl tendonu gerildi. Basamak kenarında parmaklar basamağın tepe noktasında açılmış bir şekilde yerleştirildiğinde, tüm ağırlık topuğa verilerek ayak bileği dorsifleksiyona getirilip gastroknemius kası esnetildi. Gastrosoleus kasının gerilmesi için, eğimli bir yüzeyde ayaklar birbirine paralel iken hastadan topuklarını yerden kaldırmadan hafifçe çömelmesi istendi.

Hasta bacak bacak üstüne pozisyonunda, bir eliyle dizini desteklerken diğer eliyle ayak tabanını çekerek peroneal kaslarını gerdi. Bu şekilde, subtalar ekleminde inversiyon, ayakta adduksiyon ve dorsifleksiyon ile peroneal kaslar gerilmiş ve taban altı duyusu uyarılmış oldu. Aynı pozisyonunda, hastanın ayağı inversiyon ve plantar fleksiyona getirilerek ayak arkında ana rol oynayan tibialis posterior kası aktive edildi.

Hastadan oturma ve ayakta durma pozisyonlarında, ayak uzun ve kısa interfalangeal fleksör kaslarını kullanarak birinci metatars başını kaldırmadan yerdeki çarşafı toplaması istendi. Bu hareketle, ayak medial arkı yükseltilerek ark kavitesindeki artış sağlandı ve ayağın şok emme kapasitesi artırıldı. Oturma pozisyonunda izole ayak parmak fleksiyonu ve metatarsofalangeal eklem fleksiyonu çalışıldı. Dengeli kas senkronizasyonunu teşvik etmek amacıyla hastadan parmak ucunda resiprokal olarak yükselip alçalması istendi. Hasta çeşitli yüzeylerde yürütölürken önce topuk, ardından ayak lateral uzun arkı, metatars başları ve son olarak parmakları yere koyarak, vücut ağırlığının ayak üzerine dengeli bir şekilde dağıtılması ve arkın yükselmesi sağlandı (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Ayak bileği ve ayak egzersizleri

Spinal Stabilizasyon Egzersizleri

GKD tanılı çocuklarda, trendelenburg gibi yürüme patolojilerine ek olarak lumbopelvik instabilite ve postural bozukluk gözlenmektedir. Özellikle lumbar multifidus ve transversus abdominus kasları, lumbopelvik stabilizasyonda etkilidir. M. transversus abdominis kasının kontraksiyonu ile intraabdominal basınç artmaktadır ve torakolumbal fasya gerilimi ile m. lumbal multifidus kası uyarımı ve lumbopelvik motor kontrol sağlanmaktadır. GKD tanılı çocuklarda lumbopelvik stabilizasyonda azalmaya bağlı statik ve dinamik dengede yetersizlikler gözlenmektedir. Spinal stabilizasyon kaslarından bölgesel stabilize edici olarak; intertransvers kaslar, multifidus, interspinal kaslar, thoracicus longus ve iliocostalis lumborum parçaları, quadratus lumborum kasının iç lifleri ile internal oblik ve transversus abdominus; genel stabilize edici kaslardan quadratus lumborumun dış lifleri, internal ve eksternal oblik, thoracicus longus ve iliocostalis lumborum kasının torasik parçası tedavide erektör spina kasları ile birlikte kuvvetlendirilmesi amaçlandı. Kısaca; spinal stabilizasyondan sorumlu multifidus, transversus abdominus ve pelvik taban kaslarının aktif halde çalışması sağlandı. GKD tanılı çocuklarda spinal stabilizasyon egzersizleri ile kuvvet, endurans ve propriosepsiyon geliştirilmeye çalışıldı. Spinal stabilizasyon eğitiminde, motor yeteneklerin gelişimi için ko-kontraksiyondan faydalanıldı.

Transversus abdominus kasının kontraksiyonu için sırtüstü yatış pozisyonunda, dizler 45° fleksiyonda iken hastadan nefesini burunundan alıp karnını şişirip, rüzgar gülü

oyuncağını üfleyerek döndürmeye çalışması istendi. Bu sayede Hallowing hareketi (karnın yukarı ve içe doğru çekimi) açığa çıkartıldı. Hastanın SIAS (spina iliaca anterior superior)'unun 1 cm anteromedialinden işaret parmakları ile derin basınç uygulanarak tonus artışı hissedilinceye kadar tekrarlara devam edildi. Transversus abdominus kası kontraksiyonunun torakolumbal fasyada yarattığı gerginlik ile L3-L4 seviyesindeki lumbal multifidus kas kontraksiyonu da sağlandı. Aynı zamanda quadripedal pozisyonda abdomenin yukarı doğru kasılarak bel lordozunun azaldığı tünel kurma oyunu ile transversus abdominis kası izole olarak çalışıldı. Kalça ve diz 90° fleksiyonda iken uyluk lateralinden verilen direnç ile multifidus kası aktivasyonu sağlandı. Böylece hastanın yürüme dengesi, hareket kontrolü ve fonksiyonel kapasitesinde gelişme gözlemlendi.

Spinal stabilizasyon egzersizleri verilirken;

1. Sabit postürden hareketli postüre,
2. Basit hareketlerden birleşik kor hareketlere,
3. Kaba paternlerden izole ve ince paternlere doğru ilerlendi.

Stabilizasyon egzersiz programı içindeki lumbopelvik hareketler, sagittal düzlemde hastalar sırtüstü pozisyonda iken oyun ile karışık egzersiz programı içinde uygulandı. Egzersiz sırasında hastalara, pasif-ön pozisyonlama ile omurganın en rahat olduğu pozisyon verildi. Anterior pelvik tilt yaparak kompanse hareket geliştiren çocukların bel altına rulo yerleştirildi, bu sayede omurgaya binen yük azaltıldı. Hastanın nötral pozisyonu belirlendikten sonra hastaya aktif ön pozisyonlama ile derin stabilizatör kaslarını kasarak pozisyonunu koruması öğretildi. Proksimal stabilizasyon sağlandıktan sonra yavaş ve kontrollü bir biçimde distal hareketlere geçildi. Lumbopelvik hareketi oluşturma en kolay biçimi çengel pozisyonu olduğu için çocuğa bilateral pelvik elevasyon (köprü kurma) ve posterior pelvik tilt egzersizleri art arda 10 tekrarlı verildi. Köprü kurma hareketi, spinal stabilizasyonu sağlayan kasları kuvvetlendirmektedir ve gluteal kas kontraksiyonunu sağlamaktadır. Bu nedenle, sadece kalça ve çevresine yönelik değil; bütüncül bir tedavi yaklaşımı uygulandı.

Sırtüstü pozisyonda lumbal bölgenin düzgünlüğü korunarak alt ekstremité hareketleri yaptırıldı. Alt ekstremité hareketleri oyun ile modifiye edilerek unilateral/bilateral ve simetrik/asimetrik olarak verildi. Daha sonra, lumbal bölgenin düzgünlüğü korunacak şekilde üst ekstremité hareketleri unilateral/bilateral ve simetrik/asimetrik olarak uygulandı. Alt ve üst ekstremité hareketlerine lumbal bölge düzgünlüğü korunarak, ipsilateralinden kontralaterale geçilerek ve kum torbaları ile zorlaştırılarak devam edildi. Bu hareketler esnasında fizyoterapist ellerini SIAS

anteromedialine yerleştirerek hareketleri kontrol etti. Hareketler iki taraflı uygulandı. 8 hafta süresince eklenen yeni hareketlerle, egzersizler kolaydan zora doğru bir sıralama izleyerek başladı; yatak içi hareketlerden ayakta yapılan hareketlere, basit hareketlerden daha karmaşık hareketlere, vücut segmentleri ile yapılan hareketlerden Pilates Topu ile yapılan hareketlere doğru ilerledi.

Spinal stabilizasyon amacıyla uygulanan ve her hafta eklenen yeni hareketler, sırasıyla;

1.Hafta: Sırtüstü pozisyonda lumbar bölge düzgünlüğü korunarak bir taraftaki kalça ve diz 90° fleksiyonda havada tutulurken diğer taraf diz ekstansiyonu korunarak bir miktar eleve edildi.

- Sırtüstü pozisyonda bir bacak kalça ve diz fleksiyonda havada tutulurken diğer bacak ekstansiyon pozisyonu ve lumbar bölge düzgünlüğü korunacak şekilde üst ekstremitte bilateral simetrik/asimetrik hareket yaptırıldı.
- Kollar yerde sabit ve lumbar bölge düzgünlüğü korunacak şekilde hasta sırtüstü çengel pozisyonundan köprü kurma pozisyonuna getirildi.

2.Hafta: Sırtüstü köprü kurma pozisyonda lumbar bölge düzgünlüğü bozulmayacak şekilde üst ekstremitte hareketleri bilateral simetrik/asimetrik olarak yapıldı.

- Sırtüstü köprü kurma pozisyonda lumbar bölge düzgünlüğü bozulmayacak şekilde alt ekstremitte hareketleri bilateral simetrik/asimetrik olarak yapıldı.
- Sırtüstü köprü kurma pozisyonda lumbar bölge düzgünlüğü korunacak şekilde alt ve üst ekstremiteler ipsilateralinden kontralaterale doğru zorlaştırılarak tedaviye devam edildi.

3.Hafta: Sırtüstü pozisyonda eller SIAS anteromedialine yerleştirilip dizler ekstansiyon pozisyonda bilateral olarak eleve edilmesi istenerek kalça fleksiyonu yaptırılıp, bir süre bekletilip tekrar normal pozisyona dönüldü.

- Sırtüstü köprü kurma pozisyonunda bir bacak diz ekstansiyonda theraband ayağa geçirilip aşağıya doğru itilirken; dirsekler ekstansiyonda iken kollar fleksiyona getirilerek lumbar bölge düzgünlüğü korunmaya çalışıldı.
- Hasta sırtüstü pozisyonda ayaklara theraband geçirilerek diz ve dirsek ekstansiyonu pozisyonda iken bacaklara ekstansiyon, kollara ise fleksiyon yaptırılırken, lumbar bölge düzgünlüğünün korunmasına dikkat edildi.

4.Hafta: Hasta, kalça ve diz 90° fleksiyonda sırtüstü pozisyonda iken topu bacakları ve ayakları ile iyice kavraması istendi. Table tab pozisyonda iken topu düşürmeden bacaklarını karnına doğru çekerken lumbal bölge düzgünlüğünün bozulmamasına dikkat edildi.

- Hastanın elleri vücudunun yanında, sırtüstü pozisyonda iken kalça ve diz 90° fleksiyonda iken bilateral olarak ayakları ile egzersiz topunu duvarda yukarı ve aşağıya doğru hareket ettirmesi istendi.
- Yan yatış pozisyonunda dizler 90° fleksiyonda altta kalan dizden ve dirsekten destek alınarak, pelvis eleve edilerek vücut hattı korunmaya çalışıldı. Yan plank hareketinin kolay seviyesi olan bu harekette pelvis üzerinden direnç verilmesi ile hareket zorlaştırıldı.
- Daha sonraki aşamada, dizler ekstansiyonda altta kalan dirsek ve ayakta destek alınarak vücut düzgün bir hatta tutulmaya çalışılarak yan plank yaptırıldı. Bu pozisyonda üstteki bacak abduksiyona alınarak hareket daha da güçleştirildi.

5.Hafta: Hasta prone pozisyonda, kollar ve bacaklar ekstansiyonda iken lumbal bölge düzgünlüğü korunacak şekilde alt ve üst ekstremiteler unilateral/bilateral, simetrik/asimetrik, kontralateral/ipsilateral hareketlere devam edildi.

- Yüzüstü pozisyonda, dirsekler fleksiyonda yerde sabit ve dizler yerle temaslı iken dirsekler üzerindeki köprü pozisyonu bozulmadan dizler unilateral/bilateral fleksiyon ve ekstansiyona getirildi.
- Yüzüstü pozisyonda, dizler ekstansiyonda ve ayaklardan destek alınarak dirsekler üzerinde köprü yani plank hareketi yapıldı. Zorlaştırmak için bu pozisyonda dizler ekstansiyonda iken her bir kalçaya sırayla ekstansiyon yaptırıldı.
- Emekleme pozisyonunda iken kontralateral diz ve kol ekstansiyonu ile vücut düzlüğü korunarak destek yüzeyi azaltılmış şekilde hastadan dengede durması istendi.

6.Hafta: Oturma pozisyonunda ve hastanın destek almasını engellemek amacıyla eller önde çapraz iken pelvis ve sırt düzgünlüğü bozulmayacak şekilde alt ekstremiteler hareketleri yaptırılarak spinal stabilizasyonun sürdürülebilirliği test edildi. Zorlaştırmak adına hasta, sabitlenen Theraband

direncine karşı alt ekstremité hareketleri yaparken pelvis ve sırt düzgünlüğünü koruması istendi.

- Endurans ve koordinasyonu geliştirmek için çok yönlü düzlemde kontrollü olarak hız, tekrar ve ağırlık artırılarak endurans geliştirildi. Ağırlıkların yanısıra kaldıraç kolları uzatılarak, ayak bileği platformları, denge tahtası ve egzersiz topları üzerinde egzersizler ile tedavi sürdürüldü. Egzersizlerin her bir ortalama 2 dk olup; ilk olarak sözel bildirimler ile başlayıp sonraki süreçte kişinin kendi vücudundan gelen geri bildirimleri algılayabilmesi ve ona odaklanması için geri bildirim verilmeden devam edildi.
- Sırtüstü pozisyonda eller gövde yanında dizler ekstansiyonda ayaklar altında egzersiz topu varken, vücut orta hattı bozulmadan köprü kurma hareketi yapıldı. Bu egzersiz üst ekstremité simetrik/asimetrik hareketlerle zorlaştırıldı.
- Sırtüstü pozisyonda dizler ekstansiyonda ayaklar altında egzersiz topu varken köprü kurma hareketi esnasında vücut düzgünlüğü bozulmadan egzersiz topu dizler fleksiyon/ekstansiyona getirilerek ileri-geri hareket ettirildi. Bu hareket hastanın yönlendirilmesi ile üst ekstremité unilateral/bilateral, fleksiyon/ekstansiyonu ile zorlaştırıldı.
- Sırtüstü pozisyonda egzersiz topu servikal ve torakal vertebraların altına yerleştirilip diz ve kalça 90° fleksiyonda iken köprü kurma pozisyonunda hastadan vücut düzgünlüğünü bozmadan pozisyonu koruması istendi. Bu egzersiz unilateral/bilateral, simetrik/asimetrik üst ekstremité hareketleri ile zorlaştırıldı.
- Sırtüstü pozisyonda, egzersiz topu torakal ve torakolumbal bölgede kalça ve diz 90° fleksiyonda köprü kurma pozisyonunda iken üst ve alt ekstremité eş zamanlı pozisyon korunarak ipsilateral/kontralateral olacak şekilde hareket ettirildi.

7.Hafta: Hastadan egzersiz topu üzerine sırt üstü yatıp, dizler ekstansiyonda, ayaklar yerde temas halinde uzanması istendi. Hastanın dengesini bozmadan gövdesini fleksiyona getirmesi sağlandı. Bu sayede spinal stabilizasyon ve abdominal kaslar aktive edilmiştir.

- Egzersiz topu üzerinde torakolumbal bölge origin olacak şekilde hasta sırtüstü yatılırken, bir kalça ve diz 90°fleksiyonda iken diğer taraftaki dizi

ekstansiyonda ve ayağın plantar yüzeyinden geçen theraband direncine karşı aşağıya doğru iterken pozisyonu koruması sağlandı.

- Hasta, yüzüstü pozisyonda egzersiz topu üzerinde dirseklerinden destek alarak dururken; vücut düzgünlüğü koruyacak şekilde alt ekstremit e eleve edilerek plank pozisyonunda durması istendi. Harekete aynı pozisyonda kalçaların ekstansiyonu ile zorlaştırılarak devam edildi.
- Egzersiz topu pelvis altında, hasta yüzükoyun pozisyonda, hastanın dirsekleri ekstansiyonda, eller yerde gövdeyi desteklerken; kalça ve diz ekstansiyonda yere paralel vücut düzgünlüğünü koruyacak şekilde dengede duruldu Bu egzersizde, kontralateral alt ve üst ekstremit e vücut hattında olacak şekilde eleve edilerek hastanın bu pozisyonda durması istendi.
- Egzersiz topu ayaklar altına yerleştirilerek yüzüstü pozisyonda, dirsekler ekstansiyon pozisyonda, eller yerde gövdeyi desteklerken; diz ekstansiyon pozisyonunda, vücut düz hattı korunarak yere paralel olarak dengede duruldu. Aynı pozisyonda kalça ekstansiyonu ile egzersizlere devam edildi.
- Egzersiz topu ayaklar altına yerleştirilip dirsekler yerde yüzüstü pozisyonda, eller yerde, alt ekstremit e kalça ve diz fleksiyona alınarak top ileri, geri hareket ettirildi. Bu hareketin ileri versiyonunda, ayaklar sabit iken izole gövde fleksiyonu yapılarak egzersiz topuna yaklaşıp uzaklaşılarak denge ve vücut düz hattı korunmaya çalışıldı.

8.Hafta: Egzersiz topu karın altına yerleştirilerek yüzüstü pozisyonda, her iki el ve ayak yerde iken ayaklardan birine yerleştirilen theraband itilerek bacak eleve edildi ve böylece vücut düz hattı korunmuş oldu. Aynı şekilde alt ekstremit e ekstansiyonda, ayaklar 90° dorsifleksiyonda iken ellerden bir yerde sabit, diğeri ile theraband direncine karşı horizontal şekilde vücut orta hattı boyunca bant çekilerek hareket sağlandı.

- Egzersiz topu pelvis altında iken ayaklar yerde sabit, yüzüstü pozisyonda gövdenin ekstansiyona gelmesi sağlandı.
- Egzersiz topunun üzerinde dizler fleksiyonda, dizüstü pozisyonda vücut hattı vertikal eksen e olacak şekilde dengede duruldu. Bu egzersizde omuz fleksiyon ve abduksiyonu yapılarak ilerlendi.

- Egzersiz topu üzerinde ayaklar yerde, eller pelviste, kalça ve diz fleksiyon hareketi yaptırıldı. Aynı pozisyonda ipsilateral/kontralateral alt ve üst ekstremiteler hareketleri ile de devam edildi.
- Hasta duvara dönük, ayakta durma pozisyonunda iken sırt ile duvar arasına egzersiz topu konuldu ve hastadan topu düşürmeden hafifçe çömelip, tekrar kalkması istendi.
- Denge ve gluteus medius kas kuvveti artırmak için tek ayak üzerinde durma egzersizi yapıldı. İlerleyen dönemlerde, yüksek bir nesne üzerinde tek ayak üzerinde durularak pelvik drop egzersizi bilateral olarak uygulandı (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Spinal stabilizasyon egzersizleri

Tablo 3.1. Egzersiz Programında Uygulanan İlerleme Rehberi

İlerleme Programı	Kuvvet	Endurans	Esneklik	Denge	Fonksiyonel ilerleme
1.Aşama	Kuvvet kolunun uzunluğunu artırmak (Kuvvet kazancı artar)	Tekrar sayısını artırmak	Değişik pozisyonda ilgili kasların uzun süreli, az gerilimli gerilmesi	Destek yüzeyini daraltmak	Pratik ile hareketlerin kortikalden subkortikal hale gelmesi

2.Aşama	Kuvvet kolunun distalindeki direnci artırmak	Her egzersizin süresini artırmak	Germe tekrar sayısının artırılması	Yerçekimi merkezinin yüksekliğini artırmak	Kapalı kinetik zincir hareketlerden, açık kinetik zincir hareketlere geçiş
3.Aşama	Kuru zeminde hızı azaltmak (Açısal hız azaldıkça, pik tork artar)	Komplike egzersiz sayısını artırmak	Oto-asistif germe	Stabil bir yüzeyden hareketli bir yüzeye geçiş	Kolay hareketlerden zor hareketlere geçiş
4.Aşama	Eğimli yüzeyin yüksekliği ve merdiven basamağının yüksekliğini artırmak	Tedavi programındaki egzersiz sayısını artırmak	Germe süresini artırmak	Statik hareketten, dinamiğe geçiş	Normal fonksiyonel hareketten, kompleks harekete geçiş
5.Aşama	Kalistenik egzersizden, eksternal direncin ilave edildiği egzersizlere geçiş	Tedavi programının frekansını ve süresini artırmak	Yardımcı bir cihaz yardımı ile girmek	Kaba hareketlerden kontrollü hareketlere yavaş ve yüksek hızlarda geçiş	Kompleks hareketlerden süreli performans hareketlerine ilerleme

Tedavi, bilateral simetrik egzersizler ile başlayıp, alternate resiprokal egzersizler, alt ve üst ekstremitelerde ipsilateral ve kontralateral egzersizler ve diagonal resiprokal egzersizlerle zorlaştırıldı (Tablo 3.1). Kuvvet eğitiminin birinci fazında ekstremitayı kaldırma yeteneğinin artışı ile kuvvette hızlı bir gelişme gözlenirken; Faz 2 de aynı eğitim yükü plato fazını oluşturmaktadır. Yük miktarı artırılmazsa kuvvet artmaz fakat endurans artmaktadır. Uygulanan yük miktarının artırılması ile kuvvet artışı da devam etmektedir. Kuvvet eğitim programı ile kas lifi genişliğinde, kasın enine kesit alanında kısaca kasın hipertrofisine katkıda bulunulur.

Endurans eğitimi ile mitokondriyal hacim ve kapiller dansite artmaktadır. Tedavi programındaki kuvvetlendirme programı ile aynı zamanda endurans da artırılmakta ve VO2 maksimal oksijen tüketiminde eser miktarda bir artış gözlenmektedir. Bu sayede çocukların artan mitokondriyal depolarını uzun süre kullanmaları sağlanmaktadır.

Kontrol grubu

8 hafta boyunca gündüzleri yürüyüş (günde 2 kez, her yürüyüş 30-45 dk, haftada 5-7 gün), geceleri Dennis-Brown ortezi kullanımı ve hastanın pozisyonlandırılması

şeklinde konvansiyonel bir tedavi uygulandı. Ayrıca, hastaların ailelerine kalça çıkığı ve tedavisi konusunda eğitim verildi ve bilgilendirme broşürleri dağıtıldı.

3.3. Etik Kurul Onayı

İnönü Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 13.12.2022 tarihli toplantısında 2022/3832 kayıt numaralı bu çalışma etik açıdan uygun bulunmuştur (Ek 1).

a. İstatistiksel Analiz

Verilerin değerlendirilmesi için IBM SPSS Statistics 23 (Statistical Package for Social Sciences) analiz programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler, normal dağılıma sahip sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma değerleri; normal dağılmayan sayısal değişkenler için ortanca ve minimum-maksimum değerleri; kategorik değişkenler için frekans ve yüzde değerleri olarak verildi. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu, Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak incelendi. Grupların karşılaştırılmasında sayısal değişkenlerde parametrik koşullar sağlandığında, iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi kullanıldı; parametrik koşullar sağlanmadığında ise Mann-Whitney U testi tercih edildi. Kategorik değişkenlerde ise Ki-kare testi (Pearson ki-kare) kullanıldı. Analiz sonucu $p < 0.05$ değeri istatistiksel açıdan anlamlı olarak kabul edildi.

Çalışmamızda tedavi öncesi ve tedavi sonrası (8. hafta) elde edilen verilerin istatistiksel analizleri "SPSS for Windows Ver 23.0" istatistik programı ile değerlendirildi. Araştırmada elde edilen veriler, tüm değerlerinin ortalamalarının ortaya konulması için tanımlayıcı istatistik teknikleri (yüzde ve tanımlayıcı istatistikleri, ortalama ve standart sapma değerleri) ve grup içi karşılaştırmalarda normal dağılımın olduğu değişkenler için Paired Sample T testi, normal dağılımın olmadığı değişkenlerde Wilcoxon testi kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmalarda normal dağılımın olduğu değişkenler için Independent Sample T testi, normal dağılımın olmadığı değişkenlerde Mann-Whitney U testi kullanıldı. Çalışmamızda istatistiksel anlamlılık, $(p) < 0.05$ 'den küçük olma durumu olarak benimsendi.

4. BULGULAR

4.1. Bireylere Ait Bulgular

Gelişimsel kalça displazili çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla planlanan araştırma kapsamında toplam 30 hasta incelendi. İncelenen deney grubu hastalarının yaş ortalaması 3.26 ± 1.09 (min:2-maks:5) yıl olup %100'ü (n:15) kız çocuk idi. Kontrol grubu hastalarının yaş ortalaması 3.40 ± 1.24 (min:2-maks:5) yıl olup %100.0'ü (n=15) kız çocuk idi. Hastaların boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları ölçülerek beden kütle indeksleri (BKİ) hesaplandı. Buna göre incelenen 30 hastadan deney grubu hastalarının BKİ ortalaması 17.20 ± 1.13 (min:15.50-maks:19.37) kg/m^2 iken, kontrol grubu hastalarının BKİ ortalaması 17.35 ± 0.90 (min:15.92-maks:18.72) idi. Deney grubundaki hastaların 12'si (%80) bilateral kalça çıkığı, 3'ü (%20) ise sol kalça çıkığına sahipti. Kontrol grubunda ise 11 hasta (%73.33) bilateral kalça çıkığı, 4 hasta (%26.66) ise sol kalça çıkığı tutulumuna sahipti.

Araştırmaya dahil edilen 30 hastanın rastgele olarak 15'i (%50) deney grubu, 15 hasta (%50) kontrol grubu olarak belirlendi. Gruplar arasındaki demografik ve bazı klinik özelliklerin dağılımı Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'de sunulmuştur. Deney ve kontrol grubundaki hastaların yaşları, boy uzunlukları, vücut ağırlıkları, çıkık tarafları ve BKİ'leri birbirine benzerdi ($p > 0.05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

		Deney Grubu (n:15)	Kontrol Grubu (n:15)	
Özellikler		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	p
Yaş (yıl)		3.26 $\pm$ 1.09 (2-5)	3.40 $\pm$ 1.24 (2-5)	0.758 ^a
Boy uzunluğu (cm)		88.07 $\pm$ 0.25 (85-93)	87.87 $\pm$ 0.25 (85-93)	0.830 ^a
Vücut ağırlığı (kg)		13.36 $\pm$ 1.31 (12-16)	13.43 $\pm$ 1.33 (11.50-15.50)	0.891 ^a
BKİ (kg/m ²)		17.20 $\pm$ 1.13 (15.50-19.37)	17.35 $\pm$ 0.90 (15.92-18.72)	0.694 ^a
Çıkık taraf	Bilateral	12	11	0.666 ^b
	Sol	3	4	

a: Bağımsız gruplar T testi, **b:** Pearson ki-kare testi, **X $\pm$ SS:** Ortalama $\pm$ standart sapma, **BKİ:** Beden Kütle İndeksi, p<0.05

Deney ve kontrol grubunun tamamı kız çocuklarından oluşmaktadır. Bu nedenle, deney ve kontrol grubundaki hastaların cinsiyet dağılımları benzerdi (Tablo 4.2) (p>0.05).

Tablo 4.2. Grupların cinsiyet dağılımları

		Deney Grubu		Kontrol Grubu		p ^a
		n	%	n	%	
Cinsiyet	Kız	15	100	15	100	1.000
	Toplam	15	100	15	100	

a: Pearson ki-kare testi, **n:** frekans, **%:** yüzdelik

Çalışmaya dahil edilen deney ve kontrol grubundaki 53 kalçadan 26'sı Tönnis sınıflamasına göre Grade 2, 16'sı Grade 3 ve 11'i Grade 4 olarak sınıflandırılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki hastaların preoperatif Tönnis sınıflamasına göre kalça çıkığı bulguları benzerdi (p>0.05) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Preoperatif Tönnis Sınıflandırmasına göre Kalça Çıkığı Bulguları

Tönnis Sınıflaması	Deney (n=15)	Kontrol (n=15)	p ^a
Grade 2	13 (%48.14)	13 (%50.00)	0.851
Grade 3	9 (%33.33)	7 (%26.92)	
Grade 4	5 (%18.51)	6 (%23.07)	
Toplam	27 (%100)	26 (%100)	

a: Pearson ki-kare testi, n: frekans, %: yüzdelik

Çalışma, cerrahi öncesinde dislokasyon (tam çıkık), subluksasyon (kısmi çıkık) ve displazi (gelişimsel bozukluk) gibi hastalığın tüm farklı türlerini kapsamaktadır. Deney grubundaki katılımcıların %53.33'ü subluksasyon, %26.66'sı dislokasyon ve %20.00'si displazi tanısı alarak çalışmaya dâhil oldu. Kontrol grubundaki katılımcıların %46.66'sı subluksasyon, %26.66'sı dislokasyon ve %26.66'sı displazi tanısı alarak çalışmada yer aldı. Deney ve kontrol grubundaki hastaların operasyon öncesi GKD tipleri benzerdi ($p>0.05$) (Tablo 4.4). Tüm hastalar, aynı cerrahi teknik olan Salter Innominate Osteotomi ile operasyon geçirdikten sonra, en az 1 yıl süren bir iyileşme sürecinin ardından çalışmaya alındı.

Tablo 4.4. Grupların operasyon öncesi GKD tiplerine göre frekans ve yüzdeleri

		Deney (n=15)	Kontrol (n=15)	Toplam	p ^a
GKD Tipi	Subluksasyon	8 (%53.33)	7 (%46.66)	15 (%50.00)	0.901
	Dislokasyon	4 (%26.66)	4 (%26.66)	8 (%26.66)	
	Displazi	3 (%20.00)	4 (%26.66)	7 (%23.33)	

a: Pearson ki-kare testi, n: frekans, %: yüzdelik

Gruplara çalışma kapsamında alınan GKD'li çocukların operasyon sonrası geçen süre ve ortezenme süresi ortalama $\pm$ yıl olarak tespit edildi ve Tablo 4.5'de gösterildi. Deney ve kontrol grubundaki hastaların operasyon sonrası geçen süresi ve ortezenme süreleri benzerdi ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Grupların Operasyon Sonrası Geçen Süreleri ve Ortezenme Süresi Değerleri

		$\bar{X} \pm SS$	p^a
Operasyon sonrası geçen süre (ay)	Deney Grubu	16.86 $\pm$ 6.88	0.573
	Kontrol Grubu	16.80 $\pm$ 4.95	
Ortezenme süresi (hafta)	Deney Grubu	6.93 $\pm$ 1.66	0.713
	Kontrol Grubu	7.33 $\pm$ 2.09	

a: Mann-Whitney U testi, $\bar{X} \pm SS$: Ortalama $\pm$ standart sapma

4.2. Araştırma Bulguları

GKD tanılı hastaların Gövde Kontrol Ölçüm Skalası (GKÖS) değerleri Tablo 4.6’de gösterilmiştir. Gruplar arası tedavi öncesinde hiçbir parametrede fark bulunmazken ($p > 0.05$), tedavi sonrası statik ve dinamik oturma dengesi karşılaştırıldığında tüm alt grup sonuçlarında gruplar arasında fark bulundu ($p < 0.05$). Tedavi sonrasında, deney grubu hastalarının statik oturma dengesi, selektif hareket kontrolü, dinamik uzanma ve GKÖS toplam puanının kontrol grubu hastalarının sonuçlarından anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptandı ($p < 0.05$)(Tablo 4.6).

Grupların kendi içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubu ve kontrol grubu hastalarının sonuçlarının her üç parametrede de tedavi sonrasında anlamlı olarak arttığı tespit edildi ($p < 0.001$). Deney grubu ile kontrol grubunun tedavi sonrası, statik oturma dengesi ($p < 0.001$), selektif hareket kontrolü ($p < 0.001$) ve dinamik uzanma ($p < 0.001$) alt parametreleri ile toplam puan değerlerinde ($p < 0.001$) gruplar içerisinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Bu farklılığın deney grubunda yüksek olmasının sebebi, standart tedaviye ek olarak verilen fizik tedavi uygulamalarıdır.

Tablo 4.6. Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında GKÖS skorlarının karşılaştırılması

GKÖS alt parametreleri		Deney (n=15)	Kontrol (n=15)	p ^a
Statik Oturma Dengesi (20)	Tedavi öncesi	7.60±0.63	7.46±0.74	0.601
	Tedavi sonrası	16.93±1.27	11.06±1.33	<0.001
	p ^b	<0.001	<0.001	
Selektif Hareket Kontrolü (28)	Tedavi öncesi	5.00±0.53	4.80±0.56	0.326
	Tedavi sonrası	21.66±1.95	12.00±0.75	<0.001
	p ^b	<0.001	<0.001	
Dinamik uzanma (10)	Tedavi öncesi	5.06±0.70	5.26±0.70	0.443
	Tedavi sonrası	9.46±0.74	6.13±0.91	<0.001
	p ^b	<0.001	<0.001	
GKÖS Toplam Puan (58)	Tedavi öncesi	17.66±0.81	17.53±1.45	0.760
	Tedavi sonrası	48.06±2.60	29.20±2.04	<0.001
	p ^b	<0.001	<0.001	

a: Independent Sample-T testi, **b:** Paired-Samples T test, **GKÖS:** Gövde Kontrol Ölçüm Skalası

Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası spinal stabilite değerleri Tablo 4.7’de verildi. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası spinal stabilite ölçümleri gruplar arasında karşılaştırıldığında, tedavi öncesinde her altı testin ölçümünde gruplar arasında fark saptanmadı ($p>0.05$). Tedavi sonrasında ise, spinal stabilite kaslarının endurans ve güç değerlerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). Tedavi sonrasında deney grubu hastalarının spinal stabilite kaslarının enduransı ve gücü, kontrol grubu hastalarına göre daha yüksekti ($p<0.05$).

Grupların kendi içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası lateral köprü, modifiye biering-sorensen, gövde fleksörleri endurans, prone bridge, sit-ups ve modifiye “push-ups” testi ölçümleri karşılaştırıldığında her iki grupta altı testte de istatistiksel anlamlı fark saptandı ($p<0.05$). Hem deney grubundaki hem kontrol grubundaki hastaların spinal stabilite ölçümlerinin tedavi sonrasında tedavi öncesine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4.7. Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında Spinal Stabilité değerlerinin karşılaştırılması

Spinal Stabilité Kaslarının		Deney (n=15)	Kontrol (n=15)	p^a
Enduransı (sn) ve Gücü				
(tekrar/30 sn)				
Lateral	Tedavi öncesi	9.00 (2.00-15.00)	6.00 (0.00-15.00)	0.720
Köprü Testi	Tedavi sonrası	24.65 (4.50-69.42)	9.00 (1.00-46.70)	<0.001
(sağ)	p^b	<0.001	<0.001	
Lateral	Tedavi öncesi	6.00 (4.00-12.00)	4.41 (0.00-12.40)	0.615
Köprü Testi	Tedavi sonrası	27.22 (5.06-63.02)	8.00 (0.00-36.37)	<0.001
(sol)	p^b	<0.001	<0.001	
Modifiye	Tedavi öncesi	15.00 (8.00-25.20)	12.00 (0.00-25.40)	0.764
“Biering-Sorensen”	Tedavi sonrası	42.27 (4.58-76.60)	15.00 (0.00-57.50)	<0.001
Testi	p^b	<0.001	<0.001	
Gövde	Tedavi öncesi	10.80 (3.20-15.20)	8.52 (0.00-15.60)	0.711
Fleksörleri	Tedavi sonrası	19.22 (3.53-62.17)	12.80 (0.00-36.51)	<0.001
Endurans	p^b	<0.001	<0.001	
Testi				
“Prone	Tedavi öncesi	13.64 (4.00-18.60)	10.64 (5.00-18.60)	0.929
bridge” Testi	Tedavi sonrası	22.56 (4.88-83.61)	14.60 (2.23-51.65)	<0.001
	p^b	<0.001	<0.001	
Sit-ups Testi	Tedavi öncesi	10 (6-14)	9 (1-14)	0.422
(tekrar/30 sn)	Tedavi sonrası	14 (8-22)	10 (1-20)	<0.001
	p^b	<0.001	<0.001	
Modifiye	Tedavi öncesi	7 (3-10)	6 (3-10)	0.702
“push-ups”	Tedavi sonrası	15 (9-26)	10,5 (4-22)	<0.001
Testi(	p^b	<0.001	<0.001	
tekrar/30 sn)				

a: Mann-Whitney U Testi, **b:** Wilcoxon Testi,

Deney ve kontrol grubu hastalarının fonksiyonel mobilite değerleri Tablo 4.8’de gösterilmiştir. Deney ve kontrol grubunun SKYT, 1DYT, 10 m YT, merdiven inme ve merdiven çıkma değerlerine göre istatistiksel olarak farklılıkları incelendiğinde gruplar arası anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.001$). Tedavi sonrasında deney grubu hastalarının fonksiyonel mobilite alt parametre değerleri, kontrol grubu hastalarına göre daha yüksekti

($p<0.05$). Bu farklılık, tedavi sonrası kontrol grubunda fonksiyonel mobilite değerlerindeki gelişmenin deney grubuna göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Grupların kendi içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası SKYT, 1DYT, 10 m YT, merdiven çıkma ve merdiven inme sonuçları karşılaştırıldığında deney grubunda altı testte de istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$). Kontrol grubu hastalarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası SKYT, 10 m YT, 1DYT, merdiven çıkma ve merdiven inme ölçümleri karşılaştırıldığında ise sadece 1DYT sonuçlarında tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında fonksiyonel mobilite değerlerinin karşılaştırılması

Fonksiyonel Mobilite alt parametreleri		Deney (n=15)	Kontrol (n=15)	p
SKYT (sn)	Tedavi öncesi	10.60±0.71	10.55±0.67	0.819
	Tedavi sonrası	8.16±0.56	9.25±0.32	<0.001^a
	p	<0.001^b	<0.001^b	
1DYT (m)	Tedavi öncesi	54.77±23.64	61.59±17.78	0.380
	Tedavi sonrası	97.33±8.23	74.15±15.30	<0.001^a
	p	<0.001^b	0.075 ^b	
10 m YT (sn)	Tedavi öncesi	21.00 (18.00-60.00)	27.00 (24.00-60.00)	0.323 ^c
	Tedavi sonrası	17.00 (14.00-40.00)	25.50 (24.00-54.00)	0,005^c
	p	<0.001^d	<0.001^d	
Merdiven çıkma (sn)	Tedavi öncesi	15.36±1.98	15.80±1.18	0.473 ^a
	Tedavi sonrası	9.18±0.72	10.80±0.47	<0.001^a
	p	<0.001^b	<0.001^b	
Merdiven inme (sn)	Tedavi öncesi	14.20±2.24	14.37±0.70	0.787 ^a
	Tedavi sonrası	8.86±0.74	10.26±0.35	<0.001^a
	p	<0.001^b	<0.001^b	

a: Bağımsız gruplar T testi

b: Eşleştirilmiş T testi

c: Mann-Whitney U testi

d: Wilcoxon sıralı işaretler testi

SKYT: Süreli Kalk ve Yürü Testi, **1DYT:** 1 Dakika Yürüme Testi, **YT:** Yürüme Testi

Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası kalça parametreleri açısından farklılıkları Tablo 4.9’de gösterilmiştir. Çalışmaya katılan deney

ve kontrol grubundaki çocukların çoğu bilateral kalça çıkığı tanısı alan çocuklardır. Bu nedenle, tedavi öncesi çocukların sağ ve sol femur başı ossifikasyonu, asetabular indeks ve femur inklinasyon açısı bakımından kontrol ve deney grupları arasında fark gözlenmedi (Tablo 4.9). Tedavi sonrası gruplar arasında kalça parametreleri sonuçları karşılaştırıldığında, her iki grup arasında femur inklinasyon açısı dışında diğer parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Tedavi sonrasında deney grubu hastalarının femur başı ossifikasyon ölçüm sonucu kontrol grubu hastalarının ölçüm sonucuna göre daha yüksek ($p<0.05$), asetabular indeks ölçüm sonucu ise daha düşüktü ($p<0.05$) (Tablo 4.9).

Grupların kendi içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası sonuçları sağ ve sol femur başı ossifikasyonu, asetabular indeks ve femur inklinasyon açısı sonuçları karşılaştırıldığında deney grubunda tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$). Kontrol grubu hastalarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası sağ ve sol femur başı ossifikasyonu, asetabular indeks ve femur inklinasyon açısı sonuçları karşılaştırıldığında ise sadece sağ ve sol asetabular indeks sonuçlarında tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında kalça parametrelerine değerlerinin karşılaştırılması

Kalça Parametreleri		Deney Grubu (n:15)	Kontrol Grubu (n:15)	p ^a
Femur Başı Ossifikasyo nu (Sağ)	Tedavi Öncesi	11.70 (7.50-15.90)	12.40 (10.00-15.20)	0.128
	Tedavi Sonrası	21.10 (17.00-28.00)	18.90 (14.00-28.00)	0.047
	p^b	<0.001	<0.001	
Femur Başı Ossifikasyo nu (Sol)	Tedavi Öncesi	11.20 (7.10-15.10)	11.80 (9.20-15.40)	0.075 ^a
	Tedavi Sonrası	22.10 (16.10-29.80)	19.60 (14.10-27.70)	0.028
	p^b	<0.001	<0.001	
Asetabular İndeks (Sağ)	Tedavi Öncesi	23.50 (15.30-28.30)	22.40 (12.30-28.60)	0.400
	Tedavi Sonrası	13.40 (10.30-17.20)	20.90 (16.50-31.10)	<0.001
	p^b	<0.001	0.712	
Asetabular İndeks (Sol)	Tedavi Öncesi	24.40 (19.80-30.00)	22.30 (16.50-31.10)	0.474
	Tedavi Sonrası	12.90 (10.60-17.90)	21.10 (16.50-27.60)	<0.001
	p^b	<0.001^a	0.055	
Femur İnklinasyon Açısı (Sağ)	Tedavi Öncesi	160.50 (148.30-169.30)	157.70 (145.50-163.50)	0.051
	Tedavi Sonrası	151.80 (133.70-163.50)	144.40 (128.10-169.30)	0.143
	p^b	0.008	0.027	
Femur İnklinasyon Açısı (Sol)	Tedavi Öncesi	163.30 (142.50-167.80)	157.70 (149.80-161.40)	0.172
	Tedavi Sonrası	144.90 (125.60-163.50)	145.90 (129.90-163.80)	0.940
	p^b	0.005	0.002	

min: minimum, max: maximum, a:Mann-Whitney U Testi ; b:Wilcoxon Testi; the data is presented in median (min, max)

Gruplar arasında ve her bir grubun kendi içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası alt ekstremitte; kalça fleksör, ekstansör ve abdüktör kas kuvveti, diz fleksör ve ekstansör kas kuvveti, ayak bileği plantar ve dorsi fleksör kas kuvveti ölçüm sonuçları Tablo 4.10.'de sunuldu. Gruplar arası tedavi öncesi kas kuvveti karşılaştırılmasında tüm kasların kas kuvveti sonuçlarında fark görülmezken ($p>0.05$), tedavi sonrası kas kuvveti gruplar arasında karşılaştırıldığında deney grubunda anlamlı fark tespit edildi ($p<0.05$). Deney grubu hastalarının kas kuvveti sonuçları incelendiğinde, tedavi sonrasında, tüm

kas kuvveti sonuçlarının kontrol grubundan anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.10).

Grupların kendi içerisinde kalça fleksör, ekstansör ve abdüktör kas kuvveti, diz fleksör ve ekstansör kas kuvveti, ayak bileği plantar ve dorsi fleksör kas kuvveti ölçüm sonuçları tedavi öncesi ve tedavi sonrası karşılaştırıldığında, deney ve kontrol grubu hastalarının tüm kas kuvveti sonuçlarının tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Grupların kendi içerisinde ve gruplar arasında kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler		Deney Grubu (n=15)	Kontrol Grubu (n=15)	p ^a
Kalça Fleksörleri (kgf)	Tedavi öncesi	4.09±1.05	4.91±1.39	0.081
	Tedavi sonrası	8.26±1.38	6.93±1.79	0.031
	p^b	<0.001	<0.001	
Kalça Ekstansörleri (kgf)	Tedavi öncesi	4.06±0.80	3.57±0.64	0.089
	Tedavi sonrası	6.37±1.11	4.55±0.82	<0.001
	p^b	<0.001	<0.001	
Kalça Abdüktörleri (kgf)	Tedavi öncesi	3.54±0.63	3.46±0.49	0.266
	Tedavi sonrası	6.43±0.67	5.15±1.19	0.005
	p^b	<0.001	<0.001	
Diz fleksörleri (kgf)	Tedavi öncesi	4.83±1.35	4.06±1.10	0.100
	Tedavi sonrası	6.08±1.10	5.23±1.02	0.039
	p^b	<0.001	<0.001	
Diz Ekstansörleri (kgf)	Tedavi öncesi	4.96±1.04	4.80±0.95	0.662
	Tedavi sonrası	7.57±0.30	6.36±1.00	<0.001
	p^b	<0.001	<0.001	
AyakBileği Plantar Fleksörleri (kgf)	Tedavi öncesi	5.00±0.59	4.67±0.53	0.117
	Tedavi sonrası	7.10±0.52	5.73±0.67	<0.001
	p^b	<0.001	<0.001	
Ayak Bileği Dorsifleksörleri (kgf)	Tedavi öncesi	4.75±0.75	4.76±0.43	0.967
	Tedavi sonrası	6.72±0.43	5.97±0.47	<0.001
	p^b	<0.001	<0.001	

a: Bağımsız gruplar T testi

b: Eşleştirilmiş T testi

5. TARTIŞMA

Gelişimsel kalça displazili çocuklarda kalça parametreleri ve fonksiyonel kapasite açısından sağlıklı olan yaşlılarına kıyasla kısıtlılıklar gözlenmektedir. Bu çalışmamızda, GKD'li çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreler üzerinde olumlu etkileri gözlemlendi.

Çalışmamıza katılan bireylerin öncelikle demografik bilgileri alındı. Bireyler yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, BKİ açısından değerlendirildiğinde çalışma gruplarının homojen olduğu tespit edildi. Grupların operasyon sonrası geçen süreleri ve orteز uygulama süreleri arasında benzerlik olduğu gözlemlendi.

Pedersen ve ark tarafından yapılan çalışmada, GKD cerrahi sonrası uzun süreli pelvipedal alçılama ve immobilizasyonun yürüme üzerine negatif etkilerinin genellikle genç erişkin bireylerde görüldüğü belirtilmiştir (25). Çalışmamızda GKD'li bireyler 2-5 yaş aralığında olup, yaş ortalaması (yıl) deney grubunda 3.26 ± 1.09 ; kontrol grubunda 3.40 ± 1.24 olarak kaydedildi. GKD'nin görülme sıklığı kız çocuklarında erkeklere oranla daha fazladır (2-3:1) (26). Çalışmamızdaki GKD'li katılımcıların tamamının kız çocuğu olduğu belirlenmiş olup, yaş ve cinsiyet özellikleri literatürle uyumlu bulunmuştur. Gruplar arasındaki karşılaştırmalar ve parametreler arasındaki ilişki analizlerinin sonuçları, alt başlıklar halinde sunulmuştur.

5.1. Gövde Kontrolünün ve Spinal Stabilitenin Değerlendirilmesi

Gövde kontrolü, hareketlerin güvenli sınırlar içerisinde gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (98). GKD'li bireylerin gövde kontrolünde azalma meydana geldiği ve gövde performansının özür seviyesi ile doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir (99). Gövde kontrolünü değerlendirmek için çeşitli ölçekler olsa da, GKD'li bireylerde standart olarak kullanılan klinik bir araç bulunmamaktadır.

Çalışmamızda gövde kontrolünü kapsamlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla GKÖS, spinal stabilite testleri kullanıldı. GKD'li bireylerde gövde kontrolünü değerlendirmek için GKÖS Testini kullanan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan çalışmamızın özgün olduğunu ve fizyoterapistlere GKD'li bireylerin değerlendirilmesinde rehberlik edeceğini düşünmekteyiz.

Literatüre baktığımızda GKD'li bireylerde gövde kontrolünü içeren tedavi programları ile ilgili çalışmalar olmasına rağmen gövde kontrolünün değerlendirildiği

alışmalar sayıca yetersizdir. Bu nedenle tartışmamızda diğerk ortopedik ve serebral palsi gibi hastalıklarda yapılan çalışmalara da yer verdik.

Çalışmamızda gövde kontrolü değerlendirmesi kapsamında kullandığımız GKS testi ile ilgili literatürde ortopedik hasta popülasyonunun tedavi ve kontrol grubu bireyler arasında karşılaştırma yapılan hiçbir değerlendirme çalışmasına rastlanmamıştır. Bununla birlikte tedavinin etkinliğini araştırmak için kullanılan sadece bir çalışmaya ulaşılmıştır. Bizim alışmamızda ise GKS, GKD tanılı deney ve kontrol arasında karşılaştırma yapmak için kullanılmıştır. Değerlendirme sonucunda, kontrol grubunda deney grubundaki bireylere kıyasla gövde kontrolünün daha az geliştiği gözlenmiştir.

Literatüre baktığımızda Picciolini ve ark tarafından yapılan çalışmada, serebral palsili çocukları kalça dislokasyonundan korumada postural eğitimin önemi incelenmiştir. Femoral başın lateral migrasyonu her yıl ortalama %7.7 oranında artmakta ve asetabular diskinezi ile ilişkili kalça dislokasyonuna neden olmaktadır. Kas uzunluğunun ve dengesinin konservatif olarak korunması, femur başının laterale kaymasını ve displaziyi azaltmaktadır. Yatma, oturma ve ayakta durma için geliştirilen ekipmanlar, kas uzunluğu ve eklem hareket açıklığının korunmasında sık kullanılan yöntemlerdir. Bu çalışmada, farmakoloji ve operasyon sonrası başarısız olunan iki vakanın postural eğitim sonrası gelişimleri incelenmiştir. Haftada iki kez uygulanan Nörolojik tedaviye ek olarak ortezi ile 5 saat oturma pratiği eklenmiştir. Tedavi sonunda kalçanın migrasyonunda azalma gözlenmiştir (122). Biz de çalışmamızda postop sonrası postural eğitim ve spinal stabilizasyon eğitimini de içeren fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının 2-5 yaş arası çocukların kalça parametreleri ve fonksiyonel kapasiteleri üzerinde olumlu etkisini gözlemledik.

Habib ve ark tarafından 5-13 yaş aralığındaki Pakistanlı ocukların cinsiyet ve sosyokültürel farklılıkların denge üzerindeki etkisinin değerlendirildiği çalışmada, Fonksiyonel uzanma testi (Functional Reach Test), Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (The Timed up and go), koşma hızı ve eviklik (Running Speed and Agility), Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi (BOTMP) denge alt testini kullanmışlardır (125). Bizim alışmamızda da 2-5 yaş grubu çocuklarda dengeyi değerlendirmek için Gövde Kontrolü lm Skalasında Dinamik oturma dengesinin bir alt parametresi olan Fonksiyonel Uzanma ile Süreli Kalk ve Yürü testi kullanılmıştır.

Eklem içindeki harabiyet ve anomaliler proprioseptif duyunun negatif etkilenimine ve otomatik postural cevapta yetersizliğe neden olmaktadır (126). Yapılan çalışmada, ayakta durma dengesinde intrakapsüler komponentlere kıyasla kalça

çevresindeki kaslara ve tendonlara ait gerilmeye hassas reseptörlerin, proprioseptif duyu üzerinde daha etkili olduğu gözlenmiştir (127).

Tateuchi ve ark, GKD sonrası sekonder gelişen osteoartritin denge ve yürüyüş üzerindeki etkisine bakmışlardır. Gelişimsel kalça displazisine bağlı ciddi motor disfonksiyon, ağrı ve sekonder osteoartrit gelişebilmektedir. Bireylerde denge değerlendirmesi için kuvvet platformu üzerinde tek ayak üzerinde, gözler açık bir pozisyonda anterior-posterior, medio-lateral ve ortalama salınımlarına bakılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda radyolojik ve klinik bulgular ile yürüyüş ve denge arasında ilişki bulunamamıştır (128). Çalışmamızda GKÖS kullanarak statik ve dinamik denge değerlendirmesi yapıldı. Tateuchi ve ark. tarafından yapılan çalışmada, kalça çıkığı unilateral ve bilateral olduğuna bakılmadan sadece bir tarafta tek ayak üzerinde duruş salınımlarına bakılarak objektif bir denge değerlendirmesi yapılmadığını görmekteyiz. Yürümenin stance (duruş) fazında yerçekimi merkezinin destek yüzeyi sınırlarında tutulabilmesi için gövde ve alt ekstremitte biyodiziliminin sağlanması ve her iki alt ekstremitteye eşit miktarda yük iletimi önemlidir. Radyolojik olarak incelediğimiz femur başı ossifikasyonu, asetabular indeks ve femur inklinasyon açısının kalça stabilizasyonu ve alt ile üst ekstremitte biyodiziliminde önemli bir rol aldığını ve bu durumun denge ve yürüme üzerinde etkili olduğunu görmekteyiz.

Marinela ve ark kalça displazili bebeklere uygulanan erken fizik tedavi uygulamalarının kalça fonksiyonelliğini iyileştirebileceğini ve gelecekteki sekel riskini azaltabileceğini gözlemlemişlerdir. Değerlendirmede kalça displazi derecesi ve eklem açısı hesaplamaları radyolojik değerlendirmelerle yapılmıştır. Fizik tedavi uygulamasında displazik kalçanın hareket kabiliyetini tekrar yapılandırmak, hipotonik kasları kuvvetlendirmek, asimetriyi düzeltmek için pelvis kaslarını tekrar dengelemek, kalça eklemlerinin pasif ve aktif stabilizasyonunu artırmak, motor elementlerin kaliteli kazanımını fasite etmek, gelecekteki artikular ve periartikular sekellerden korumak amaçlanmıştır. Fizik tedavi uygulamalarında İsveç masajı, postür, pasif ve aktif mobilizasyon ve Vojta metodu uygulamışlardır. Günde 3 kez, her seans 20-30 dakika sürecek şekilde, aileler evde her seansı 10-15 dakika olacak şekilde rehabilitasyon programını uygulamışlardır. Tedavi sonrası kalça displazili çocukların genel kas dengesinde ve genel gelişiminde iyileşmeler gözlenmiştir (129). Çalışma sonuçlarımızı incelediğimizde kontrol grubunun gövde kontrolü gelişiminin deney grubundaki bireylere göre daha az olduğunu tespit ettik. Deney grubuna, oturma ve ayakta durma sırasında çeşitli yön ve açılarda yapılan egzersizlerin, spinal kasları aktif hale getirerek

spinal stabilizasyonu desteklediğini ve bu sayede gövde dengesinin geliştiğini düşünmekteyiz. Egzersizler, karın ve sırtüstü yatışta her iki kalça ve pelvis üzerinde simetrik olarak gerçekleştirildi. Karın üstü pozisyonunda ağırlık merkezi xiphoid apendiksine indirildi, bu da kalçaların daha büyük bir stabiliteye sahip olduğunu, aynı zamanda ön kollar üzerinde uygun bir destek olduğunu kanıtlar niteliktedir. Fizyoterapinin etkilerinin sadece lokal olmadığı, aynı zamanda genel bir kas dengelemesi kompleksi oluşturduğu ve bu faktörlerin kronolojik yaşa özgü genel gelişmeye katkıda bulunduğu görülmektedir. Ayrıca, ebeveyn, işlevsel sınırların tanımlanmasında ilk günden itibaren önemli bir unsurdur, ancak aynı zamanda sonraki müdahalede de doktor ve fizyoterapist yanında çalışan ekibin bir üyesi haline gelmektedir. Biz de çalışmamızda, aileleri bilgilendiren ve evde uygulamaları gereken seansları yazılı bir şekilde sunan broşür hazırladık. Kontrol grubundaki gövde dengesi parametrelerinde gözlenen minimal artışların, rutin iyileşme dönemiyle ilişkilendirilebileceğini düşünmekteyiz. Bu bulgular ışığında, gelişimsel kalça displazisi cerrahisi sonrası konvansiyonel tedaviye ek olarak uygulanan spinal stabilizasyon, abdominal ve kalça çevresi kaslarını güçlendiren egzersizlerin, gövde kontrolünü iyileştirmede tedavinin önemli ve etkili bir parçası olabileceği gözlemlenmiştir.

Literatür incelendiğinde, elde edilen sonuçların çalışmamızı desteklediğini ve gövde kontrolünü kapsamlı bir şekilde değerlendirmemizin, sonuçlarımızın kanıt değerini artırdığı görmektedir.

5.2. Fonksiyonel Mobilitenin Değerlendirilmesi

GKD tanılı hastalarda fonksiyonel mobilite problemleri, bağımsızlığı etkileyebilen ve oldukça sık görülen bir semptomdur. Bu problemler, bireylerin günlük yaşam aktivitelerine aktif katılımını azaltmakta ve yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir (94). Günlük yaşam aktiviteleri; oturma pozisyonundan ayağa kalkma, yürüme, dönme gibi çeşitli hareketleri içermekte olup, fonksiyonel mobilite değerlendirilirken bu hareketleri içeren yöntemlerin kullanılmasına dikkat edilmesi gerekmektedir (98). Salter innominate osteotomi sonrası tedavide kullandığımız fizik tedavi ve rehabilitasyonun temel amacı postop kalça biyomekaniğinin düzeltilmesini sağlamak ve bireylerin fonksiyonel mobilite düzeyini artırmaktır.

Çalışmamızda fonksiyonel mobiliteyi değerlendirmek için 1DYT, 10 metre YT SKYT, merdiven çıkma-inme testlerini kullandık. Çalışmamız kapsamında 6DYT yerine 1DYT'nin kullanmakla GKD'li bireylerde değerlendirme sırasında yorgunluk

oluşumunu azalttığımızı ve değerlendirme yapılan süreden tasarruf ettiğimizi düşünmekteyiz. Literatüre bakıldığında 1DYT son zamanlarda kullanılmaya başlasa da çalışmaların büyük çoğunluğunda 6DYT kullanılmıştır.

Çalışmamızda her iki grupta da fonksiyonel mobilite parametrelerinde anlamlı artışların olduğu belirlenirken, deney grubundaki artış miktarının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu gözlemlendi. Rehabilitasyona katılan bireylerde, 10 metre yürüyüş süresindeki azalmanın anaerobik kapasitede artışa, 1 dakika boyunca yürüme mesafesindeki artışın aerobik kapasitede iyileşmeye, ve merdiven çıkma-inme süresindeki azalmanın ise performansta artışa yol açtığı gözlemlenmiştir. Rehabilitasyon grubundaki fonksiyonel kapasitenin iyileşmesi, rehabilitasyon programında enduransı, spinal stabilizasyonu ve işlevselliği artırmayı amaçlayan egzersizlerin uygulanmasıyla sağlandı. Bu sayede bireylerin hem spinal stabilizasyonu hem de fonksiyonel kapasitesi artırıldı. Aerobik (1 dk YT) ve anaerobik kapasitedeki (10 m yürüme testi) artışın rehabilitasyon grubunda, solunum egzersizleri ile kombine kas kuvvetlendirme ve aerobik egzersizlerle ilişkili olduğu tahmin edilmektedir. Benzer şekilde, merdiven inme ve çıkma sürelerindeki azalma da deney grubunda, solunum egzersizleri, spinal stabilizasyon kasları kuvvetlendirme, resiprokal egzersizler ve merdiven çıkma-inme eğitimleriyle ilişkilendirilebilir. Kontrol grubunda ise dayanıklılık, aerobik kapasite ve anaerobik kapasite gibi parametrelerde minimal artışlar, merdiven inme ve çıkma sürelerinde ise minimal azalmaların olması, hem rutin iyileşme süreci hem de yürüyüşle ilişkilendirilebilir.

Dallmeijer ve ark. 6-13 yaş aralığındaki Cp'li (Cerebral palsi) çocuğun yaşitlarına kıyasla izometrik bacak kas kuvveti ve mobilite kapasitesi arasındaki ilişkiyi belirlemek için yaptıkları çalışmada bacağın beş kas grubunu (kalça fleksör, ekstansör, abdüktör, diz fleksör ve ekstansör) el dinamometresini kullanarak ölçmüşlerdir. Mobilite kapasitesi, 1 dk yürüme, 10 m yürüme, sit to stand (otur-kalk), lateral-step up (lateral adımlama) ve timed-stair test (sürelili merdiven testi) ile ölçülmüştür. Çalışma sonucunda, sağlıklı çocuklarda kas kuvveti ile mobilite kapasitesi arasında zayıf veya hiç ilişki bulunamamıştır. Cp'li çocuklarda izometrik kas kuvveti özellikle kalça abdüktör ve diz fleksör kuvveti ile orta düzeyde ilişkili bulunurken; sağlıklı çocuklarda bu ilişki bulunamamıştır. Bu yazıda, kalça abdüktörleri ve diz fleksör kas grubu eğitiminin hareket kabiliyetini ne ölçüde artırabileceği üzerine yapılan çalışmalara ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır (121). Kalça çıkığı olan çocuklarda tedavi protokolünün kapsamlı bir şekilde oluşturulabilmesi için bireylerin mobilitelerinin değerlendirilmesi ve

geliştirilmesi son derece önemlidir. Bu çalışmada, kalça displazisi bulunan çocuklarda gövde, kalça çevresi, bacak ve diz kaslarını güçlendirerek hareketlilik kapasitesini artırmayı amaçladık. Kalça stabilizasyonunu artırarak hareketlerin kontrollü ve uygun bir şekilde yapılmasını sağlayıp, iş yükünü azaltmayı hedefledik. Mobilite kapasitesini değerlendirmek için 10 m yürüme testi, 1 dk yürüme testi, otur-kalk ve süreli merdiven çıkma-inme gibi performans testlerini kullandık. Çalışmamızda, alt ekstremita kas kuvvetinin artırılmasının mobilite kapasitesi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu gözlemlemekteyiz.

Piechocka ve ark. tarafından yapılan çalışmada, konjenital kalça çıkığı olan çocuklarda uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon yöntemleri incelenmiştir. Tedavi sürecinin defektin derecesine, çocuğun yaşına ve tanı konma süresine bağlı olduğunu vurgulamışlardır. Tedavide primer olarak ameliyat, konservatif ve profilaktik tedaviler uygulanmakta ve fizyoterapi tedavi de önemli rol oynamaktadır. Tedavilerde en sık kullanılan uyarıcılar; basınç, çekme ve hareket uyarısıdır. Konservatif tedaviler genellikle kalça eklemi anatomik pozisyonunu yeniden oluşturmayı ve korumayı amaçlamaktadır. Bu tedavi, kalça eklemi içinde bükülmüş addüktör kaslarının direncini ortadan kaldırmaya dayanır. En yaygın kullanılan cihazlar şunlardır: Pavlik askıları, Frejka yastığı, Koszli rayı, baş üstü pozisyon, konservatif pozisyonlar, Dennis-Brown ortezi'dir. Kinezyoterapi, 34°C ılık havuzda germe, aerobik ve relaksasyon egzersizleri, aktif omuz halkası ve üst ekstremita egzersizleri, solunum egzersizleri, izometrik karın kasları egzersizleri, aktif gluteal kas egzersizleri, aktif ayak bileği kas egzersizlerinden oluşmaktadır. Bununla birlikte, ameliyattan sonra rehabilitasyonun amacı kontraktürleri gidermek ve çocuğun genel durumunu iyileştirmektir. Kinezyoterapinin bir sonraki görevi, alt ekstremitelerin uygun pozisyonunu geri kazandırmaktır. Kinezyoterapide, eklemden nazik aktif hareketler, solunum egzersizleri, kalça eklemi fleksiyonu ve abduksiyonu, su egzersizleri, denge egzersizleri, sırt ve karın kaslarını güçlendirme egzersizleri, yürüyüş öğrenme (yanlış postürlerin düzeltilmesi), ağırlığın alt ekstremitelere doğru düzgün bir şekilde dağıtılması ve alçı ile masaj uygulamaları gibi çeşitli egzersizler uygulanır. Masaj, doku kan akışını artırmak ve kas tonusunu azaltmak için yapılır. Masaj iki pozisyonunda, sırt üstü (alt ekstremiteler ve karın duvarının klasik masajı) veya öne yatarken (kalça ve sırt masajı) gerçekleştirilebilir. Manuel terapi ve addüktör kaslar için doku germe teknikleri de kullanılmaktadır. Kinezyoterapi; gevşemiş arteriyel ve venöz kas tonusu, düşük kan basıncı, yüksek kardiyak frekans ve ejeksiyon hacmi, daha yüksek kas metabolizması, kaslara artan kan desteği, ekstremitelere daha

fazla kan sirkülasyonunu sağlamak gibi fizyolojik tepkileri içermektedir. Bu çalışmada, fizyoterapi yöntemleri olarak kinezyoterapi, masaj ve defekte uygun ortopedik ekipman kullanımı ile ameliyat sürecindeki terapötik etkilerin yönetimi vurgulanmıştır (123). Çalışmamızda, literatürle uyumlu olarak, ameliyatı üzerinden en az bir yıl geçmiş ve iyileşme sürecine girmiş olan deney ve kontrol grubundaki çocukların ailelerine bilgilendirme yapıldı, çocuklara defektlerine uygun ortezler verildi ve yürüme eğitimleri uygulandı. Deney grubuna, konvansiyonel tedavi kapsamında aile bilgilendirme, ortezleme ve yürüme eğitimine ek olarak yüzeyel ısı ajan uygulamaları, lokal kas germe ve kas enduransını artırıcı egzersizler, alt ekstremitte ve tüm gövde kuvvetlendirme egzersizleri, kas gerginliklerini ve fibrozitleri gidermeye yönelik masaj uygulamaları yapıldı. Bu masajlar, relaksasyon sağlamak ve ekstremitte kan sirkülasyonunu artırmak amacıyla uygulandı. Böylece hastalarda spinal stabilizasyon sağlanarak fonksiyonel mobilite artırıldı. Fakat, aqua (su) rehabilitasyonu bizim çalışmamızda kullanılmamış olup; onun ile fizyolojik olarak benzer etkiyi yaratan yüzeyel ısı ajanları (hotpack) kullanıldı. Tedavi protokolümüzde kullanılan yüzeyel ısı ajanı, kinezyoterapi gibi vazodilatasyon sağlayarak venöz dönüşü artırdı, metabolitlerin uzaklaştırılmasına yardımcı oldu ve doku sıvılarının serbest dolaşımını destekleyerek doku beslenmesini iyileştirdi.

5.3. Kalça Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda tedavi sonrası gruplar arasında kalça parametrelerinin sonuçları karşılaştırıldığında, femur inklinasyon açısı dışında femur başı ossifikasyonu ve asetabular indeks açısından her iki grup arasında tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası femur başı ossifikasyonunda anlamlı artış, femur inklinasyon açısı bakımından anlamlı azalma olduğu belirlenirken, kontrol grubunda yalnızca asetabular indekste istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmedi.

Serebral palsili çocuklarda kas-iskelet sisteminin gelişimi, sağlıklı çocuklarda olan gelişimden oldukça farklıdır. Özellikle daha ciddi düzeyde etkilenen çocuklarda kalça ve omurga problemleri yaygındır. Kalça ve omurganın anormal gelişimindeki temel nedenler arasında kas dengesizlikleri, anormal pozisyonlama ve gecikmiş veya yetersiz yük taşıma yer alır. İkincil komplikasyonlar arasında kasılmalar, eklem deformiteleri, azalmış femur başı kemik mineral yoğunluğu ve artmış kırık sıklığı yer alır. Kas-iskelet deformiteleri genellikle ağrı, oturma ve ayakta durma pozisyonlarını koruma zorluğu ve

sınırlı fonksiyonel yeteneklerle birlikte gelişir. Fizik tedavi, deformitenin ilerlemesini yavaşlatmaya, deformite gelişimine katkıda bulunan pozisyonlamadan kaçınmaya ve iyi hizalanmayla yük taşıma ile kemik modellemesini iyileştirmeye odaklanmalıdır. Serebral palside spastisite veya kasılma genellikle addüktör ve iliopsoas kaslarında meydana gelir. Bu nedenle çoğu kalçada, posterosuperior yönde sublüksasyon gözlenir. Tedavi edilmemiş kalça çıkıkları bulunan birçok hasta, erken yetişkinlik döneminde ağrı yaşamaya başlar. Fiziksel muayene tek başına yeterli olmadığından, tanı koymak için pelvisin anteroposterior radyografisinin çekilmesi gereklidir. Ayırt edilebilir kalça sublüksasyonu (kalça abduksiyonu $<30^\circ$, göçme indeksi $>25\%$) fark edildiğinde, yumuşak doku uzatımı çocuklar için önerilir. Bir aşamalı kapsamlı kalça rekonstrüksiyonu, 4 yaşından büyük çocuklarda, göçme indeksi $>60\%$ ancak femoral başın ileri derecede dejeneratif değişikliklerini henüz geliştirmemiş olanlar için etkili bir tedavidir (130). Çalışmamızda, konvansiyonel tedavi uygulanan kontrol grubunda ve konvansiyonel tedaviye ek olarak fizik tedavi modaliteleri uygulanan deney grubunda femur başı ossifikasyonu ve asetabular indekste iyileşmeler gözlemlenmiştir. 2-5 yaş grubundaki hastalarda femur başı dejeneratif değişikliklerin henüz gelişmemiş olması nedeniyle bu hızlı iyileşmeyi sağladığımızı düşünüyoruz.

5.4. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Smedes ve ekibi, kalçada gelişen pelvik malformasyon sonucu ortaya çıkan total kalça artroplastisi sonrası 18 haftalık Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) tabanlı yürüyüş eğitiminin yürüyüş, kas kuvveti, eklem hareket açıklığı ve kişisel ihtiyaç aktivitelerindeki fiziksel işlevsellik üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çocukluk döneminde teşhis edilemeyen kalça çıkığı ilerleyen dönemlerde, femur ve asetabulumun anatomik değişimine bağlı anormal kalça eklemine neden olmaktadır. Bunun sonucunda, etkilenen tarafın stance fazında çıkık tarafa doğru gövde deviasyonu ile karakterize Duchenne yürüyüş kompensasyonu gözlenmektedir. Bu çalışmada, gluteal kas kuvveti el dinamometresi ile, kalça fleksiyon ve ekstansiyon açıları ise gonyometre ile ölçülmüştür. Denge değerlendirmesinde fonksiyonel uzanma testi (FUT) kullanılmıştır ve tek ayak üzerinde kalma süresi kaydedilmiştir. Yürüyüş hızı ve enduransı ile ifade edilen fonksiyonel yetenekleri belirlemek için 40 m yürüme ve 6 dk yürüme testi kullanılmıştır. Yürüyüş rehabilitasyon eğitimi, hastanın günlük yaşam aktivitelerinde değişen hareket paternlerini geri kazandıran PNF ile sağlanmıştır. Yürüme sırasında kol salınımı esas alınmıştır ve kontralateral latissimus dorsi kasının aktivasyonu, homolateral kalçanın

ekstansör ve abdükörlerinin aktivasyonunu artırmıştır. Yapısal bozuklukları hedeflemenin yanı sıra, bu yaklaşım motor öğrenmenin etkilerini ortaya çıkarmıştır. PNF kalıpları, günlük yaşamdan ve spordan “fonksiyonel aktiviteleri taklit etme” olarak tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda, hastanın çıkık tarafındaki kas kuvveti, hareket açıklığı, denge ve yürüyüş fonksiyonelliğinde anlamlı derecede iyileşmeler gözlenmiştir (131). Motor öğrenme bileşenlerini içeren belirli bir PNF tabanlı tedavi, bu karmaşık pelvik iskelet malformasyonları vakasında uygun bir yaklaşımdır. Bizim çalışmamızda da daha az etkilenen tarafın pelvis anterior elevasyonu ile çıkık taraftaki bacağa ağırlık aktarımı sağlandı. Böylece, ameliyat sonrası iyileşme döneminde olan çıkık tarafın abduksiyon ve ekstansiyon kaslarının aktive edildiği görüldü.

Benedetti ve ark. tarafından yapılan çalışmada, kalça çıkığı sonrası total kalça replacement (THR) cerrahisi geçiren hastalarda kalça abdükör kasını kuvvetlendirmek için verilen özel egzersiz programının etkileri incelenmiştir. Kalça stabilizasyonunu sağlamak için verilen abduktör kasların yetersiz rehabilitasyonunun, rezidüel disfonksiyonlardan sorumlu olabileceği belirtilmiştir. Kalça çıkığı sonrası THR cerrahisi geçiren 103 hastanın katıldığı çalışmada (çalışma grubu:46 hasta; kontrol grubu: 57 hasta) hastaların hepsine standart erken postoperatif rehabilitasyon programı uygulanmıştır. Çalışma grubunun ayrıca 2 hafta boyunca opere olan tarafına full ağırlık vererek abduktör kaslarını kuvvetlendirmesi amaçlanmıştır. Hastalara, 3. ve 6. aylarda klinik ölçümler açısından alt ekstremité uzunluk farkı, kalça hareket açıklığı ve abduktör kas kuvveti; fonksiyonel ölçümler açısından WOMAC, 10 m yürüme testi ve SF-12 yaşam kalitesi ölçeği kullanılmıştır. Kalça hareket açıklığı ve fonksiyonel ölçüm sonuçları her iki grupta da ilerleyici gelişme göstermiştir ve çalışma grubunda sonuçlar önemli derecede daha yüksek bulunmuştur (132). Çalışmamızda, 2-5 yaş aralığında kalça çıkığı tanısı almış ve ameliyatı üzerinden en az 1 yıl geçmiş çocuklara uyguladığımız rehabilitasyon programının, kalça abduktör kaslarının güçlenmesiyle ilişkilendirilen fonksiyonel parametrelerde iyileşmeler sağladığı gözlemlenmiştir.

Leijendekkers ve arkadaşlarının çalışmasında, kas kuvveti ile kalça fonksiyonları arasında olası bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Total kalça protez cerrahisi geçiren tek taraflı kalça displazisi (GKD) tanılı 6 birey ve 8 sağlıklı birey üzerinde yapılan bu araştırmada, GKD'li bireylerin sağlıklı bireylere kıyasla her iki kalçada da daha düşük kalça abdükör ve ekstansör kas kuvvetine sahip oldukları tespit edilmiştir (133). Çalışmamızın sonuçları, çeşitli fizyoterapi yöntemlerinin uygulanmasının kalça abdükör ve ekstansör kas kuvvetlerinde tedavi öncesine göre belirgin bir artış sağladığını göstermektedir.

Spinal stabilizasyon eğitimi uygulandığında, her iki kas grubunda konvansiyonel fizyoterapiye göre daha fazla kuvvet artışı sağlandığı gözlemlendi. Bu gelişmenin nedenini, farklı tipte ve daha fazla sayıda kas motor ünitesinin ateşlenmesine yani artan kas aktivasyonuna bağlayabiliriz. Ayrıca, spinal stabilizasyon eğitimi sırasında alt gövde ve kalça çevresi kas grupları arasındaki sinerjistik aktivasyon artışının da bu sonuca yol açabileceği düşünülmektedir. İliopsoas kasının tüm lomber vertebralardan orijin aldığı göz önüne alındığında, spinal stabilizasyon eğitimi sırasında uygulanan lomber bölge ve alt karın kaslarını güçlendirme işleminin, kalça fleksörlerinin kas kuvveti üzerinde önemli etkilere sahip olabileceği açıktır.

Mortensen ve ark. tarafından yapılan çalışmada, semptomatik kalça displazisi (GKD) olan bireylerde ilerleyici dirençli kuvvet eğitiminin periasetabular cerrahi öncesi uygulanabilirliği incelenmiştir. Ortalama yaşları 28 olan (22-40 yaş aralığı) 17 hasta, 8 hafta süren 20 seanslık kuvvetlendirme egzersiz programına süpervizör eşliğinde katılmışlardır. Katılımcıların eğitim uyumu, genel ağrı seviyeleri ve egzersizin neden olduğu yan etkiler kaydedilmiş; kalça kaslarının maksimum kas kuvveti ağrısı, kalça fonksiyonları ve kas kuvvetleri ölçülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre, katılımcıların eğitime yüksek uyum sağladığı (%90.3) görülmüştür. Genel ağrı düzeylerinde anlamlı bir artış saptanmamış ve egzersizin neden olduğu yan etkiler minimal düzeyde bulunmuştur. İki hastada diz ağrısı gelişmiş ve dört hastada kalça ağrısı nedeniyle tedavi sonlandırılmış, periasetabular osteotomi cerrahisi tarihleri öne çekilmiştir. Bununla birlikte, iki hasta tedavi sonrasında ağrılarının azaldığını ve fonksiyonlarının iyileştiğini ifade etmiş ve cerrahi müdahaleyi erteleme kararı almıştır. Çalışmanın sonucunda, kuvvetlendirme eğitimi sonrasında kalça fleksör kaslarının maksimum kuvvetinde belirgin bir artış sağlanmış ve bu kasın maksimum kas kontraksiyonu sırasında yaşanan ağrılarda da anlamlı bir azalma gözlemlenmiştir (134). Araştırmamızda, deney grubunda dirençli kas kuvvetlendirme egzersiz programı uygulandığı için, kontrol grubunda ise alçı sonrası gündüz yürüyüşleri ve gece Dennis-Brown ortezi kullanımı sağlandığı için her iki grupta da kalça fleksör kas kuvvetinde anlamlı gelişmeler gözlemlenmiştir. Deney grubunda kalça fleksör kas kuvvetindeki artış, kontrol grubuna göre daha belirgin bir şekilde gerçekleşti ve bu iyileşmeye bağlı olarak fonksiyonel kapasitede de daha fazla ilerleme sağlandı. Bu durum, kalça fleksör kaslarının fonksiyonel aktivitelerdeki kritik rolünü ortaya koymaktadır.

Bu bulgular, GKD'li bireylerde kalça kaslarının güçlendirilmesi eğitiminin cerrahi öncesi ve sonrası tedavi planlamasında etkili bir seçenek olabileceğini göstermektedir.

Bu bulgulara göre, Salter İnnominate cerrahisinin ardından ek olarak uygulanan rehabilitasyonun, spinal stabilizasyon ve fonksiyonel mobilite, kalça parametrelerinin geliştirilmesi, aerobik ve anaerobik kapasitenin iyileştirilmesi, kas kuvvetinin artırılması gibi alanlarda etkili olduğu görülmüştür. Bu çalışma, gelişimsel kalça displazisi olan çocuklarda Salter İnnominate osteotomisi sonrası gerçekleştirilen rehabilitasyonun önemini anlamak ve yaygınlaştırmak amacıyla yapılmış ilk çalışma olarak literatüre önemli bir katkı sağlayacaktır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Gelişimsel kalça displazili çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreleri üzerinde etkisinin incelendiği bu çalışma, Salter Innominate osteotomi cerrahisi üzerinden en az 1 yıl geçen 30 birey (15 deney ve 15 kontrol grubu) ile gerçekleştirildi ve aşağıdaki sonuçlara varıldı:

Çalışmaya katılan bireyler 2-5 yaş aralığındadır. Gruplar demografik özellikleri bakımından karşılaştırıldığında benzer özelliklere sahip olduğu gözlemlendi.

1. Her iki grupta da statik oturma dengesi, selektif hareket kontrolü, dinamik uzanmada artış saptandı, ancak rehabilitasyon uygulanan grupta gövde kontrolünün daha fazla arttığı belirlendi.
2. Tedavi sonrası gruplar spinal stabilite açısından karşılaştırıldığında, rehabilitasyon programına katılan bireylerde spinal stabilite kaslarının dayanıklılığı ve gücünde daha belirgin bir artış gözlemlendi.
3. Tedavi sonrası gruplar fonksiyonel mobilite açısından karşılaştırıldığında, her iki grupta da SKYT, 10 m yürüme testi, merdiven çıkma ve merdiven inme ölçümlerinde iyileşmeler gözlemlendi. Ancak, rehabilitasyon uygulanan grupta bu indekslerde daha belirgin bir gelişme kaydedildi. Kontrol grubu hastalarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası SKYT, 10 m YT, 1DYT, merdiven çıkma ve merdiven inme ölçümleri karşılaştırıldığında ise sadece 1DYT sonuçlarında tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi.
4. Gruplar kalça parametreleri bakımından karşılaştırıldığında, femur inklinasyon açısı dışında femur başı ossifikasyonu ve asetabular indeks açısından her iki grup arasında tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası femur başı ossifikasyonunda anlamlı artış, femur inklinasyon açısı bakımından anlamlı azalma olduğu belirlenirken, kontrol grubunda yalnızca asetabular indekste istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmedi.
5. Gruplar kas kuvveti bakımından karşılaştırıldığında, her iki grupta da kas kuvvetinin arttığı belirlendi, ancak rehabilitasyon grubunda bu artışların daha fazla olduğu bulundu.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

- Çalışmamıza dahil ettiğimiz GKD’li çocukların büyük bir çoğunluğunun Tönnis sınıflandırmasına göre Grade 2 kalçaya sahip olması ve Salter Innominate Osteotomi geçirmiş olmaları, çalışma sonuçlarımızın tüm GKD’li bireyler için genelleme yapılamaması sonucunu doğurmuştur.
- Çalışmamıza dahil ettiğimiz deney ve kontrol grubundaki GKD’li çocukların tamamının kız olması, çalışmamızın bir kısıtlılığı olarak değerlendirilebilir.
- Literatürde GKD’li bireyleri içeren tedavi programlarına dair çalışmalar bulunmakla birlikte, gövde kontrolünün değerlendirildiği ve mobilite ile ilişkisinin araştırıldığı çalışmalar sayıca yetersizdir. Bu nedenle, tartışmamızda diğer ortopedik hastalıklarda yapılan çalışmalara da yer vermemiz, çalışmamızın bir kısıtlılığı olarak görülmektedir.
- Çalışmamızda, gövde kontrolünü etkilediği bilinen denge bozukluklarının fonksiyonel mobilite üzerine olan etkilerini incelenmemesi bir eksiklik olarak değerlendirilebilir.
- Yaş grubumuz 2-5 yaş olduğu için gluteal kas değerlendirmelerinde kas kuvveti ölçümünden ziyade, hastanın pasif olarak bulunduğu 3D ultrason ile kas kesit alanı, kaslardaki atrofik değişiklikler gibi fizyolojik özellikler incelenebilirdi.
- Kas aktivasyon ve aktivasyon zamanını ölçmek, alt ekstremitte kaslarındaki hipo ve hiperaktivasyonları değerlendirmek amacıyla elektromiyografi kullanılabilirdi.

6.2. Öneriler

- ✓ Gelişimsel kalça displazili çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreleri üzerinde etkisinin değerlendirildiği başka bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır, çalışmamız bu alandaki ilk çalışmadır.
- ✓ Gelişimsel kalça displazisi tanısı konulup, ilk 6 ayda konservatif yöntemlerle başarının elde edilemediği ve cerrahi osteotomi geçiren hastalara verilen rehabilitasyon hizmetinin yaygınlaşması sağlanmalıdır. Ayrıca, erken dönem rehabilitasyonun önemine dair farkındalığın artırılması gerektiğini düşünüyoruz.

- ✓ Gelişimsel kalça displazisi tanısı sonrası cerrahi operasyon geçiren çocuklarda gövde ve ayak postürü, yürüyüşü değerlendiren ve hastalarda farklı rehabilitasyon ve egzersiz yaklaşımlarının (relaksasyon, germe egzersizleri, denge egzersizleri, gövde ve ayak postür egzersizleri gibi) etkilerini inceleyen başka araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. American Academy of Pediatrics Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Developmental Dysplasia of the Hip: Clinical practice guideline: Early detection of developmental dysplasia of the hip. *Pediatric*. 2000; 105:896.
2. Asher MA. Orthopedic screening: Especially congenital dislocation of the hip and spinal deformity. *Pediatr Clin North Am*. 1977;24:713.
3. Snell RS. Klinik Anatomi 6ed. Yıldırım M, editör: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.; 2004.
4. Turgut A. Kalça eklemi anatomisi ve biyomekaniği. *Totbid Dergisi*. 2015;14:27-33.
5. Şener G, Erbahçeci F. Kinezyoloji ve Biyomekanik. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016.
6. Erbahçeci F, Bayramlar K. *Yürüyüş*. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2018.
7. Yıldız K, Ezirmik N. Multifaktöriyel Bir Hastalık Olarak Gelişimsel Kalça Displazisi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 40(1):41-7.
8. Kapıcıoğlu S, Ömeroğlu H, Köse N, Sarısözen B, Senaran H. TOTBID Dördüncü 0-6 ay arası Gelişimsel Kalça Displazisi ve Doğuştan Çarpık Ayak Tanı ve Tedavisi Uygulamalı Kursu Kitapçığı. Konya, 2006.
9. Aronsson DD, Goldberg MJ, Kling TF Jr, et al: Developmental dysplasia of the hip. *Pediatrics*. 94:201-8, 1994.
10. Ertürk C, Büyükdoğan H. Gelişimsel Kalça Displazisinde Etyoloji ve Tanı (I) *İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Tıp Dergisi*. 2019;11(2):61-9.
11. Lehmann HP, Hinton R, Morello P, et al. Developmental dysplasia of the hip practice guideline: Technical report Committee on Quality Improvement, and Subcommittee on Developmental Dysplasia of the Hip. *Pediatrics*. 105:E57, 2000.
12. Ege R. Doğuştan kalca çıkığı sorunu ve tarihcesi. Ege R (Editor). *Kalça cerrahisi ve sorunları*. Ankara: Turk Hava Kurumu basımevi; 1994: p.183-191.
13. Dezateux C, Rosendahl K. Developmental dysplasia of the hip. *The Lancet*. 2007;369(9572):1541-52.
14. Otman AS, Köse N. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. 2019; 11. Baskı.
15. Chen J, Zhang W-B, He J-Z, Zhang R, Cao Y-Q, Liu X. Developmental dysplasia of the hip: A special pathology. *Chinese Journal of Traumatology*. 2018;21(4):238-42.

16. Tumer Y, Omeroğlu H. Türkiye’de gelişimsel kalça displazisinin onlenmesi. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 1997; 31:176-81.
17. Coleman SS. Congenital dysplasia of the hip in the Navajo infant. *Clin Orthop Relat Res.* 1968;56:179-93.
18. Deveci MA. Tachdjian Pediatrics Orthopedics, Developmental Dysplasia of the Hip, Vol. 1, 3.th edition, W. B. Saunders Co. 2002; 513-704.
19. Herring JA. Developmental dysplasia of the hip. In; Herring JA (Ed.), Tachdjian’s Pediatric Orthopaedics Vol.1. Fourth edition. Dallas: Saunders Elsevier; 2008: p.637-770.
20. Graf R: The diagnosis of congenital hip-joint dislocation by the ultrasonic Combound treatment. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1980, 97(2):117 – 33.
21. Tumer Y, Bicimoğlu A, Ağus H. Gelişimsel kalça displazisinin medial yaklaşımla cerrahi tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2007; 41 Suppl 1:31-36.
22. El-Sayed MM, Hegazy M, Abdelatif NM, ElGebeily MA, ElSobky T, Nader S. Dega osteotomy for the management of developmental dysplasia of the hip in children aged 2–8 years: results of 58 consecutive osteotomies after 13–25 years of follow-up. *Journal of children's orthopaedics.* 2015;9(3):191-8.
23. Gulman B. Salter’in innominate osteotomisi, Temelli Y, Goksan SB (Editorler). Gelişimsel kalça displazisi. İstanbul: TOTDER; 2007: p.39-44.
24. Atalar H, Arıkan M, Yavuz OY, Kınık H, Saylı U. Gelişimsel kalça displazisinin pavlik bandajı ile konservatif tedavisindeki önemli noktalar. *Türkiye Klinikleri J Med Sci.* 2005; 25:289-94.
25. Pedersen E, Simonsen E, Alkjær T, Søballe K. Walking pattern in adults with congenital hip dysplasia 14 women examined by inverse dynamics. *Acta Orthopaedica Scandinavica.* 2004;75(1): 2-9.
26. Palmén K. Preluxation of the hip joint: diagnosis and treatment in the newborn and the diagnosis of congenital dislocation of hip joint in Sweden during the years. *Acta Paediatr Suppl.* 1961, 1948-60.
27. Herring JA. Developmental dysplasia of the hip. In: Tachdjian’s Pediatric Orthopaedics. Vol.1, 3rd ed. Philadelphia:W.B.Saunders, 2002:513-654.
28. Paterson D. The Early Diagnosis and Treatment of Congenital Dislocation of the hip. *Australian and New Zealand Journal of Surgery.* 2008;46(4):359-66.
29. Coleman SS. Congenital Dysplasia of the Hip in the Navajo Infant. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1968;56:179-94.

30. Köse N, Ömeroğlu H, Dağlar B. Gelişimsel Kalça Displazisi Ulusal Erken Tanı ve Tedavi Programı 2010. <http://www.bsm.gov.tr/duyuru> Son Erişim Tarihi 09 Şubat 2013.
31. Weinstein SL, Mubarak SJ, Wenger DR. Developmental hip dysplasia and dislocation. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85(9):1824-32.
32. Wynne-Davies R. Acetabular dysplasia and familial joint laxity: two etiological factors in congenital dislocation of the hip:a review of 589 patients and their families. *J Bone Joint Surg Br.* 1970;52(4):704-16.
33. Beaty JH. Congenital and developmental anomalies of the hip and pelvis. In: Campbell's operative arthopaedics. Canale ST, Beaty JH. 11th ed, Mosby Elsevier, Philadelphia, 2008;1180-229.
34. Gabriel KR, Wall E. Hip, pelvis and femur:Pediatrics. In:Orthopaedic knowledge update 8. Vaccaro AR (ed). American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont, 2005;731-745.
35. Graf R, Wilson B. Sonography of the infant hip and its therapeutic implications. Chapman&Hall, Weinheim, 1995;19-85.
36. Graf R. Gelişimsel kalça displazisinde ultrasonografi. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2007;41(1):6-13.
37. Kabukcuoğlu Y. Gelişimsel kalca displazisinin pavlik bandajı ile tedavisi. Temelli Y, Goksan SB (Editorler). Gelişimsel kalça displazisi. İstanbul: TOTDER; 2007: 23-8.
38. Ponsetti IV. Growth and development of the acetabulum in the normal child. Anatomical, histological and roentgenographic studies. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60(5):575-85.
39. Ertürk C, Altay MA, Yarımpapuç R, Koruk I, Işikan UE. One stage treatment of development dysplasia of the hip in untreated children from two to five years old. A comparative study. *Acta Orthop Belg.* 2011; 77(4):464-71.
40. Mortensen L, Schultz J, Elsner A, Jakobsen SS, Søballe K, Jacobsen JS, et al. Progressive resistance training in patients with hip dysplasia: A feasibility study. *Journal of Rehabilitation Medicine.* 2018;50(8):751-8.
41. Fyfe I, Stanish W. The use of eccentric training and stretching in the treatment and prevention of tendon injuries. *Clinics in sports medicine.* 1992;11(3):601-24.
42. Premkumar K. Anatomi ve Fizyoloji Masaj Bağlantısı. 1 ed. Özdiñler AR, editor. İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık Lippincott WW, Wolters Kluwer; 2015.

43. Cai Zh, Li L, Zhang L, Ji, S, Zhao Q. Dynamic long leg casting fixation for treating 12-to 18-month-old infants with developmental dysplasia of the hip. *J Int Med Res.* 2017, 45.1: 272-81.
44. Tonnis D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults. Heidelberg:Springer Verlag. 1987.
45. Clarke NM, Taylor CC, Judd J. Diagnosis and management of developmental hip dysplasia. *Paediatrics and Child Health.* 2016;26(6):252-6.
46. Mc Kay DW. A comprasion of the innominate and the pericapsular osteotomy in the treatment of congenital dislocation of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 1974; 98:124-32.
47. Peeler J, Anderson JE. Reliability of the Thomas test for assessing range of motion about the hip. *Physical Therapy in Sport.* 2007, 8.1: 14-21.
48. Aydın T, Yakşı A, Öneş KÇ, Karacan İ, Seyithanoğlu H. Lomber disk hernisinde düz bacak kaldırma testi ve el parmak zemin arasındaki ilişki. *İstanbul Tıp Dergisi.* 2005:310-1.
49. Ferber R, Kendall KD, McElroy L. Normative and critical criteria for iliotibial band and iliopsoas muscle flexibility. *J Athl Train.* 2010;45(4):344-8.
50. Beltran LS, Rosenberg ZS, Mayo JD, De Tuesta MD, Martin O, Neto LP, Bencardino JT. Imaging evaluation of developmental hip dysplasia in the young adult. *American Journal of Roentgenology.* 2013; 200(5):1077-88.
51. Emami MJ, Ghahramani MH, Abdinejad F, Namazi H. Q-angle:an invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain. *Arch Iran Med.* 2007:24-6.
52. Dezateux C, Rosendahl K. Developmental Dysplasia of the hip. *The Lancet.* 2007; 369 (9572):1541-52.
53. Greene WB. Netter's Orthopaedics. Çeviri: Yetkin H, Şenköylü A, Öztürk AM. Netter Ortopedi, 1. Baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri, 2011:363-94.
54. Konya MN, Tuhanoğlu Ü, Aslan A, Yıldırım T, Bursalı A, Şahin V, Demir B. Asetabuler displazili hastalarda Tönnis ve Steel osteotomilerinin kısa dönem klinik ve radyolojik sonuçlarının karşılaştırılması. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi.* 2013; 24 (2):96-101.
55. Bache CE, Clegg J, Herron M. Risk factors for developmental dysplasia of the hip: ultrasonographic findings in the neonatal period. *Journal of Pediatric Orthopaedics B.* 2002;11(3):212-8.

56. Munhoz R, Moraes CAD, Tanaka H, Kunkel ME. A digital approach for design and fabrication by rapid prototyping of orthosis for developmental dysplasia of the hip. *Research on Biomedical Engineering*. 2016, 32:63-73.
57. Otman AS, Köse N. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri: *Pelikan yayıncılık*; 2014.
58. Atalar H, Gunay C, Komurcu M. Functional treatment of developmental hip dysplasia with the Tübingen hip flexion splint. *Hip International*. 2014; 24 (3): 295-301.
59. Mubarak SJ, Bialik V. Pavlik: the man and his method. *J Pediatr Orthop*. 2003;23(3):342-6.
60. Murnaghan ML, Browne RH, Sucato DJ, Birch J. Femoral nerve palsy in Pavlik harness treatment for developmental dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93 (5):493-9.
61. Graf R. Gelişimsel kalça displazisinde ultrasonografi. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2007;41 Suppl 1:6-13.
62. Tegnander A, Holen KJ, Anda S, Terjesen T. Good results after treatment with the Frejka pillow for hip dysplasia in newborns: a 3-year to 6-year follow-up study. *Journal of Pediatric orthopedics Part B*. 2001;10(3):173-9.
63. Wenger DR, Bomar JD. Human hip dysplasia: evolution of current treatment concepts. *J Orthop Sci*. 2003; 8(2):264-71.
64. Sankar WN, Nduaguba A, Flynn JM. Ilfeld abduction orthosis is an effective second-line treatment after failure of Pavlik harness for infants with developmental dysplasia of the hip. *JBJS*. 2015; 97(4):292-7.
65. Yılmaz G, Bakircioglu S, Cetik RM. Effectiveness of abduction orthosis for the treatment of acetabular dysplasia. *Eklem Hastalik Cerrahisi*. 2019; 30(1):32-7.
66. Ibrahim DA, Skaggs DL, Choi PD. Abduction bracing after Pavlik harness failure: an effective alternative to closed reduction and spica casting?. *J Pediatr Orthop*. 2013;33(5):536-9.
67. Tachdjian MO. *Pediatric orthopedics*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1990;297-549.
68. Noordin S, Umer M, Hafeez K, Nawaz H. Developmental dysplasia of the hip. *Orthop Rev*. 2010; 2(2):e19.

69. Ibrahim DA, Skaggs DL, Choi PD. Abduction bracing after Pavlik harness failure: an effective alternative to closed reduction and spica casting? *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2013; 33(5): 536-9.
70. Suzuki S, Kashiwagi N, Kasahara Y, Seto Y, Futami T. Avascular necrosis and the Pavlik harness. The incidence of avascular necrosis in three types of congenital dislocation of the hip as classified by ultrasound. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78(84):631-5.
71. Ömeroglu H. Treatment of developmental dysplasia of the hip with the Pavlik harness in children under six months of age: indications, results and failures. *Journal of children's orthopaedics*. 2018;12(4):308-16.
72. Murray T, Cooperman DR, Thompson GH, Ballock R. Closed reduction for treatment of developmental dysplasia of the hip in children. *American Journal of Orthopedics-Belle Mead*. 2007;36(2):82.
73. Chen C, Doyle S, Green D, Blanco J, Scher D, Sink E, Dodwell E. Presence of the Ossific Nucleus and Risk of Osteonecrosis in the Treatment of Developmental dysplasia of the Hip. *J Bone Joint Surg Am*. 2017; 99(9):760-7.
74. Fukiage K, Futami T, Ogi Y, Harada Y, Shimozono F, et al. Ultrasound-guided gradual reduction using flexion and abduction continuous traction for developmental dysplasia of the hip: a new method of treatment. *The bone&joint journal*. 2015;97(3):405-11.
75. Yamada N, Maeda S, Fujii G, Kita A, Funayama K, Kokubun S. Closed reduction of developmental dislocation of the hip by prolonged traction. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(8):1173-7.
76. Brech GC, Guarnieiro R. Evaluation of physiotherapy in the treatment of Legg-Calve-Perthes disease. *Clinics*. 2006;61:521-8.
77. Gharaibeh A, Sepitka R, Pobeha J, Schreierova D, Habbinakova M, et al. Evaluation of Safety and Efficacy of Traction, Closed Reduction, and Subsequent Hip Fixation in Hilgenreiner Brace in Patients with Severe forms of Hip Developmental Dysplasia. *Advances in Orthopedics*. 2022;1-6.
78. Aksoy MC, Ozkoc G, Alanay A, Yazıcı M, Ozdemir N, Surat A. Treatment of developmental dysplasia of the hip before walking: results of closed reduction and immobilization in hip spica cast. *Turk J Pediatr*. 2002;44(2):122-7.
79. Ayanoğlu S. 6-18 ay arası çocuklarda gelişimsel kalça displazisi ve tedavisi. *TOTBID Dergisi*. 2014;13:403-11.

80. Bagatur AE, Doğan A, Zorer G. Trendelenburg yürüyüşü ve trokanterik ilerletme ile tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2001;35:336-41.
81. Voos MC, Maria CD, Soares DM; Hause RH. Hip Mobilization at Preterm Age May Accelerate Developmental Dysplasia Recovery. *Case reports in medicine.* 2018.
82. Onoda K, Ming H, Maruyama H. The immediate effect of neuromuscular joint facilitation (NJF) treatment on the standing balance in younger persons. *Journal of Physical Therapy Science.* 2015;27(5):1481-3.
83. Wicke J, Gainey K, Figueroa M. A comparison of self- administered proprioceptive neuromuscular facilitation to static stretching on range of motion and flexibility. *J Strength Cond Res.* 2014; 28(1):168- 72.
84. Ayadi K, Trigui Mr, Gdoura F, Elleuch B, Zribi Mr, Keskes K. Traumatic dislocation of the hip in children. *Journal of orthopedic and reconstructive surgery of the locomotor system.* 2008; 94(1): 19-25.
85. Barakat AS, Arafa AS, Azab MA, Reda W, Hegazy M, et al. Closed reduction with or without adductor tenotomy for developmental dysplasia of hip presenting at walking age. *Curr Orthop Pract.* 2017;28(2):195.
86. Salter RB. Innominate osteotomy in the management of residual congenital subluxation of hip in young adults. *Clin Orthop.* 1984, 182:53-68.
87. Mansoor AK, Kraidi B, Al-Naser LM. Simultaneous versus two stage surgical treatment of developmental dislocation of the hip with excessive femoral anteversion in children under the age of three years. *Journal of Ideas in Health.* 2018;1(2):34-41.
88. Szepesi K, Szücs G, Szeverenyi C, Csernatony Z. Long-term follow-up of DDH patients who underwent open reduction without a postoperative cast. *J Pediatr Orthop B.* 2013;22(2):85-90.
89. Haidar RK, Jones RS, Vergroesen DA, Evans GA. Simultaneous open reduction and Salter innominate osteotomy for developmental dysplasia of the hip. *The Journal of bone and joint surgery. British Volume.* 1996; 78(3): 471-6.
90. Ertürk C, Altay MA, Işikan UE. A radiological comparison of Salter and Pemberton osteotomies to improve acetabular deformations in developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop B.* 2013; 22(6):527-32.
91. Forlin E, Munhoz da Cunha LA, Figueiredo DC. Treatment of developmental dysplasia of the hip after walking age with open reduction, femoral shortening, and acetabular osteotomy. *Orthop Clin North Am.* 2006; 37: 149-60.

92. Klisic P, Jankovic L. Combined procedure of open reduction and shortening of the femur in treatment of congenital dislocation of the hips in older children. *Clin Orthop Relat Res.* 1976; 119: 60-9.
93. Stojimorvic I. Our way of open reduction for congenital dislocation of the hip. *Acta Chir Jugoslav.* 1959; 6: 202.
94. Tezeren G, Tukenmez M, Bulut O, Cekin T, Percin S. One-stage combined surgery with or without preoperative traction for developmental dislocation of the hip in older children. *Journal of Orthopaedic Surgery.* 2006; 14(3):259-64.
95. Severin E, Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hip joint. Late results of closed reduction and arthrographic studies of recent cases. *Acta Chir Scand.* 1941; 63.
96. Tonnis D, Behrens K, Tscharani F. A modified technique of the triple pelvic osteotomy: early results. *J Pediatr Orthop.* 1981; 1: 241-9.
97. Barrett WP, Staheli LT, Chew DE. The effectiveness of the Salter innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1986; 68: 79-87.
98. Williams M. Worthingham C. Therapeutic exercise, for body alignment and function. Philadelphia;WB Saunders Co:1975;33-85.
99. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(3):86-92.
100. Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization:core concepts and current literature, Part 1. *AmJ Phys Med Rehabil.* 2005;84(6):473-80.
101. Jemmet R. Rehabilitation of lumbar multifidus dysfunction in low back pain:strengthening versus a motor re-education model. *Br J Sports Med.* 2003;37(1):91.
102. Chan MK, Chow KW, Lai AY, Mak NK, Sze JC, Tsang SM. The effects of therapeutic hip exercise with abdominal core activation on recruitment of the hip muscles. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2017;18(1):313.
103. Kim KH, Cho SH, Goo BO, Baek IH. Differences in transversus abdominis muscle function between chronic low back pain patients and healthy subjects at maximum expiration: measurement with real-time ultrasonography. *J. Phys. Ther. Sci.* 2013; 25, 861-3.
104. Nicholls HK. The effect of a single application of Muscle Energy Technique on hip extension range of motion. 2011. Master's Thesis.

105. Neblett R, Mayer TG, Gatchel RJ, Keely J, Proctor T, Anagnostis C. Quantifying the lumbar flexion-relaxation phenomenon: theory, normative data, and clinical applications. *Spine*. 2003. 28(13):1435-46.
106. Ozal C, Ari G, Gunel MK. Inter-intra observer reliability and validity of the Turkish version of Trunk Control Measurement Scale in children with cerebral palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2019; 53 (5): 381-4.
107. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1999, 80(8):941-4.
108. Baltacı G, Tunay VB, Tuncer A, Ergun N. Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi, 4. Baskı, Ankara, Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu ve A Yayınları, 2006, 102-5.
109. Bliss LS, Teeple P. Core stability the centerpiece of any training program. *Current Sports Medicine Reports Journal*. 2005, 4(3):179-83.
110. Schellenberg KL, Lang JM, Chan KM, Brnham RS. A clinical tool for Office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2007;86(5):380-6.
111. Granata KP, Wilson SE. Trunk posture and spinal stability. *Clinical biomechanics*. 2001;16(8):650-9.
112. Yelvar GDY, Baltacı G, Tunay VB, Atay AO. The effect of postural stabilization exercises on pain and function in females with patellofemoral pain syndrome. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2015; 49(2): 166-74.
113. Kellner P, Neubauer J, Polach M. Objectivity of push-up tests and technique assessment. *Journal of Physical Education and Sport*. 2021;21(4):1629-34.
114. Çalışgan E, Akyol B, Sevimli R, Turan CC. The comprasion of radiologic measurements of the hip parameters between girls and boys. *Ann Clin Anal Med*. 2022.
115. McDowell BC, Kerr C, Parkes J, Cosgrove A. Validity of a 1 minute walk test for children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*. 2005;47(11):744-8.
116. Dallmeijer AJ, Rameckers EA, Houdijk H, de Groot S, Scholtes VA, Becher JG. Isometric muscle strength and mobility capacity in children with cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*. 2017;39(2):135-42.

117. Lowes LP. Evaluation of the standing balance of children with cerebral palsy and the tools for assessment. 1998.
118. Zaino CA, Marchese VG, Westcott SL. Timed up and down stairs test: preliminary reliability and validity of a new measure of functional mobility. *Pediatric Physical Therapy*. 2004;16(2):90-8.
119. Beenakker E, Van der Hoeven J, Fock J, Maurits N. Reference values of maximum isometric muscle force obtained in 270 children aged 4–16 years by hand-held dynamometry. *Neuromuscular disorders*. 2001;11(5): 441-6.
120. Crompton J, Galea MP, Phillips B. Hand-held dynamometry for muscle strength measurement in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2007;49(2):106-11.
121. Dallmeijer AJ, Rameckers EA, Houdijk H, de Groot S, Scholtes VA, Becher JG. Isometric muscle strength and mobility capacity in children with cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*. 2017;39(2):135-42.
122. Picciolini O, Albisetti W, Cozzaglio M, Spreafico F, Mosca F, Gasparroni V. “Postural Management” to prevent hip dislocation in children with cerebral palsy. *Hip International*. 2009, 19(6), 56-62.
123. Piechocka, E, Wrzesiński, B., Wojtczak, P, Ziółkowska, A, Ciecierska, D. Physiotherapeutic treatments in infants with congenital hip dysplasia. *Journal of Education, Health and Sport*. 2018, 8(6), 37-44.
124. Judd J, Clarke N. Treatment and prevention of hip dysplasia in infants and young children. *Early human development*. 2014, 90.11: 731-4.
125. Habib Z, Westcott S, Valvano J. Assessment of balance abilities in Pakistani children: a cultural perspective. *Pediatric physical therapy*. 1999; 11(2):73-82.
126. Arokoski JP, Leinonen V, Arokoski MH, Aalto H, Valtonen H. Postural control in male patients with hip osteoarthritis. *Gait&Posture*. 2006;23(1):45-50.
127. Ishii Y, Tojo T, Terashima K, Terashima S, Bechtold JE. Intracapsular components do not change hip proprioception. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1999;81(2):345-8.
128. Tateuchi H, Koyama Y, Akyama H, Goto K, So K, Kuroda Y, et al. Radiographic and clinical factors associated with one-leg-standing and gait in patients with mild to moderate secondary hip osteoarthritis. *Gait&Posture*. 2016;49:207-12.
129. Marinela R. Early physical therapy intervention in infant hip dysplasia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2013, 76:729-33.

130. Flynn, JM, Miller F. Management of hip disorders in patients with cerebral palsy. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2002; 10(3), 198-209.
131. Smedes F, Heidmann M, Keogh J. PNF-based gait rehabilitation-training after a total arthroplasty in congenital pelvic malformation; a case report. Physiotherapy Theory and Practice. 2021;1-10.
132. Benedetti MG, Cavazzuti L, Amabile M, Tassinari E, Valente G, Zanotti G, Vaienti E, Orsini S, Mariani E, Taddei F. Abductor muscle strengthening in THA patients operated with minimally-invasive anterolateral approach for developmental hip dysplasia. Hip Int. 2021;31(1):66-74.
133. Leijendekkers RA, Marra MA, Kolk S, Van Bon G, Schreurs BW, Weerdesteyn V, et al. Gait symmetry and hip strength in women with developmental dysplasia following hip arthroplasty compared to healthy subjects: A cross-sectional study. PLoS One. 2018;13(2):e0193487.
134. Mortensen L, Schultz J, Elsner A, Jakobsen SS, Søballe K, Jacobsen JS, et al. Progressive resistance training in patients with hip dysplasia: A feasibility study. Journal of Rehabilitation Medicine. 2018;50(8):751-8.

EKLER

EK-1. Özgeçmiş

EK-2. Aydınlatılmış Onam Formu

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Sayın katılımcı (Fizyoterapistin Açıklaması);

Gelişimsel kalça displazili çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreler üzerine etkisini incelemektedirim. Araştırmanın ismi “Gelişimsel Kalça Displazili Çocuklarda Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uygulamalarının Kalça ve Belirlenmiş Fonksiyonel Parametreler Üzerine Etkisinin İncelenmesi”dir.

Sizin de çocuğunuzun bu çalışmaya dahil edilmesini onaylayarak katılmanızı öneriyoruz. Bu araştırmaya çocuğunuzun katılıp katılmamasına karar vermekte serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu verileri okuduktan ve anladıktan sonra, eğer çocuğunuzun araştırmaya dahil olmasını istiyorsanız, lütfen formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni; Gelişimsel kalça displazili çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreler üzerine etkisini incelemektir. Bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Doç. Dr. Reşit Sevimli ve Öğr.Gör. Elisa Çalışgan sorumluluğu altında değerlendirmeye alınacaksınız. Bazı değerlendirmeler sonucunda uygun görülürseniz bu çalışmaya alınacaksınız.

Değerlendirmeler sırasında oluşabilecek riskler: Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler herhangi bir risk içermemektedir. Buna rağmen çalışmanın devamı sırasında açığa çıkabilecek sorun ve riskler size iletilecektir.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek (araştırmacıları zor durumda bırakmayacak şekilde önceden haber vermek koşuluyla) hakkına da sahiptir.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Katılımcının Beyanı (Hastanın Açıklaması);

Sayın Elisa Çalışgan; gelişimsel kalça displazili çocuklarda fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarının kalça ve belirlenmiş fonksiyonel parametreler üzerine etkisi ile ilgili bir araştırma yapacağını belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgileri bana aktardı. Bu bilgiler doğrultusunda araştırmaya çocuğumun velisi olarak “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında çocuğumun kişisel bilgilerinin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çocuğum adına araştırmadan çekilebilirim. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim)* Ayrıca çocuğumun tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Öğr. Gör. Elisa Çalışgan’ı 05342462471 nolu cep telefonundan veya Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya çocuğum katılmak zorunda değil ve katılmayabilir. Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde çocuğumun “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapist

Adı soyadı, unvanı: Öğr. Gör. Elisa Çalışgan

Adres: Kahramanmaraş Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü

Tel: 05342462471

İmza:

EK-3. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Raporu

EK-4. Gelişimsel Kalça Displazisi (GKD) Aile Bilgilendirme Broşürü

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ (GKD) AİLE BİLGİLENDİRME VE EĞİTİM BROŞÜRÜ

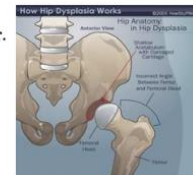
ÖĞR. GÖR. ELİSA ÇALIŞGAN



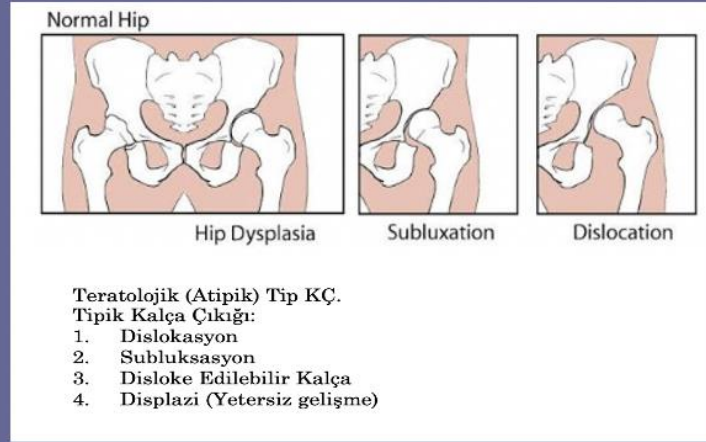
- Doğuştan kalça çıkığı veya gelişimsel kalça displazisi; nöromusküler hastalık, enfeksiyon veya travma olmaksızın asetabulum ile femur başının ilişkisinin bozulması sonucu oluşmaktadır.
- Yaygın etyolojik neden, femur başının asetabulum içerisinde devamlılığını sağlamakta başarısız olan, aşırı laks kalça kapsülüdür.
- **SOL (%60)**
- **SAĞ (%20)**
- **BİLATERAL (%20)**
- Epidemiyolojisi 1000 canlı doğumda 5-15 arasındır. Yılda 14-18 bin yenidoğana tekebül etmektedir
- **Mekanik yapısal faktörler:**Bağ doku gevşekliği, kapsül yapı ve labrum, pulvinar, ligamentum teres, transvers asetabular yapılar.
- Genetik Faktörler: Irk ve cinsiyet
- Kız: 1/600
Erkek: 1/1400
- **2. ayda kız bebeklere rutin kalça USG**
- Çevresel Faktörler: Oligohidroamniyoz, makat doğumu, ilk doğum ve doğum sonrası pozisyona bağlı olarak kalça çıkığı gelişmektedir.

- **Ultrason**
- tetkik için 6 aydan önce güvenilir
- % 90 doğruluk oranına sahip
- X- ray verilme sıklığını azaltır
- **MR** da kesitsel görüntüleme gluteus medius, tensor fascia latae, iliopsoas kas volümü ölçümü mümkün fakat anestezi handicap.

- Femur başının asetabulum dışında yer alması şart değildir.
- Femur başı ile asetabulum arasında uyumsuzluk vardır.



- Her zaman doğuştan var olan bir patoloji değildir.



DEĞERLENDİRME

İnfantta:

- Çıkık tarafta bacak dış rotasyonda durur
- Perine mesafesi artmıştır
- Büyük trokanterler belirgindir
- Adduktor gerginlik
- Kalça abduksiyonunda kısıtlılık
- Galeazzi Bulgusu
- Piston Bulgusu
- Yürüme gecikir
- Üç aydan sonra kalça redükte edilemez

Süt Çocuğu Döneminde:

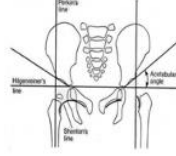
- Klisic Çizgisi: Trochanter major ile SİAS arasındaki çizgidir.
- Normalde bu çizgi umbilikus üzerinden geçer.
- GKD varsa umbilikus altından geçer.
- Allis çizgisi
- Piston belirtisi
- Lig.Teres major un proksimal yerleşimi

Yürüme Yaşında:

- Yürümede gecikme
- Trendelenburg Bulgusu +
- Bilateral çıkıklarda ördekvari yürüyüş
- Lomber lordozda artış
- Ekstensiyon kısıtlılığı
- Abduksiyon kısıtlılığı

GKD STANDART TEDAVİ YÖNTEMLERİ

TEDAVİ



-Cerrahi ve konservatif tedavi olmak üzere 2 ana başlıkta incelenir.

-Konservatif Tedaviyi Etkileyen Faktörler

- 1.Kalça çıkığının tipi
- 2.Çıkığın derecesi
- 3.Saptanma yaşı

ORTEZLER

- Frejka Yastığı
- Kalça abduksiyon ortezi (Von Rosen)
- Modifiye Adil Surat Ortezi
- Palvik HARNESS Ortezi
- Ponseti
- İlfeld

TEDAVİ

Pavlik Bandajı

- Tedavinin başarısı uygulama yaşı ile yakından ilişkilidir.
- İlk 7 hafta içinde uygulamalarda başarı % 90;
- 6-9 aydan sonra başarı oranı oldukça düşüktür.



GKD KONSERVATİF TEDAVİ

- Daha hafif olgularda yerleştirme ve açılmaya gerek kalmadan **direkt olarak ortezelemeye** geçilir.
- Disloke kalça öncelikle yerine oturtularak ilişki sağlanır, açılama yapılır, sonra ortezelemeye geçilir.
- **GKD'de** 24 saatin 23 saati orteze kullanılır, 1 saat hijyen ve egzersiz için çıkarılır.

FREJKA YASTIĞI

- Sadece displazik kalçada kullanılır.
- Kalın ara bezi uygulamasının daha objektif şeklidir.
- Umblikustan başlar, perine bölgesini dolanarak sakrumun üstünde son bulur.
- Süspansiyon omuzlardaki bantlarla sağlanır.
- Yastığın genişliği; eksternal rotasyon ve abduksiyonda iken popliteal bölge arası mesafeden 1 cm çıkarılarak hesaplanır.
- Dezavantajı; alt değişimi sırasında çıkarılması gerektirir. Kalçaları sabit tutmada yetersiz kalır.



TEDAVİ AKIŞ ŞEMASI



PAVLİK BANDAĞIN KULLANIMINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

- Önce 2 kez daha sonra haftada 1 kez yakın kontrol oldukça önemlidir.
- Çocuk hiçbir zaman yüzüstü yatırılarak aşırı kalça abduksiyonuna neden olmamalıdır.
- Bunun yerine sırtüstü ve etkilenmemiş tarafa yarım yatış önerilir.
- İnfanitil tekmeleme hareketlerini serbestçe yapıyor olmalıdır. Eğer çocuk dizlerini ekstansiyona itemiyorsa femoral sinir paralizisine işaret olabilir.
- Anterior bağların(strap) axilla ile aynı çizgide olmasına dikkat edilmelidir.
- Posterior bağlar gevşek olmalıdır.

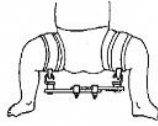
ILFELD ORTEZİ(CRAİĞ ATELİ)

-Bacakları içine alan uzun 2 moldu vardır ve bu moldlar içinde dizler hafif fleksiyondadır.

-Abduksiyonu sağlayan metal parça uylukların arasındadır.

-Metal parça alt değiştirmeyi zorlaştırır ancak kalçada bir miktar harekete izin verir.

-Çocuk oturamaz hale gelir ve bu cihazla emekleyemez.



PAVLİK BANDAĞI;

- AVASKÜLER NEKROZ RİSKİ DÜŞÜKTÜR.
- ÇOCUK ORTEZLE EMEKLEYEBİLİR.
- FETAL TEKMELEME HAREKETLERİNE İZİN VERİR, BU SAYEDE EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI KORUNUR VE KAS KİTLESİNİN ATROFİSİ ENGELLENİR.
- ALT DEĞİŞİMİNE İZİN VERİR.
- YUMUŞAK VE UCUZDUR.



KALÇA ABDUKSİYON ORTEZ(KOVBOY ORTEZİ)

-Bir pelvik kemeri, 2 lateral barı ve 2 uyluk bandı olan, kalça ekleminde hiçbir harekete izin vermeyen bir ortezdir. Lumbal hiperrektansiyona neden olur.

-Lateral barlar ile kalçanın abduksiyon ve fleksiyon açısı ayarlanır.

-Dezavantajı; lumbal lordozda artış meydana getirebilmesidir. Avasküler nekroz riski fazladır. Oturamama söz konusu.

-Von Rosen ortezinin modifiye şeklidir.

70-90 derece kalça fleksiyonu
50-70 derece abduksiyonunda tutan ortezdir



Not:

Asetabulum displazik veya kalça subluke ise ortez kullanımı **3 ayda bir**; disloke ise **6 ayda bir** kullanım saati azaltılmalıdır.

Tedaviye ne kadar erken başlanırsa; o kadar hızlı iyileşme elde edilir.

Not:

Ortezdeki bağların (strap) gerilimi yüksek olursa **avasküler nekroz** riski artar. Bu nedenle açı muhakkak bir ortopedist ile görüşülerek ayarlanmalı ve röntgen çekilerek kontrol edilmelidir.

MODİFİYE ADİL SURAT ORTEZİ

-İlfeld ortezinin modifikasyonudur.
-Abduksiyonu sağlayan metal parçası medialde ve diz seviyesindedir.
-Kalçaları flex- abd'da tutar.
-Dizleri içine alan uyluk ve bacak ortasına kadar uzanan ortez, dizleri 30-40 derece fleksiyonda tutar.
-Dezavantajı; dizde fleksiyon kontraktürüne ve hamstring kısılgına neden olabilmesidir. 1 saat egzersize mutlaka izin verilmelidir



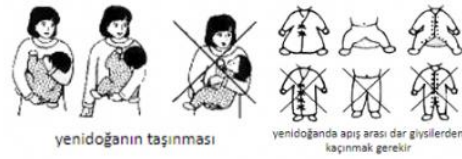
PONSETTI ORTEZİ

-Uzun metal bar ortopedik botlara monte edilir.
-Aradaki barın boyu, umbilikus ile medial malleol arası uzunluk dikkate alınarak ayarlanır.
-Botlar, üzengi ile barlara 5-10 derece ER'da tutturulur.
-Genellikle post-operatif dönemde alçı sonrası tercih edilir.
-Barın Dezavantajı; çocuk kalçasını adduksiyona getirdiğinde dizde genu valgum ortaya çıkmasıdır. Bu nedenle etkinliği azdır.



- YENİDOĞAN; Kalça redükte edilir (ortoloni) ve alçılama yapılır sonrasında gerekirse ortezleme yapılır.
- İNFANT; Cerrahi ve ortezleme
- SÜTÇOCUĞU DÖNEMİ; Komplike cerrahiler gerekebilir, cerrahiden sonra ortezleme ve rehabilitasyon (Vojta yöntemi)
- ERGENLİK; Öncelikli amaç osteoartriti önlemektir.
- YETİŞKİN ÇAĞ; Cerrahi girişimler sonucu erken mobilizasyonu sağlamak

AİLEYE ÖNERİLER



GKD'DE ORTEZLEMEDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

- Ortez yapıldıktan sonra hasta mutlaka bir ortopedistle görüşmelidir ve röntgen çekilerek santralizasyon kontrol edilmelidir.
- Ortezin abduksiyona getirmesiyle adduktör bölgede oluşan gerilim kontrol edilmelidir.
- Gerilim yüksek olursa nekroz riski artar ve çocuk çok ağlar. Bu durumda açı azaltılmalı ve 15 gün sonra tekrar arttırılmanın denenmesi gerekir.
- Ortez kullanım süresine hekimle birlikte karar verilmelidir.
- **Avasküler nekroz riski en aza indirilmelidir.**

AİLEYE ÖNERİLER



battaniyesi ya da uykusu tulumu içerisinde bebeğin bacakları rahatça hareket edebilmelidir

- Bebekler kesinlikle kundak yapılmamalıdır. Bebekler geniş ve büyük olmalı, göbek hizasının üstünden bağlanmalıdır.
- Bebeği emzirirken bacaklar birleştirilmemelidir, normal haline bırakılmalıdır.
- Bebeği taşıırken yüzü veya arkası taşıyana dönük olarak bir el ile bacak arasından tutularak taşınmalı veya biraz daha büyük bebeklerde bele oturtularak taşınmalıdır.
- Çocuğun yürütmesi kendi gelişimine bırakılmalıdır. Başka bir sağlık veya gelişim problemi olmayan çocuk normal olarak 1 yaş civarında yürür.

AİLEYE ÖNERİLER



Sorularınız ve danışmak istediğiniz durumlarda

Öğr. Gör. Elisa Çalışgan'a 05342462471

numaradan ulaşabilirsiniz.

Çocuk mümkün olduğunca bacaklar birbirinden ayrı olacak ve baştan desteklenecek şekilde tutulmalıdır.

Kaynaklar

Eberhardt O,ZiegerM, Langendoerfer M, WirthT, Fernandez FF. Determination of hip reduction in spica cast treatment for DDH: a comparison of radiography and ultrasound. J Child Orthop 2009;3(4):313–8.

Mortensen L, Schultz J, Elsner A. Progressive resistance training in patients with hip dysplasia: A feasibility study. J Rehabil Med. 2018;22;50(8):751-758.

Albinana J, Dolan LA, Spratt KF, et al.Acetabular dysplasia after treatment for developmental dysplasia of the hip. Implications for secondary procedures.J Bone Joint Surg Br 2004; 86:876–886.

Marks DS, Clegg J, Al-Chalabi AN. Routine ultrasound screening for neonatal hip instability. J Bone Joint Surg [Br] 994;76-B:534-8.

Yürüme Çağındaki Kalça Çıkığı tanısı alan ve cerrahi sonrası en az 1 yıl geçen çocuklar için egzersiz programı broşürü (oyunla kombine edilebilir);

1. Lomber ve kalça fleksör kasları germek (10 sn)



Şekil 1: Lomber rotasyon kasları ve kalça fleksörleri germek

2. Bağdaş kurma pozisyonunda ayak tabanları arasına konulan rulo nesneyi 10 sn tutmak
3. Yumuşak bir zeminde süreli olarak yürümek
4. Parmak ucunda, topukta, ayağın içine ve dışına basarak yürümek
5. Aşıl tendonu germek (10 sn)(Şekil 2)



6. Küçük bir cam şişeyi ayaklarının altında ileri-geri yönde yuvarlamak
7. Ayak bileğini dorsiflexion-plantar fleksiyon yaparak kendisine doğru itmek ve çekmek (pedal basar gibi)
8. 7. Maddedeki hareketi theraband veya çarşafıla dirençli olarak yaptırılır
9. Ayağı içe doğru aktif olarak zorlarken (inversiyon) ayak bileğini dorsifleksiyona getirmek
10. Bacak bacak üstüne otururken ayak tabanına dokunmak
11. Bağdaş kurma pozisyonunda dizler üzerinden direnç vermek
12. Yan yatış pozisyonunda kalça ve diz fleksiyonda iken bacakları birbirinde uzaklaştırmak (midye egzersizi)(10 sn pozisyonda durulmalı, 10 tekrarlı)(Şekil 3)



Şekil 3: Midye egzersizi

13. Gövde ve kalça stabilizasyonu arttırmak için oyunla karışık köprü kurmak (bilateral kalça elevasyonu) egzersizi (bu pozisyonda 10 sn durmalı, 10 tekrar)(Şekil 4)



Şekil 4: Köprü kurma egzersizi

14. Ayak bileklerine kum torbası bağlayarak (ağırlık fizyoterapist ve ortopedist tarafından belirlenecek) yürümek
15. Yüzüstü pozisyonda bacağı yukarı doğru kaldırma egzersizi (Şekil 5)



Yüzüstü kalça ekstansiyonu

Şekil 5: Yüzüstü pozisyonda bacağı yukarı kaldırmak

16. Yan yatış pozisyonunda bacağı yukarı kaldırma ve 10 sn bu pozisyonda durmak (ilerleyen seviyede theraband veya kum torbası ile dirençli çalıştırılacak) (Şekil 6)



Yan yatarken bacak kaldırma

Şekil 6: Yan yatarken düz bacak kaldırmak

EK-5. GDK Değerlendirme Formu

GKD DEĞERLENDİRME FORMU

Ad-Soyad:

Tarih:

Yaş[ay]:

Dosya no:

Anne eğitim düzeyi:

Endişe :var/yok

Tel:

ÖG:

GKD Tipi: Tipik / Teratolojik

Tanımlama Zamanı:

Tanımlama Yöntemi:

Ortez Kullanımı: Var / Yok varsa;

- Pavlik:
- Ilfed- Craig:
- Von Rosen:
- Abduktor Ortez:

Cerrahi Zamanı:

- Kapalı Redüksiyon+ Alçılama
- Açık Redüksiyon+Alçılama
- Salter İnnominate Osteotomisi

Alçılama Süresi:

FTR:

Kaç Seans:

Fayda:

HİKAYE:

- GKD li kardeş
- GKD li anne baba teyze hala amca dayı
- İlk doğan kız bebek
- Amniyon sıvı anomalilikleri
- Çoğul Gebelik
- Makat duruş
- Kundak yapmak ve süre:

AĞRI DEĞERLENDİRMESİ:

İstirahat 0 _____ 10

Aktivite 0 _____ 10

Gece Ağrısı 0 _____ 10

Lokalizasyon :

GKD DEĞERLENDİRME FORMU

MUAYENE:

- Doğumsal Tortikollis + -
- Ayağın şekil bozuklukları + -
- Bacaklar arası uzunluk farkı + -

KALÇA KLİNİK MUAYENESİ:

- | | | |
|---|---------------------|---------------------|
| • Galeazzi Bulgusu | R | L |
| • Abdüksiyon Kısıtlılığı ve Pili asimetrisi | R | L |
| • Adduksiyon Gerginliği | R | L |
| • Bacak Boyu Kısalığı | <u>R</u>
.....cm | <u>L</u>
.....cm |
| • Gluteal Pili Eşitsizliği | R | L |
| • Trendelenburg Bulgusu | R | L |
| • Ördekvarii Yürüyüş | R | L |
| • Pelvic Oscillation | R | L |
| • Yürüme Symetry | + | - |

RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME (USG)

- | | | |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| • Femoral Anteversion Açısı | <u>R</u>
..... | <u>L</u>
..... |
| • Femur Başı Ölçümü | <u>R</u>
..... | <u>L</u>
..... |
| • Asetabular İndex | <u>R</u>
..... | <u>L</u>
..... |
| • Femur Baş /Boyun Açısı | <u>R</u> | <u>L</u> |
| • Femur Başı Kapsama Açısı | <u>R</u> | <u>L</u> |

GKD DEĞERLENDİRME FORMU

• Bacak Boyu Farkı R
.....cm L
.....cm

• Kas Volümü R L
(Gluteus medius, Gluteus Minimus,
İliopsaoas, Tensor Fasciae Latae)

• Gluteus Medius Uzunluğu R L



PATOLOJİK YÜRÜYÜŞLER			SAG	SOL
*Gemici Yürüyüşü (Sailor's Gait)	Var	Yok		
Cenaze Alayı Yürüyüşü (Funeral Gait)	Var	Yok		
*Cilveli Yürüyüş (Mincing Gait)	Var	Yok		
*İnkoordine Yürüyüş	Var	Yok		
*Yorgunluk Yürüyüşü (Fatigue Gait)	Var	Yok		
*Abduksiyon Yürüyüş	Var	Yok		
*Sirkümdiksiyon (Oraklama) Yürüyüş	Var	Yok		

YÜRÜME ANALİZİ

Topuk Vuruşunda Problem Var..... Yok..... Sağ..... Sol.....

GKD DEĞERLENDİRME FORMU

KAS	KAS KUVVETİ	KISALIK	ESNEKLİK
M.Quadriceps			
Dorsifleksörler			

Taban Vuruşunda Problem Var..... Yok..... Sağ..... Sol.....

KAS	KAS KUVVETİ	KISALIK	ESNEKLİK
M.Tibialis Anterior			
M.Gastroknemius- M.Soleus			

Orta DuruşFazındaProblem Var..... Yok..... Sağ..... Sol.....

KAS	KAS KUVVETİ	KISALIK	ESNEKLİK
M.Gluteus Maksimus			
M.Quadriceps			
M.Gastroknemius- M.Soleus			

Topuk Kalkışında Problem Var..... Yok.... Sağ..... Sol.....

KAS	KAS KUVVETİ	KISALIK	ESNEKLİK
İliopsoas Grubu			
M.Gastroknemius- M.Soleus			

GKD DEĞERLENDİRME FORMU

M.Tibialis Posterior			
-----------------------------	--	--	--

İtme Fazında Problem **Var.....** **Yok.....** **Sağ.....** **Sol.....**

KAS	KAS KUVVETİ	KISALIK	ESNEKLİK
İliopsoas Grubu			
Kalça Adduktörleri			
M.Quadriceps			

Salınım Fazında Problem **Var.....** **Yok.....** **Sağ.....** **Sol.....**

KAS	KAS KUVVETİ	KISALIK	ESNEKLİK
Hamstring Grubu			
Dorsifleksörler			

NOT:.....
.....

GKD DEĞERLENDİRME FORMU

a) Gövde Kontrolü Ölçüm Skalası (GKÖS) değeri:

b) Spinal Stabilite Kaslarının Enduransının Değerlendirilmesi:

1) Lateral Köprü Testi: sn

2) Modifiye “Biering-sorenson” Testi: sn

3) Gövde Fleksörleri Endurans Testi: sn

4) “Prone bridge” Testi (Plank): sn

c) Spinal Stabilite Kaslarının Gücünün Değerlendirilmesi

1) “Sit-ups” Testi: 30 sn boyunca tekrar

2) Modifiye “Push-ups” Testi: 30 sn boyunca tekrar

d) Fonksiyonel Mobilitenin Değerlendirmesi

1) 1 Dakika Yürüme Testi (1DYT):m

2) 10 Metre Yürüme Testi: sn

3) Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT): sn

4) Merdiven İnip-Çıkma Testi: 10 basamaklı merdiveni sn de inip-çıkma

EK-6. Gövde Kontrol Ölçüm Skalası

Gövde Kontrol Ölçüm Skalası

Test içeriği: Ortez, ayakkabı, gövde ortezi çıkarılmalıdır.

Başlangıç pozisyonu her madde için aynıdır. Hasta, tedavi masasının kenarında kol ayak ve bel desteği olmadan oturur. Kalçalar masayla tam temas halinde olmalıdır.

Eller uyluk üzerinde vücuda yakın pozisyonda tutulur. Hastadan dik pozisyonda durması istenir ve her madde sırasında dik pozisyonu koruması için cesaretlendirilir. Her madde 3 kez denenir ve en iyi performans dikkate alınır. Statik oturma dengesindeki tek kol desteği bölümü elin düz bir şekilde yerle teması anlamına gelip hasta masayı kavramamalıdır.

STATIC SITTING BALANCE			
Testing procedure: Each item is verbally explained to the patient and demonstrated by the tester if needed.			
Item		Left	Right
1)	Başlangıç pozisyonu: (desteksiz oturma eller uyluklar üzerinde) Hastadan dik bir şekilde desteksiz oturması ve bu pozisyonu 10 sn koruması istenir. Hasta düşer veya dik pozisyonu çift elle destekler. (0) Hasta pozisyonu sadece tek kol desteği ile sürdürür. (1) Kol desteği olmadan pozisyonu 10 sn korur. (2)		
Eğer skor 0 ise tüm skor 0'dır.			
2)	Başlangıç pozisyonu: Hastadan iki kolunu göz hizasında 1 sn de kaldırması ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir. Hasta düşer kollarını kaldırmaz. (0) Hasta düşmeden kollarını kaldırır ancak kompanse eder. (1) (geriye yığılır, gövde fleksiyonu artar, lateral flek., diğer) Hasta kolunu kompanseasyonsuz kaldırır. (2)		
3)	Başlangıç pozisyonu: Terapist bir bacağı diğer bacak üzerine çaprazlar. Hasta düşer, bacağı çaprazlanmaz veya oturmayı iki kolunun desteği ile sağlar. (0) (0) Hasta oturmayı tek kol desteği ile 10 sn sürdürebilir. (1) (1) Hasta oturmayı kol desteksiz 10 sn sürdürebilir. (2) (2)		
4)	Başlangıç pozisyonu: Hasta bir bacağı diğeri üzerine çaprazlar. (Bir el desteğine izin verilebilir) "minimal": Bacağın hareketi boyunca gövdede denge bozukluğu olmadan küçük gövde hareketleri "açık": Açık dengesizlik işaretleri(lateral fleksiyon veya gövdenin fleksiyonu) Hasta düşer, bacağına çaprazlayamaz veya iki kol desteği ile çaprazlayabilir. (0) (0) Hasta sadece tek kol desteği ile bacağına çaprazlayabilir. (1) (1) Hasta, bacağı kol desteksiz olarak çaprazlar ama açıkça gövde bozukluğu vardır. (2) (2) Hasta, bacağı minimal gövde bozukluğu ile yapar (3) (3)		
5)	Başlangıç pozisyonu: Hasta bir bacağı 10 cm'nin üzerinde abduksiyona alır ve başlangıç pozisyonuna döner.(10 cm en= dizlerin eni) Hasta düşer, bacağına abd. yapamaz veya iki kolunun desteği ile yapabilir. (0) (0) Hasta sadece tek kol desteği ile abd. yapabilir. (1) (1)		

Hasta, kol desteğiz abd. yapar fakat açık gövde bozukluğu vardır.	(2)	(2)
Hasta, bacağını minimal gövde bozukluğu ile abd. yapar.	(3)	(3)

TOPLAM STATİK OTURMA DENGESİ: /20

DYNAMIC SITTING BALANCE

Selective movement control

Testing procedure: First, each item is verbally explained and demonstrated by the tester. Secondly, the item is demonstrated on the patient with manual guidance. Thirdly, the patient is asked to perform the expected movement under manual guidance of the tester. Then, the patient performs the item on its own in three attempts.

Bitau/
Left Right

6a) Başlangıç pozisyonu: Kollar göğüste çaprazlanır. Hastadan öne doğru düz bir şekilde 45 derece eğilmesi ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir. (normal baş düzeltme reaksiyonları, limitli baş ekstansiyonu kompensasyon olarak alınmaz)
Hasta düşer veya hedeflenen pozisyona gelemmez. (0)
Hasta ileriye doğru eğilebilir. (1)

Eğer skor 0 ise 6b de 0'dır.

6b) Hasta kompanse eder. (artmış baş ekstansiyonu, artmış gövde fleksiyonu, artmış lumbal lordoz, artmış diz fleksiyonu, diğer) (0)
Hasta kompensasyonsuz ileri eğilebilir. (1)

7a) Başlangıç pozisyonu: Kollar göğüste çaprazlanır. Hastadan gövde düz bir şekilde 45 derece geriye doğru eğilmesi ve geri dönmesi istenir. (normal baş düzeltme reaksiyonları örneğin limitli baş fleksiyonu kompensasyon olarak alınmaz)
Hasta düşer veya hedeflenen pozisyona gelemmez. (0)
Hasta geriye doğru eğilebilir. (1)

Eğer skor 0 ise 7b de 0'dır.

7b) Hasta kompanse eder. (artmış baş fleksiyonu, artmış gövde fleksiyonu, artmış diz ekstansiyonu, diğer) (0)
Hasta kompensasyonsuz geriye doğru eğilebilir. (1)

8a) Başlangıç pozisyonu: Hastaya dirsekleriyle femur başı seviyesinde tedavi masasına değmesi ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir. (aynı tarafta kısılma karşı tarafta uzama olacak şekilde)
Hasta düşer veya dirseği ile masaya değemez. (0) (0)
Hasta masaya dirseği ile değebilir. (1) (1)

Eğer skor 0 ise 8b, 8c de 0'dır.

8b) Hasta kısılma/uzama göstermez veya tam ters yönde kısılma/uzama gösterirler. (0) (0)
Hasta beklenen kısılma/uzama gösterir. (1) (1)

8c) Hasta kompanse eder. (artmış gövde fleksiyonu, ileri veya geri yığılma, pelviste kalkma diğer)	(0)	(0)
Hasta kompensasyonsuz masaya dokunabilir.	(1)	(1)

9a) Başlangıç pozisyonu: Hastadan bir taraf pelvisini kaldırması ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir. (Kalçanın kalkmasına izin verilmez)	(0)	(0)
Hasta düşer veya pelvisini kaldıramaz.	(1)	(1)
Hasta pelvisini kaldırabilir.	(1)	(1)

Eğer skor 0 ise 9b ve 9c de 0'dır.

9b) Hasta kısalma/uzama göstermez.	(0)	(0)
Hasta kısmen beklenen kısalma/uzama gösterir. (kısmen=kısa ve/veya küçük ROM)	(1)	(1)
Hasta beklenen kısalma/uzama gösterir.	(2)	(2)

Eğer skor 0 ise 9c de 0'dır.

9c) Hasta kompanse eder. (karşı taraf baş fleksiyonu, belirgin yan gövde yer değiştirmesi, diğer)	(0)	(0)
Hasta kompensasyonsuz pelvisini kaldırabilir.	(1)	(1)

10a) Başlangıç pozisyonu: Kollar göğüste çaprazlanır. Hastadan başı sabit olacak şekilde üç kere üst göğsünü rotasyon yapması ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir.(Harekete omuz kuşağından başlanmalıdır.)		
Hasta düşer, üst gövdeyi rotasyon yapamaz hatta tüm gövdeyi bile rotasyon yapamaz, üst gövdedin selektif rotasyonunu gösteremez.	(0)	
Hasta üst gövdesine kısmi rotasyon yaptırabilir. (kısmi= asimetrik, küçük ROM, gövdeden daha çok omuz rotasyonu)	(1)	
Hasta üst gövdenin beklenen selektif rotasyonunu gösterir.	(2)	

Eğer skor 0 ise 10b de 0'dır.

10b) Hasta üst gövde rotasyonunu baş rotasyonu ile yapar.	(0)	
Hasta üst gövde rotasyonunu baş rotasyonsuz yapar.	(1)	

11a) Başlangıç pozisyonu: Kollar göğüste çaprazlanır. Hastadan alt gövdesini başı sabit olacak şekilde 3 kez rotasyon yaptırması istenir. (Harekete pelvis kuşağından başlanmalıdır.)		
Hasta düşer, alt gövdeyi rotasyon yapamaz hatta tüm gövdeyi rotasyon yapamaz, alt gövdenin selektif rotasyonunu gösteremez.	(0)	
Hasta alt gövdesine kısmi rotasyon yaptırabilir. (kısmi= asimetrik, küçük ROM, üst gövdenin harekete katılması)	(1)	
Hasta alt gövdenin beklenen selektif rotasyonunu gösterir.	(2)	

Eğer skor 0 ise 11b de 0'dır.

11b) Hasta pelvik tilt ile kompanse eder.	(0)	
Hasta alt gövde rotasyonunu kompensasyonsuz yapar.	(1)	

- 12a) **Başlangıç pozisyonu:** Kollar göğüste çaprazlanır. Hastadan pelvisini 3 kere öne doğru kaydırması ve geriye alması istenir. (bu hareket pelvis ile lateral fleksiyon ve rotasyon hareketinin kombinasyonudur, alterne sağ ve sol)
- Hasta düşer veya öne-arkaya pelvisin bu hareketini gerçekleştiremez. (0)
- Hasta kısmen pelvisin bu hareketini gerçekleştirebilir. (kısmen= temelde lateral fleksiyon ile yapıp çok az rotasyon yapması, küçük ROM, çok çaba harcar) (1)
- Hasta pelvisin bu hareketini hem lateral fleksiyon hem rotasyon ile bir yöne doğru yapabilirken, diğer yönde kısmen yapabilir. (2)
- Hasta her iki yöne pelvisin bu hareketini hem lateral fleksiyon hem de rotasyon ile yapar. (3)

Eğer skor 0 ise 12b de 0'dır.

- 12b) Hasta aşırı gövde bozukluğu ile kompanse eder. (0)
- Hasta kompensasyonsuz bu hareketi gerçekleştirebilir. (1)

TOPLAM DİNAMİK OTURMA DENGESİ: /28

Dynamic reaching (equilibrium reactions)

Testing procedure: Each item is verbally explained by the tester and then performed three times by the patient.

Bilat/
Left Right

- 13) **Başlangıç pozisyonu:** Kollar ileri düz bir şekilde. Hastadan göz hizasında önkol mesafesindeki bir hedefe iki koluyla öne doğru uzanması ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir.
- Hasta düşer veya hedefe uzanamaz. (0)
- Hasta hedefe uzanır fakat performansta zorluklar gözlemlenir. (çok çaba sarfetmesi örneğin yavaş veya zorlukla yapması, başlangıç pozisyonuna dönerken elinden yardım alması) (1)
- Hasta hedefe uzanır ve başlangıç pozisyonuna dönüşte zorluk yaşamaz. (2)
- 14) **Başlangıç pozisyonu:** Bir el yana düz uzatılır diğeri bacak üzerinde. Hastadan göz hizasında önkol mesafesindeki bir hedefe bir koluyla yana doğru uzanması ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir.
- Hasta düşer veya hedefe ulaşamaz. (0) (0)
- Hasta hedefe uzanır fakat performansta zorluklar gözlemlenir. (çok çaba sarfetmesi örneğin yavaş veya zorlukla yapması, başlangıç pozisyonuna dönerken elinden yardım alması) (1) (1)
- Hasta hedefe uzanır ve başlangıç pozisyonuna dönüşte zorluk yaşamaz. (2) (2)
- 15) **Başlangıç pozisyonu:** Bir el düz diğeri bacak üzerinde. Hastadan orta hattın karşısına doğru uzanması ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir. (Hedef göz hizasında önkol mesafesinin yarısı seviyesine koyulur)
- Hasta düşer veya hedefe ulaşamaz. (0) (0)
- Hasta hedefe uzanır fakat performansta zorluklar gözlemlenir. (çok çaba sarfetmesi örneğin yavaş veya zorlukla yapması, başlangıç pozisyonuna dönerken elinden yardım alması) (1) (1)
- Hasta hedefe uzanır ve başlangıç pozisyonuna dönüşte zorluk yaşamaz. (2) (2)

TOPLAM DİNAMİK UZANMA: /10

TOPLAM GKÖS PUANI: /58