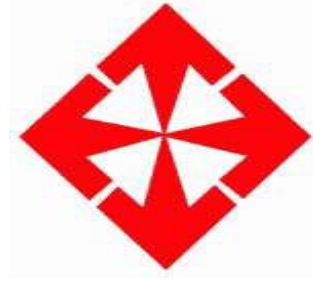


T.C.
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



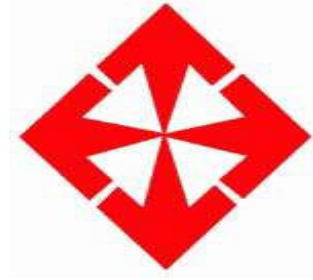
**SAĞLIKLI BİREYLERDE MULLİGAN TRAKSİYON DÜZ BACAK
KALDIRMA TEKNİĞİNİN QUADRİSEPS VE HAMSTRİNG KAS
KUVVETİ, PASİF EKLEM POZİSYON HİSSİ VE EKLEM
HAREKET AÇIKLIĞI ÜZERİNE OLAN AKUT ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fzt. Ayşe Orer Urgan

Ankara, 2012

T.C.
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



**SAĞLIKLI BİREYLERDE MULLİGAN TRAKSİYON DÜZ BACAK
KALDIRMA TEKNİĞİNİN QUADRİSEPS VE HAMSTRİNG KAS
KUVVETİ, PASİF EKLEM POZİSYON HİSSİ VE EKLEM
HAREKET AÇIKLIĞI ÜZERİNE OLAN AKUT ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fzt. Ayşe Orer Ungan

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Metin Karataş

Ankara, 2012



1993

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans Programı çerçevesinde, Ayşe Orer Ungan tarafından yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 31 Mayıs 2012

Tez Konusu: “Sağlıklı Bireylerde Mulligan Traksiyon Düz Bacak Kaldırma Tekniğinin Quadriceps ve Hamstring Kas Kuvveti, Pasif Eklem Pozisyon Hissi ve Eklem Hareket Açıklığı Üzerine Olan Akut Etkilerinin Değerlendirilmesi”

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Metin KARATAŞ

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Metin KARATAŞ

Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ

Doç. Dr. Arzu DAŞKAPAN

ONAY: Bu tez Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Yönetim Kurulu’nun 04.06.2012 tarih, 69 sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Rengin Erdal
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Eşime ve Çakıl'a...

TEŞEKKÜR

Sayın Prof. Dr. Metin Karataş, tez danışmanım olarak çalışmanın planlanmasından, yazım aşamasına kadar her aşamada yol göstermiş, gelişimime çok değerli katkıları olmuştur. Aynı zamanda Başkent Üniversitesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda çalışmalarım sırasında da her zaman destek vermiştir.

Acıbadem Kozyatağı Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı ve aynı zamanda Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri dekanı Sayın Prof. Dr. Zeynep Güven, tanıştığımız ilk andan itibaren bana güvenmiş, her konuda desteğini hissettirmiş ve adeta bir ablam gibi beni düşünmüştür. Yüksek lisans eğitimime başlamamda en büyük desteği veren kişidir.

Sayın Prof. Dr. Ayşe Küçükdeveci'nin yüksek lisans eğitimime başlamamda ve Başkent Hastanesi'yle tanışmamda destekleri vardır.

Sayın Doç. Dr. Zuhal Kunduracılar, tezimin ilk danışmanı olarak çalışmanın planlanmasında bana yol göstermiştir.

Sayın Prof. Dr. Filiz Can da tanıştığımız ilk andan itibaren bana güvenmiş, her konuda desteğini hissettirmiştir. Ayrıca tezimin planlanma aşamasında yol göstermiş, değerli önerilerde bulunmuştur.

Yüksek lisans eğitimim sırasında bana emeği geçen sayın öğretim üyesi hocalarım Prof. Dr. Handan Tüzün, Doç. Dr. Arzu Daşkapan, Doç. Dr. Emine Aksoydan, sunum hazırlamak, literatür taramak, bilgiye ulaşmak, araştırma yapmakta beni geliştirmiş ve eğitmişlerdir. Ayrıca sayın hocalarım Doç. Dr. Ersin Ögüş, Doç. Dr. Ayşe Canan Yazıcı bioistatistik dersini son derece özveriyle vermiş ve bana bu konuda çok değerli katkılarda bulunmuşlardır.

Sayın fizyoterapist arkadaşlarım da departmandaki çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgememişlerdir.

Sayın Doç. Dr. Mehtap Akçıl, çalışmanın power analizi sırasında yardımlarını esirgememiş ve bana konuyla ilgili ayrıntılı bilgi vermiştir.

Sayın Arş. Gör. Burcu Darende Şimşek, istatistiksel hesaplamalarda yol göstermiştir.

Sayın Arş. Gör. Mustafa Agah Tekindal, çalışmanın istatistik kısmını kontrol etmiştir ve biyoistatistik dersi sırasında bana çok değerli katkılarda bulunmuştur.

Sayın Yrd. Doç. Dr. Bahar Anaforoğlu ve Uzm. Fzt. Neslihan Durutürk tezimin yazım aşamasında değerli katkılarda bulunmuşlardır.

Bu çalışmanın gerçekleşmesini sağlayan vakalarım, büyük bir özveriyle katılmışlardır.

Okulumuzun fizyoterapi bölümü öğrencilerinden çok sevgili Işıl Çil, Cansu Şahbaz ve Ceren Aras, çalışmamda destekleriyle bana yardımcı olmuşlardır.

Yengem Sayın Prof. Dr. Safiye Tuncer, tezim sırasında yaşadığım rahatsızlıkta yanımda olmuştur.

Kayınvalidem Sayın Sedef Ungan ve kayınpederim Sayın Ömer Ungan, her zaman maddi, manevi desteklerini yanımda hissettirmişlerdir.

Tüm hayatım sırasında yanımda olan ve beni seven ailemin tüm fertleri ile ablam Uzm. Pis. Ayça Orer Tokuzlu.

Annem Sayın Belma Sayıl'a beni ben yaptığı için sonsuz teşekkürler.

Ve son olarak, çok saygıdeğer eşim Sayın Yük. Müh. Cahit Uğur Ungan, beni her konuda desteklemiş, saygı duymuş ve tüm yüksek lisans eğitim sırasında desteğini hiç bıkmadan vermiştir. Kendisine sabrı ve desteği için çok çok teşekkür ederim.

ÖZET

Bu çalışma Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma tekniğinin eklem hareket açıklığı, diz propriosepsiyonu, diz ekstansör ve fleksör kas gruplarının kuvvetine akut etkisinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Çalışma, 18–35 yaş arası 28 sağlıklı olgu ile Başkent Üniversitesi Hastanesi 5. Sokak Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Her olguya Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma tekniği, üst üste üç gün ve her seansta 3 tekrarlı olarak uygulanmıştır. Olguların, ilk gün diz repozisyon hatası, ikinci gün izokinetik kas kuvveti, üçüncü gün izometrik kas kuvveti Cybex 770 Norm izokinetik dinamometre (Lumex Inc, Rankokoma, NY USA) cihazı ile uygulama önce ve sonrası değerlendirilmiştir. Ayrıca olguların düz bacak kaldırma hareket açıklıkları, üç günde de, uygulama önce ve sonrasında gonyometrik ölçümle kaydedilmiştir. Olgular uygulama öncesi ve sonrası kendi içinde değerlendirilmiştir. Uygulama önce ve sonrasında diz proprioseptif ve izometrik kas kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Buna karşılık, izokinetik kas kuvvet ($p<0,05$) ve eklem hareket açıklığı ($p<0,001$) değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı artışlar görülmüştür. Bu çalışmada, Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma tekniğinin, izokinetik quadriceps ve hamstring döndürme momenti tepe değerlerini yükselttiği ve düz bacak kaldırma hareket açıklığını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Mulligan mobilizasyon tekniği, germe, diz eklem pozisyon hissi, izokinetik, izometrik

ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the acute effects of Mulligan traction straight leg raise technique on the range of motion, knee proprioception, strengths of knee extensor and flexor muscle groups. The study was performed with 28 healthy subjects aged between 18 and 35 years at the department of Physical Medicine and Rehabilitation of Başkent University on the 5th Street. Mulligan traction straight leg raise technique was applied to each subject for 3 consecutive days with 3 repetitions per one session. Knee proprioception, isokinetic and isometric muscle strengths of the subjects were evaluated before and after the application on the first, second and third days respectively by using Cybex 770 Norm isokinetic dynamometer equipment (Lumex Inc, Rankokoma, NY USA). Furthermore, the range of motions of the straight leg raise of the subjects were measured with a goniometer before and after the applications on each day. The cases were evaluated in itselfs before and after the intervention. There was no significant difference between the values of the knee proprioception and isometric muscle strengths before and after intervention ($p>0,05$). On the other hand, there was a statistically significant increase in the values of isokinetic muscle strength ($p<0,05$) and range of motion ($p<0,001$). In this study, it was concluded that Mulligan traction straight leg raise technique increased the isokinetic quadriceps and hamstring peak torque and improved the range of motion of straight leg raise.

Key Words: Mulligan mobilisation, stretching, knee joint position sense, isokinetic, isometric

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK

KABUL - ONAY SAYFASI

TEŞEKKÜRLER

ÖZET ve Anahtar Kelimeler.....vii

ABSTRACT and Key Words.....viii

İÇİNDEKİLER.....ix

KISALTMALAR ve SİMGELERxiii

ŞEKİLLERxv

TABLolar.....xvi

1 GİRİŞ..... 1

2 GENEL BİLGİLER..... 2

2.1 Mulligan Konsepti'ne Genel Bakış..... 2

2.1.1 Mulligan konsepti: tedavi prensipleri 3

2.1.2 Mulligan konsepti ile ilgili iteratürün gözden geçirilmesi..... 4

2.2	Düz bacak kaldırma testi	8
2.2.1	DBK biomekaniği	9
2.3	Mulligan Düz Bacak Kaldırma Tekniği	10
2.4	DBK açısını arttırmak için uygulanabilecek teknikler	11
2.5	Mobilizasyon ve germe uygulamalarının kas kuvvetine etkisi	12
2.6	İzometrik kasılma	14
2.7	İzokinetik kasılma	14
2.8	İzokinetik Sistemler	14
2.8.1	İzokinetik hareketin olumlu yönleri	15
2.8.2	İzokinetik hareketin olumsuz yönleri	16
2.8.3	İzokinetik cihazı oluşturan temel parçalar	17
2.8.4	İzokinetik test uygulamasının kontrendikasyonları	17
2.9	Propriosepsiyon	17
2.10	Testlerin yapılacağı diz bölgesinin anatomisi ve diz, kalça, lumbosakral yapıların kinematiki	18
2.10.1	Diz anatomisi	18

2.10.2	Diz bölgesindeki kaslar	19
2.10.3	Tibiofemoral eklemin kinematiği.....	25
2.10.4	Kalçanın kinematiği.....	25
2.10.5	Lumbal bölgenin kinematiği	25
2.10.6	Sakroiliak eklem kinematiği.....	26
3	GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1	Olgu seçimi.....	28
3.2	Çalışma protokolü	29
3.2.1	Diz eklem pozisyon hissi ve DBK açısı değerlendirmesi.....	29
3.2.2	Quadriseps ve Hamstring Kaslarının İzokinetik kas kuvveti değerlendirmesi	32
3.2.3	Quadriseps ve hamstring kaslarının izometrik kas kuvveti değerlendirmesi	35
3.3	İstatistiksel analiz	36
4	BULGULAR	37
4.1	Proprioseptif değerlendirme sonuçları.....	38

4.2	İzokinetik test sonuçları	40
4.3	İzometrik test sonuçları	41
4.3.1	60°'de izometrik test sonuçları	41
4.3.2	15°'de izometrik test sonuçları	41
4.4	DBK hareket açıklığı sonuçları	42
5	TARTIŞMA.....	43
6	SONUÇLAR.....	50
7	KAYNAKLAR	51
	EK-1 ANKET FORMU	60
	EK-2 AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU.....	61

KISALTMALAR ve SİMGELER

BKİ beden kitle indeksi

CPM continuous pasif motion- sürekli pasif hareket

DBK düz bacak kaldırma

EHA eklem hareket açıklığı

EPH eklem pozisyon hissi

M musculus- kası

MCTA Mulligan Concept Teachers Association

MKT manuel kas testi

mm milimetre

MTDBK Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma

MWMs mobilisations with movement- hareketle birlikte yapılan mobilizasyon

N nervus- sinir

NAGs natural apophyseal glides

Nm Newton-metre

PNF proprioceptive neuromuscular facilitation

RKÇ randomize kontrol çalışmaları

sn saniye

SNAGs sustained natural apophyseal glides

WCPT World Confederation for Physical Therapy

% yüzde

° derece

ŞEKİLLER

Şekil 2.1 Adaptif olarak değişen kas tonusu, koruyucu cevap	6
Şekil 2.2 Düz bacak kaldırma testi	9
Şekil 2.3 Traksiyonla düz bacak kaldırma	11
Şekil 2.4 Uyluk önyüz kasları superfisial inceleme	20
Şekil 2.5 Uyluk arka yüz kasları	24
Şekil 3.1 Diz eklem repozisyon hatası ölçümü	30
Şekil 3.2 Gonyometre ile düz bacak kaldırma hareket açıklığı ölçümü.....	31
Şekil 3.3 Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma tekniği.....	32
Şekil 3.4 İzokinetik cihazda diz fleksiyon-ekstansiyon değerlendirme	33
Şekil 3.5 İzokinetik ve izometrik döndürme momenti tepe değer değerlendirme	34

TABLÖLAR

Tablo 3.1 Her bir olguya sırasıyla yapılan değerlendirme ve uygulamalar	28
Tablo 3.2 İzokinetik test protokolü	35
Tablo 3.3 İzometrik test protokolü	35
Tablo 4.1 Olguların cinsiyetlere göre yaş ve BKİ ortalamaları	38
Tablo 4.2 Proprioepsiyon değerlendirmesi: diz eklemi ekstansiyondan fleksiyona ve fleksiyondan ekstansiyona giderken, hedef açıdan uzaklıklarının ortalaması, ortalamaların farkı ve p değerleri	39
Tablo 4.3 Diz eklem proprioepsiyonu değerlendirmesinde, olguların hedef açıdan sapma dereceleri	40
Tablo 4.4 Quadriceps ve hamstring izokinetik döndürme momenti tepe değerleri	40
Tablo 4.5 Quadriceps ve hamstring izometrik kas kuvveti döndürme momenti tepe değerleri	42
Tablo 4.6 Düz bacak kaldırma hareket açıklıkları	42

1 GİRİŞ

Mulligan konsepti birçok manuel fizyoterapistin klinik uygulamalarında önemli bir yer tutar. Brian Mulligan 1970'lerde Yeni Zelanda'da bu konseptin tekniklerine öncülük etmiştir(1). Bu teknik, nöro-musküler sonuçları olan temelde artiküler bir tekniktir(2). Mulligan konsepti bir veya daha çok eklem hareketinde kayıp, hareketle veya spesifik fonsiyonel bir aktivitede ağrı olduğunda uygulanır(3).

Mulligan konsepti geniş bir uygulamalar yelpazesini içine alırken, kısıtlı ve ağrılı düz bacak kaldırma (DBK) için uygulanabilen Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma (MTDBK) tekniğı bunlardan biridir.

Mulligan TDBK tekniğine ait klinik çalışmalar daha çok eklem hareket açıklığının değerlendirildiğı çalışmalardır(4,5). MTDBK tekniğı sonrası izometrik ve izokinetik kas gücü değışiklikleri ile fizyoterapide son zamanlarda önemi vurgulanan eklem pozisyon hissi (EPH) değışiklikleri ise araştırılmamıştır.

Bu çalışmada MTDBK tekniğı öncesi ve sonrası eklem hareket açıklığının yanı sıra quadriseps ve hamstring kaslarının izometrik ve izokinetik döndürme momenti tepe değeri ile diz ekleminde pasif EPH'deki değışim değeri değerlendirilmek istenmektedir.

H_0 = Sağlıklı bireylerde MTDBK tekniğinin quadriseps ve hamstring kasları izometrik, izokinetik döndürme momenti tepe değeri, diz eklemi pasif EPH'de ve DBK eklem hareket açıklığı değeri üzerine herhangi bir akut etkisi yoktur.

H_1 = Sağlıklı bireylerde MTDBK tekniğinin quadriseps veya hamstring kaslarının izometrik/ izokinetik döndürme momenti tepe değeri, diz eklemi pasif EPH'de veya DBK eklem hareket açıklığı değeri üzerine en az bir parametrede akut etkisi vardır.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Mulligan Konsepti'ne Genel Bakış

Mulligan konsepti güncel manuel terapi yaklaşımlarından biridir. Eklemlerin biomekanik prensipler dahilinde doğru pozisyonda mobilize edilmesi ve aktif hareketin kombinasyonu olarak özetlenebilecek bu yöntem klasik yaklaşımlarda inanılan “No Pain No Gain” (ağrı yok, kazanım yok) düşüncesinin tersine ağrısız kazanım sağlamayı hedefler(6).

Konseptin kurucusu Brian Mulligan manuel terapi alanında 1960'ların başlarından beri çalışmaktadır(7). Brian Mulligan ilk kez bu tekniği 1984'de Yeni Zellanda'da tanımlamıştır(8).

Brian Mulligan Dünya Fizyoterapi Konfederasyonu (World Confederation for Physical Therapy - WCPT) tarafından fizyoterapi alanına katkılarından dolayı ödüllendirilmiştir. Mulligan Konsepti Eğitmenleri Birliği (Mulligan Concept Teachers Assn - MCTA) çatısı altında toplanmış olup, tüm dünyada eğitmenlik vasfına sahip 45 fizyoterapist bulunmaktadır. Her yıl Mulligan konseptinin etkinliğini gösteren pek çok bilimsel çalışma yapılmakta, ülkemizde de bu konuda çalışmalar devam etmektedir(6,7).

Mulligan konsepti, eklemlerdeki travma sonrası oluşan anatomik dizilim bozukluklarına bağlı gelişen kısıtlılık/ağrılı hareket paterninde; akla gelebilecek her bölgede, aksillar segmentler, kostal eklemler, periferik eklemler, temporomandibular eklem, sakroiliak eklemler veya kısıtlı düz bacak kaldırma gibi durumların tedavisinde kullanılan geniş bir uygulamalar yelpazesini içerir. Mulligan konsepti eklemlerdeki ağrı veya kısıtlılık durumlarının dışında servikojenik baş ağrısı, mide bulantısı ve vertigonun tedavisinde de kullanılmaktadır.

Bu konseptte özgü bazı teknikler bulunmaktadır. Başlıca teknikler şunlardır:

1. Omurgada pasif ossilasyonlar diye tanımlanabilecek olan *doğal apofizyal kaymalar (natural apophyseal glides (NAGs))*.
2. Aktif hareketle sürekli sürdürülen mobilizasyonlar olarak ifade edilebilecek *süreğen doğal apofizyal kaymalar (sustained natural apophyseal glides(SNAGs))*.
3. Ekstremitelerde uygulanan, ekstremitenin aktif hareketi ile yapılan eklem mobilizasyonları olarak tanımlanan *hareketle birlikte mobilizasyonlardır (mobilisations with movement(MWMs))*.

Bu teknikler muskuloskeletal yaralanmalarının tedavisinde güvenle ve etkin şekilde uygulanmaktadır(9,10).

Manual terapi teknikleri uygulamalarında, uygulayıcılar, tedavinin kontraendikasyonlarının olduğunu ve bunların her zaman göz önünde bulundurulması gerektiğini bilmektedirler. Temel kural hiçbir zaman ağrıya sebebiyet vermemektir. Bu durum Mulligan konseptinde de temel kuraldır(11).

2.1.1 Mulligan konsepti: tedavi prensipleri

1. Uygulama sırasında fizyoterapist, bir veya daha fazla kontralateral tarafla karşılaştırılabilir belirti ve bulgu tanımlar. Söz konusu belirti ve bulgular eklem hareketinde kayıp, harekette ağrı veya spesifik fonksiyonel aktivitede ağrı oluşu olabilir (ör. Dirençli el bileği ekstansiyonunda dirsek lateralinde ağrı).
2. Pasif eklem mobilizasyonları uygulanmaktadır (eklem yüzeyine dik veya paralel). **Bu ossilasyonlar veya kayma hareketleri kesinlikle ağrısız olmalıdır.**
3. Uygulayıcı sürekli hastanın reaksiyonlarını, ağrı oluşturulmadığından emin olmak için, takip etmelidir. Uygulayıcı kendisinin eklem bilgisinden yararlanmalı, dokunun gerilimi ve klinik durumu yorumlamada iyi gelişmiş bir beceriye sahip olmalıdır. Fizyoterapist mobilizasyonun doğru seviyesi ve

derecesini bulmak için paralel veya dikey kaymaların birçok kombinasyonunu dener.

4. Mobilizasyon sürdürülürken, hastadan belirlenmiş olan hareketi yapması talep edilir. Bu işlem yapılırken hareketin açıklığı artmalı ve ağrısız olmalıdır.
5. İstenilen harekette iyileşmenin olmaması, uygulayıcının doğru mobilizasyon seviyesini, derecesini veya yönünü bulamadığını gösterir veya teknik işe yaramıyordur.
6. Fizyoterapist mobilizasyonu sürdürmeyi devam ettirirken, kısıtlı veya ağrılı olan hareket veya aktivite hasta tarafından tekrarlanır. Daha fazla kazanç için hastaya tedavi seansı sırasında genellikle, ekstremiteler için 10 tekrardan 3 set yaptırılması beklenmektedir. Omurgayı içeren mobilizasyonlarda ise ilk gün sadece 3 tekrar yaptırılmalıdır. Daha sonraki günler hastanın durumu değerlendirilerek, tedavi uygun görülürse, tekrar sayısı yavaş yavaş artırılabilir.
7. Daha fazla kazanç için uygulama sırasında hareket açıklığının sonunda, hareket yönünde, pasif olarak hareket devam ettirilir. Hareket yönünde yaptırılan pasif hareket ağrısız olmalıdır ve tekrarlanabilir.

Mulligan konseptinde kişiye kendi kendine de tedavi edici hareketler (mobilizasyonla) öğretilabilir ve ev programı şeklinde verilebilir. Veya bantlama teknikleri uygulanabilir. Ağrı her zaman kılavuzdur(11).

2.1.2 Mulligan konsepti ile ilgili iteratürün gözden geçirilmesi

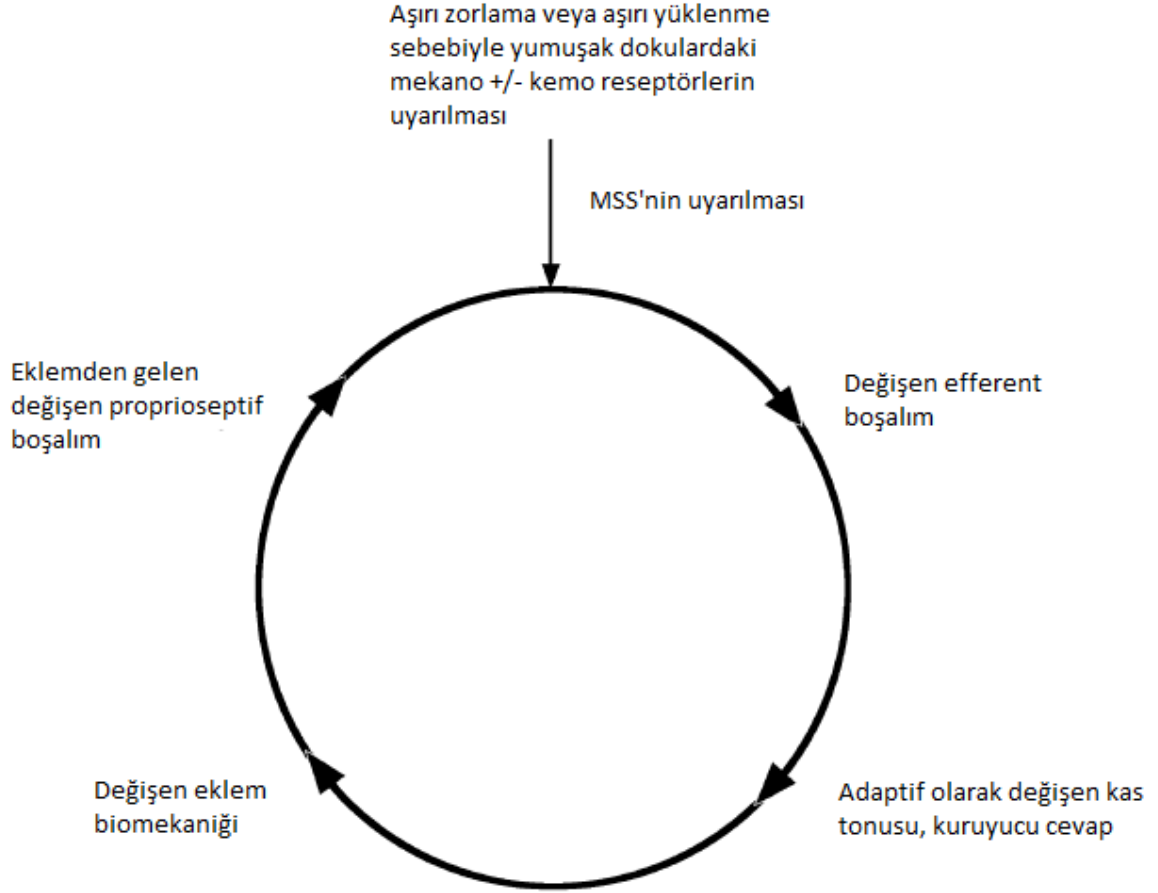
Miller (3) ve Wilson'un (2) makaleleri Mulligan Konseptini ve tekniklerini tanımlar, yöntemi anlatır, prensiplerinden, uygulama tekniklerinden ve klinik endikasyonlarından bahseder. Exelby'nin (1) makalesi ise omurgada uygulanabilecek mobilizasyon yöntemlerini tanımlamıştır ve bu yöntemin omurgada uygulanmasıyla ilgili referans olarak kullanılabilir.

Wilson çalışmasında (2) bu yöntemin nasıl bu kadar hızlı ve etkili cevap açığa çıkardığını şu sözleriyle anlatmaktadır:

“Hastalarını tedavi ederken, Mulligan’ın onlara bu konuda verdiği cevap ‘eklemi olması gereken, eski izlediği yola aldık’. Bu cevap genellikle bu işin eğitimini almamış kişiler tarafından tatmin edici olabilir ancak sadece kısmi bir cevaptır. Bununla birlikte metod ve yöntemle ilgili güncel çalışmalar, bunu tam olarak açıklamaya yeterli değildir.

Anatomik dizilimi değişmiş bir eklemın mekano reseptörleri sürekli beyne uyarı yollayacağından, dorsal boynuz efferent iletimin bombardımanında kalır. Teknik sürekli uyarılan sinir sistemini sakinleştirir. Teknik sayesinde oluşan normal afferent iletim, eklem hareketini kontrol eden yapılara resiprokal normal efferent iletime neden olmaktadır.”

Wilson’un çalışmasında akut durumlarda, problemin kökeninde, yumuşak dokunun ani-aşırı gerilmesine mekanoreseptörlerin cevabının yatıyor olabileceği söylenmektedir. Wilson’un iddiasına göre zorlanma olan yumuşak dokudaki mekano/kemo reseptörler uyarılır ve bunun sonucunda vücutta refleks cevap olarak enflamatuar süreç tetiklenir, tetiklenen enflamatuar süreç sonucunda efferent çıktılar değişmekte, bu da kas tonusunda değişikliğe sebep olmaktadır. Wilson kas tonusunun değişmesinin eklemın biomekaniğini etkilediğini ve bunun sonucunda da eklemdede gene ağrı olduğunu söylemektedir. Sonuçta ağrı açısından kısır bir döngü oluşmaktadır(Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Adaptif olarak değişen kas tonusu, koruyucu cevap- Wilson(2)'den alınmıştır.

Konstantinou ve ark. İngiltere’de bel ağrısı ile mücadele eden fizyoterapistlerin genelinde Mulligan Konsepti’nin uygulanma oranını araştırmışlar ve fizyoterapistlerin %41,1’inin, bel ağrısında eklem hareket açıklığı (EHA)’nı arttırmak veya ağrıyı azaltmak için Mulligan tekniğini kullanmakta olduğunu ortaya koymuşlardır(12).

Literatür tarandığında, bu alanda yapılmış randomize kontrol çalışmalarına (RKÇ) malesef, pek fazla rastlanmamaktadır. Vicenzino ve ark.’nın hazırladıkları bir derlemede, Şubat 2006’da birçok veri tabanında “mobilisation, mobilization, movement, MWM, SNAG ve Mulligan” anahtar sözcükleri ile tarama yapılmıştır. Mulligan konseptine ait sadece 19 makale bulunmuştur. Bu 19 makaleyi iki ana katagoriye bölmüşlerdir: klinik çalışmalar (9), laboratuar çalışmaları (10). Klinik

alışmaları incelendiğinde 9 çalışmanın 8'i vaka sunumu iken sadece Kochar ve Dochar'ın yaptıkları bir alışma RKÇ'dır ve toplam üç grupta, 66 olgu ile yapılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında da travmayı takiben oluşan biomekanik değişikliğin MWM uygulaması ile düzeldiğine dair net bir kanıt yoktur, ancak EHA'nın arttığı ve ağrının azaldığı ispatlanmıştır ve bu yöntemin mekanizmasını araştıran başka çalışmaların yapılması gerektiği vurgulanmaktadır(13).

Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma tekniği ile yapılan alışmalar SCHOLAR GOOGLE, MEDLINE, EMBASE, AMED, NHS, COCHRANE LIBRARY servislerinde, dil ve tarih sınırlaması yapılmadan, çalışmanın başında ve tez yazım aşamasında aranmıştır. Bu teknikle ilgili sadece iki çalışma bulunmuştur. Her iki çalışma da Hall ve ark. ait olup; 2001'de sağlıklı olgularda(4), 2006'da bel ağrılı hastalarda(5) yaptıkları, MTDBK tekniğinin DBK hareket açıklığına etkisini araştıran çalışmalardır.

Hall ve ark. MTDBK tekniğinin hareket açıklığına etkisine ilk olarak 2001'de 26 sağlıklı olguda incelemiştirler. Olguların, MTDBK tekniği, önce ve sonrası DBK hareket açıklıkları değerlendirilmiştir. DBK hareket açıklığının komponentleri olduğunu söyleyen Hall ve ark., pelvik rotasyon ve kalça fleksiyon açıklıklarını ayrı ayrı değerlendirmişlerdir.

Bahsedilen alışmada Hall ve ark. birinci hipotezleri MTDBK tekniğinin, uygulama sonrası DBK açısını arttıracadıdır. alışmalarının sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde DBK açısı ortalamada 13.3° artmıştır. İkinci hipotezleri DBK'daki artış öncelikli olarak pelvik rotasyondaki değişikliğe atfedilebileceğidir. Uygulama sonrası pelvik rotasyondaki artış istatistiksel olarak anlamlı çıksa da DBK'daki toplam artış kalça fleksiyonuyla birlikte pelvik rotasyondan kaynaklanmaktadır sonucuna varmışlardır.

Bu alandaki ikinci çalışma da Hall ve ark. 2006 yılında yayınladıkları bel ağrılı hastalarla yapılandır. Bahsedilen çalışmaya o an bel ağrısı olan ve DBK'da diğer bacakla karşılaştırıldığında, ağrıdan dolayı en az 15° limitasyonu olan olgular alınmıştır. Uygulamayı takiben, DBK açısındaki artış, ortalamada 11° olmakla birlikte,

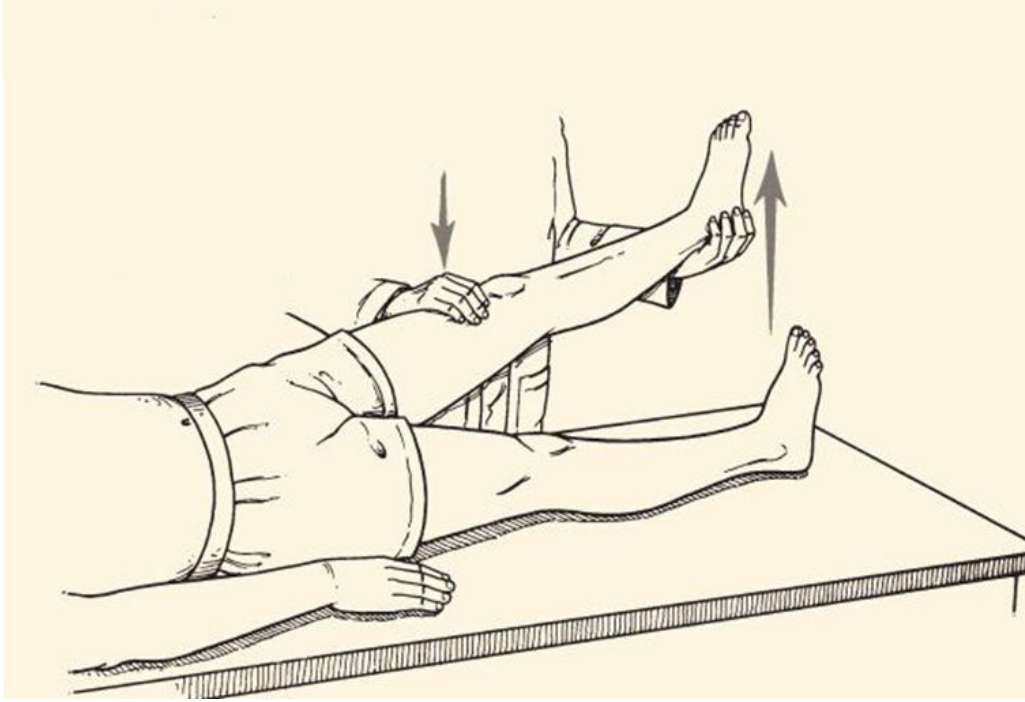
bu sonuç istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur. Artışın pelvik rotasyondan çok kalça fleksiyonundan kaynaklandığı belirtilmiştir. MTDBK tekniğinin özellikle DBK sıkıntısı olan bel ağrılı hastaların tedavisinde etkili bir yöntem olduğuyla ilgili, bu çalışmanın ön bir kanıt olduğu ancak ileride başka çalışmalarla desteklenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

2.2 Düz bacak kaldırma testi

DBK L5 ve S1 sinir köklerini germektedir. Bu nedenle, anormal DBK L5 veya S1 sinir kökü patolojilerini göstermektedir. Siyatik sinir, posterior uyluktan aşağı doğru inmekte ve L4, L5, S1 ve bazen de S2 sinir köklerinden oluşmaktadır(14).

DBK testinde, hasta sırtüstü pozisyonda, rahatça, düz şekilde yatırılırken, bacağı, dizden tam ekstansiyonda olacak şekilde (düz), pasif olarak yavaşça kaldırılır(Şekil 2.2). Normalde 80- 90 derece kalça fleksiyonunda, hamstringde biraz gerilme hissedilebilir. Siyatik veya sinir kökünde iritasyon varlığında, hasta posterior uyluktan aşağı doğru yayılan bir ağrı şikayetinde bulunur(14).

DBK sırasında 30-70° arasında bir yerde ağrı olması testin pozitif olduğu anlamına gelir ve sinir kökü iritasyonunu işaret eder(15).



Şekil 2.2 Düz bacak kaldırma testi- (16)'dan alınmıştır.

Hall ve ark., düz bacak kaldırma testinin, literatürde, lumbosacral disk bozuklukları, kalça eklem, diz eklem patolojilerinde ve hamstring kısıklığı gibi durumlarda belirlenmesinde sıklıkla kullanıldığını belirtmişlerdir(4). Literatürde yapılan çalışmalarda DBK testinde kontralateral bacakla karşılaştırma yapıldığında veya beklenen hareket açıklığında var olan limitasyon, genellikle hamstring elastikiyetindeki yetersizlikten kaynaklanabileceği gibi(4,17) lumbal omurgadaki bir problem(4,18) nedeniyle de olabildiği belirtilmiştir.

2.2.1 DBK biomekaniği

Hall ve ark., sağlıklı olgularla yaptıkları çalışmada, DBK'nın hareket komponentlerinin kalça fleksiyonu ve pelvisin posterior sagital rotasyonu olduğuna değinmişlerdir ve pelvik rotasyon açısının, tüm DBK açısına olan katkısının önemli olduğunu söylemişlerdir(4). Pelvis, rotasyona, DBK hareketi başladıktan sonraki 9-15° arasında başlar ve hareket açıklığı boyunca açıkça doğrusal biçimde hareketi sürdürür(4,5,19). Hall ve ark., pelvisin, aynı zamanda, test edilen bacağın

kontralateral bacağına doğru, transvers ve frontal düzlemde rotasyon yaptığının bilindiğini yazmışlardır(4).

Butler ve ark. DBK sırasında siyatik sinirde hareket ve uzama olduğunu, bunun birçok çalışmayla(20-22) iyi bir şekilde ispatlandığını, görüntüleme yöntemleriyle yapılan çalışmalarda DBK sırasında intervertebral çıkış ve kalça içinde sinirin ve sinir köklerinin hareketinin derecesinin açıkça gösterildiğini ifade etmişlerdir(23).

2.3 Mulligan Düz Bacak Kaldırma Tekniğı

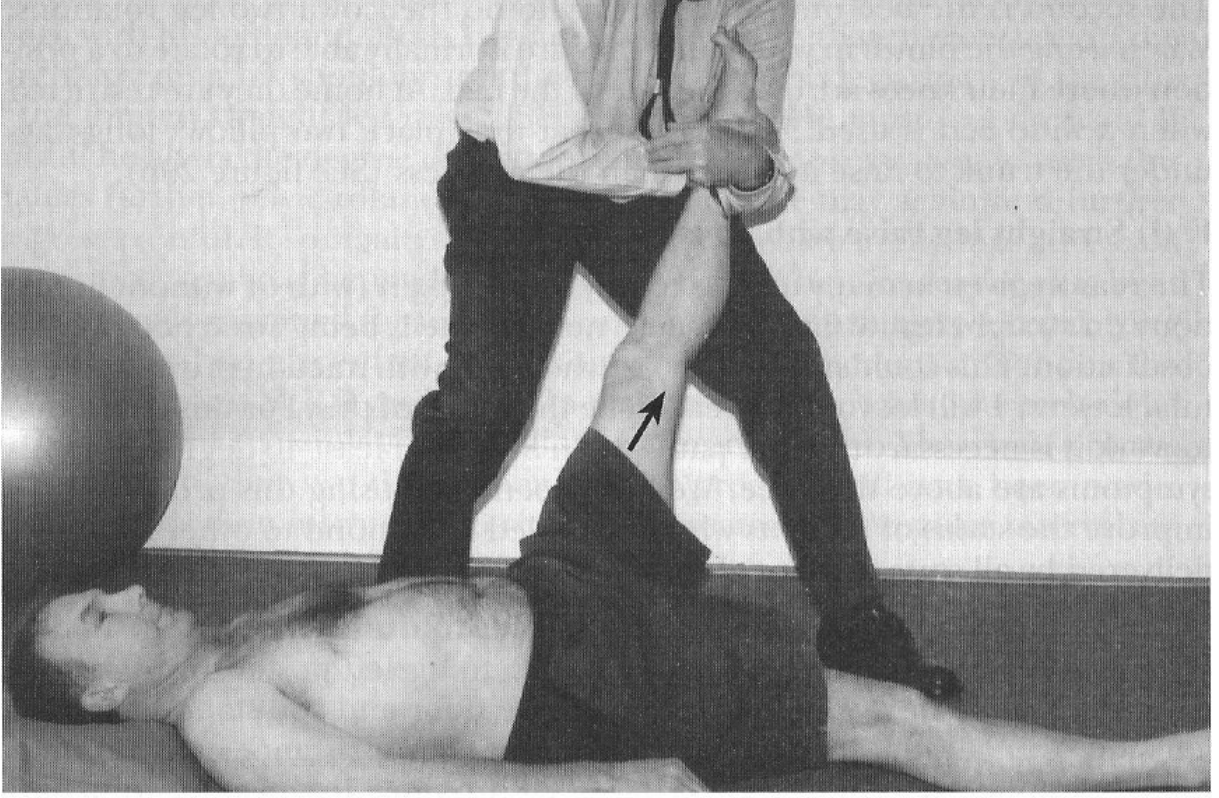
Birçok yazar düz bacak kaldırmada (kısıtlılık var veya yok) nöral dokunun gerilmesinin bir engellenmeden dolayı olduğunu, Mulligan(24) ise traksiyonla yapılan düz bacak kaldırmada olayın böyle olmayabileceğini söylemiştir.

Brian Mulligan, bu tekniğin işe yaraması için, hastanın DBK açıklığının en az 40° ve kişinin semptomlarının dizin proksimalinde olması gerektiğini belirtmiştir(24). Bu tekniğin limitasyonu, yöntemi uygulayabilen bir fizyoterapistle bağımlı olunmasıdır. Fizyoterapist, bacağı traksiyona alarak, acısız DBK açıklığına doğru, bacağı kaldırır(5). Bu tekniğin avantajı ise, bu teknikte tek bir, üstelik acısız seansta, hareket açıklığının artmasıdır(4). Ancak bu etkinin ne kadar sürdüğüyle ilgili bir çalışma bulunmamaktadır.

MTDBK tekniğinde kişi sırt üstü pozisyonda yere veya alçak bir yatağı yatırılır. Fizyoterapist, yüzü uygulamayı yapacağı bacak tarafına bakacak şekilde, kişinin yanında ayakta durur. Kişinin DBK açısı değerlendirilir ve gerilme olduğu/ağrının ortaya çıktığı açı not edilir. Fizyoterapist, kişinin ayak bileğı proksimalinden tutar ve ağırlı olan açıdan az olacak şekilde bacağı kaldırır. Fizyoterapist dizlerinden çömelerek kişinin bacağını, not edilen açıdan biraz aşağıda olacak şekilde, kendi göğsünde, Şekil 2.3'teki gibi tutar. Fizyoterapist bacaklarını düzleştirdiği zaman, bu etkili bir longitudinal traksiyon yaratacaktır. Uygulama sırasında bu traksiyon şiddeti korunarak kişiye ağrısız DBK yaptırılır. Uygulama yapılan kişi gerilme hissettiği an durulur, traksiyon korunarak bacak rahatlatılır. Üç tekrar sonrasında, bacak indirilir.

DBK hareket açıklığı yeniden değerlendirilir ve çıkan ağrısız derece tekrar not edilir(4,5,24).

Eğer yöntem, kişide başarılı olduysa, sonraki seanslarda MTDBK tekniği üçten daha fazla tekrarlı yapılabilir(24).



Şekil 2.3 Traksiyonla düz bacak kaldırma- Mulligan (24)'dan alınmıştır.

2.4 DBK açısını arttırmak için uygulanabilecek teknikler

DBK açısını attırmak için literatürde bahsedilen birçok teknik vardır. Statik germe, tut-gevşe ve PNF (proprioceptive neuromuscular facilitation) teknikleri düzenli olarak, altı hafta boyunca uygulandığında bu açının arttığı gözlemlenirken, MTDBK tekniği ile, üstelik tek bir ağrısız yapılan seansta, açının arttığı iddia edilmektedir(4,5).

Hall ve ark. MTDBK tekniği sırasında kalça fleksiyonuyla birlikte pelvik rotasyon yapıldığını, DBK açısının artmasının, bu her iki komponente bağlandığını ve esas artışın kalça fleksiyonundan kaynaklandığını söylemektedirler(4,5).

Yapılan çalışmalar, hamstring kasına yapılan germe sonrasında DBK açısındaki artışın kasların gerilme toleransındaki artıştan kaynaklandığını belirtmektedir(4,5,25). Hall ve ark. da çalışmalarında MTDBK tekniği sonrası artan DBK açısını, hamstring kasının germe toleransındaki değişikliğe atfetmişlerdir. Hall ve ark. aynı zamanda artan kalça fleksiyon açısının lumbal yapılarda mekanik bir stres oluşturduğunu, bu yapıların gerilmesinin de mekano-reseptörlerin uyarılmasına sebep olduğunu, bu yolla da ağrının inhibisyonuna sebep olabileceğini söylemektedirler(5). Başka bir çalışmada da traksiyon aracılığıyla artan DBK açısının sadece lumbal bölgedeki mekanoreseptörleri uyarmadığı, kalça ve diz eklemlerindeki mekano-reseptörleri de uyarmakta olduğu, bunda hamstring ve paravertebral kasların gerilme refleksi değişirebileceği belirtilmektedir(4).

2.5 Mobilizasyon ve germe uygulamalarının kas kuvvetine etkisi

Hillermann ve ark. mobilizasyonun, değişiklik istenen kasın myotomal seviyesinin proksimalinden yapılması gerektiğini söylemişlerdir ve bu şekilde yapılan mobilizasyon sonrası ilgili kas motor nöron havuzunun afferent mekano-reseptör bilgilerinin daha etkili değiştiğini iddia etmişlerdir(26,27).

Hillermann ve ark.'nın pilot bir çalışmalarında sakroiliak manipulasyonu sonrası quadriceps kuvveti istatistiksel olarak anlamlı şekilde artmaktadır(26). Suter ve ark. yaptığı bir çalışmada yine sakroiliak eklemden yapılan manipulasyon ile diz ekstansör kas gücünün artabildiği sonucuna varmışlardır(28). Vicenzino ve ark. ise kronik lateral epikondilit hastalarında Mulligan konseptinin bir yöntemi olan MWM uygulamışlardır. Sonuçta plasebo grubuna oranla kavrama kuvvetinde anlamlı artış elde etmişlerdir(29).

Bisset ve ark.'larının yaptığı bir çalışmada, lateral epikondiliti olan 198 hasta üç gruba ayrılmış, bir gruba 6 hafta süresince MWM ve theraband egzersizleri

uygulanmıştır. Olgular, genel iyileşme ve kavrama kuvveti açısından, tedavi bitimlerinde ve uzun dönemde değerlendirilmiştir. Fizyoterapi grubunda kısa sürede yavaş yavaş iyileşme gözlenirse de uzun vadede bu etki devam etmektedir. Sonuçta MWM yapılan grupta kavrama kuvvet değerleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde artış göstermiştir(30).

Paungmali ve ark. yaptıkları bir çalışmada, dirseğe yapılan MWM'nin, spinal maniplasyonun bazılarında gösterildiği gibi fizyolojik etkileri olup olmayacağını araştırmışlardır(31). Bu çalışmanın sonucunda kronik lateral epikondilit hastalarına yapılan MWM sırasında ve uygulama sonrasında hypoalgezik etkilerin olabileceğini ve sempatik sinir sistemi fonksiyonlarında değişiklikler olabileceğini göstermişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda Paungmali ve ark. omurgadan veya değil, yapılan manipulasyonun birçok sistemde cevap açığa çıkarabileceğine değinmişlerdir.

Germenin kas kuvveti üzerine etkisini araştıran pek çok çalışma vardır ancak çelişkili sonuçlar ortaya çıkmaktadır(32-51). Bunlardan bir kısmında germe sonrası erken dönemde kuvvet kaybı geliştiği yönünde sonuçlar bildirilirken(32-48), bazı çalışmalarda ise değişiklik saptanmayan sonuçlar rapor edilmiştir(45,49-51). McHugh ve Cosgrave hazırladıkları bir derlemede germeler etkili sürelerde yapıldığı takdirde, bir seri germe uygulaması sonrası, germe tamamlandıktan sonra, gevşeyen kasta akut kuvvet kaybı olduğunu iddia etmişlerdir. Germenin oluşturduğu kuvvet kaybı uygulanan germe tekniğine, kuvvet kaybını ölçmede kullanılan kontraksiyon tipine, kuvvet ölçümünün kasın hangi uzunlukta yapıldığına bağlıdır. Aynı derlemede germe sonrası kas yaralanma oranları hakkındaki veriler incelendiğinde de çelişkili sonuçlar olduğu görülmektedir. Germe tekniği de önemli bir belirleyici olarak ifade edilmekte ve özellikle dinamik germe sonrası kas gücündeki azalmanın belirgin olduğu vurgulanmaktadır(52).

McHugh ve Cosgrave germe tekniğine bakıldığında, dinamik germe kadar kuvvette azalma oluşturan bir başka germe tekniğinin olmadığını söylemişlerdir(52).

Akın ve ark. kas kuvveti ve esneklik arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmacıların kas kuvveti arttıkça esnekliğin azaldığı yönünde sonuçlar bildirdiğini ve kendilerinin de profesyonel ve amatör futbol oyuncularıyla yaptıkları çalışmalarında benzer bir sonuç çıktığını bildirmişlerdir(53).

MTDBK tekniğinin DBK hareket açıklığını arttırdığını gösteren çalışmalar vardır, klinikte de bu yöntemin uygulama yapılabilen her olguda DBK hareket açıklığını arttırdığı gözlenmektedir. Ancak MTDBK tekniğinin kas kuvvetine etkisi bilinmemektedir.

2.6 İzometrik kasılma

İzometrik kasılmada kas, boyunu değiştirmeden sadece gerimini arttırarak kasılır. Kasın origo ve insertiosunun sabit kaldığı, boyunu değiştiremediği izometrik kasılmada, kasın kontraktıl elemanları kasılmakta, sarkomer boyları kısalmaktadır; ancak kasın elastiki elemanları, gerilerek ve uzayarak bu kasılmayı kompanse etmektedirler. İzometrik egzersiz, sabit veya gücümüzle hareket ettirilmesi mümkün olmayan bir yüke karşı kasılmalar ile oluşturulur(54).

2.7 İzokinetik kasılma

İzokinetik egzersiz, bir dirence karşı sabit bir hızda yapılan harekettir. İzokinetik aletler, belirli bir hızda ayarlanabilir. Kişi ayarlanan hızda eklem hareketini yaparken, kasının değişik açılardaki farklı kuvvetine göre yük ayarlanır(54). Başka bir kaynakta da izokinetik kasılma şöyle tanımlanmıştır: bir ekstremité veya gövde segmentinin sabit bir hızda ulaşmak için dirence karşı ivmesini tanımlamaktadır. İzokinetik kuvvet, belli bir hızda oluşan kasılma sırasında geliştirilebilen en yüksek döndürme momenti (tork) değeridir(55).

2.8 İzokinetik Sistemler

İzokinetik test ve egzersizin yapılabilmesi için komplike cihazlara ihtiyaç vardır(56,57). Çeşitli izokinetik dinamometrelerle 5°-500°/saniye (sn) arasında

hızlarda test ve egzersiz olanağı sağlar. İzokinetik dinamometrede kişi ne kadar kuvvet uygularsa uygulasın, hareket eden segmentin hızı, önceden belirlenen hızın üzerine çıkamamaktadır. Bu sabit hızı geçebilmek için kaslar tarafından oluşturulan kuvvete (döndürme momentine) karşı cihazın dinamometresinin uyguladığı direnç, hareket genişliğini her bir noktasında uygulanan kuvvete eşit olmaktadır. Sonuç olarak, izokinetik olarak kasılan kaslar, fiziğin, her hareketin aksi yönde ve eşit kuvvette bir tepkiye neden olması kuralına uygun olarak, tüm hareket genişliği boyunca kuvvetlerine uyum sağlayan bir dirençle karşılaşmaktadırlar(55).

İzokinetik sistemler 5 amaç için kullanılırlar: değerlendirme, rehabilitasyon, araştırma, teşhis ve antrenman.

İzokinetik sistemlerde kuvvet, döndürme momenti (tork-torque) olarak ölçülür. Döndürme momenti bir obje üzerine kuvvetin döndürücü etkisidir. Birimi Newton-metre (Nm) veya foot-pound (ft-lb)'dır. Döndürme momenti tepe değeri (peak torque) hareket açıklığı boyunca ilgili kaslar tarafından üretilen en yüksek döndürme momenti değeridir(56,57).

2.8.1 İzokinetik hareketin olumlu yönleri

1. Kas-iskelet sistemi performansının niceliksel ölçümünü sağlar. Geleneksel olarak manuel kas testi (MKT) değerlendirilen ve sağlam tarafa oranla değerlendirildiğinde normal sonuçlar elde edilen hastalarda yapılan izokinetik diz testinde %23-31 oranında defisit saptandığı bildirilmiştir(55,58). Ek olarak izokinetik sistemlerde iş, güç ve endürans gibi değerler elde edilebilmektedir.
2. Dinamometre, direncini kişinin uygulayabildiği kasılma oranında ayarladığından dolayı, bu cihazlar güvenlidir. Kişi asla karşılayabileceğinden fazla bir dirençle karşılaşmaz. Hastanın zarar görme olasılığı çok düşüktür.
3. İzokinetik kasılma sırasında kaslar, hareket genişliğinin her bir açısında maksimum kapasitesinde dinamik olarak yüklendiğinden dolayı etkinliği fazladır.

4. İzokinetik hareket egzersiz sırasında gelişebilecek ağrı ve yorgunluğa dolaylı olarak uyum sağlar.
5. İzokinetik değerlendirme, kasın zayıf olduğu hareket aralığını belirler, bu açığın kapatılması için çalıştırılmasını sağlar.
6. İzokinetik test, ekstremit segmentlerinde iki tarafın veya agonist/antagonist kas kuvvet oranlarının karşılaştırılmasını sağlar. Kasın iş kapasitesi ve dayanıklılığının ölçülmesiyle hareketin analizinin yapılmasına olanak sağlar.
7. Hastaya test ve egzersiz sırasında kendi performansı ile ilgili grafikler monitörden izletilerek veya sayısal sonuçlarla geri-beslenim (feed-back) verilebilir.

İzokinetik testlerin -çeşitli kas-iskelet sistemi patolojilerine özgül izokinetik test eğrilerinin belirlenmesiyle- non-invazif bir tanı yöntemi olarak kullanılması umulmakta, bu konu ile ilgili çalışmalar devam etmektedir(55).

2.8.2 İzokinetik hareketin olumsuz yönleri

1. Cihazı almak pahalıdır.
2. İzokinetik test ve egzersizlerin güvenilirliği için hastanın uyumu gereklidir, hasta sisteme uyum göstermezse egzersizler doğru yapılmayabilir, test sonuçları düşük çıkabilir.
3. İzokinetik cihazların kullanılması ve sonuçların yorumlanması için eğitimli ve tecrübeli çalışanlara ihtiyaç vardır.
4. Kalça ve gövde gibi büyük kas kütlesi içeren eklemlerde test sonuçlarının geçerliliği ve güvenilirliğinin tartışmalı olduğu söylenmektedir(55).

2.8.3 İzokinetik cihazı oluşturan temel parçalar

1. *Dinamometre*: cihazın kasılma tipi, hız seçenekleri ve döndürme momenti ölçümünü sağlayan temel parçasıdır.
2. Ekstremit ve gövde segmentlerinin değerlendirilmesi için hastanın oturacağı *koltuk(lar)* ve çeşitli eklemlerin test ve egzersiz için yerleştirilmesini sağlayan *parçalar*.
3. *Bilgisayar*: izokinetik cihazla yapılan, egzersiz ve test gibi tüm işlemlerin başlatılıp sonlandırılması, hareket açıları, hız seçimi, çeşitli parametrelerin hesaplanması, karşılaştırılması ve oranlanması bu sistemle yapılmaktadır(55).

2.8.4 İzokinetik test uygulamasının kontrendikasyonları

İzokinetik test ve egzersizlerin kardiyopulmoner sistem üzerinde önemli derecede yüklenici etkisi olduğu akılda tutulmalı ve hasta uygulamaya alınmadan önce, hikayesi detaylı olarak alınmalıdır(55,59-61). Ayrıca şiddetli ağrı varlığında, yumuşak doku iyileşmesinin yeterli olmadığı hallerde, şiddetli efüzyon ve eklem hareketinde ileri derecede kısıtlılık varlığında, eklem stabilitesinin yetersiz olduğu hallerde ve kas-tendon yapılarının akut yaralanmaları sırasında izokinetik test uygulanmamalıdır(55).

2.9 Proprioepsiyon

Proprioepsiyon, eklemler ve bunları saran dokularda bulunan reseptörler aracılığıyla oluşan nöral uyarılar ile sağlanan, eklem ve ekstremitenin pozisyon olgusudur(62). Başka bir kaynaktan da eklem pozisyon hissi uzaydaki eklem pozisyonunun farkındalığıdır ve reseptörler aracılığı ile gerçekleşir denmektedir. Bu reseptörlere mekanoreseptörler denir. Mekano-reseptörler eklem açılarındaki değişiklikler (eklem pozisyon hissi) dışında dokunma, basınç, kas gerilimi, işitme organında bulunan tüy hücrelerinin hareketi gibi fiziksel uyarılarla uyarılır(54).

Özellikle son zamanlarda proprioseptif eğitim, rehabilitasyonun her alanına girmiştir ve yaygın olarak yapılmaktadır. Örneğin eklem burkulmaları sonrası rehabilitasyonda yaygın olarak kullanılmaktadır. Cumps ve ark. proprioseptif eğitimin faydaları olarak hasarlı dokunun proprioseptif duyusunu tamir ettiğini söylenmekte ve bu eğitim türünün henüz negatif bir yan etkisinin keşfedilmediğine değinmektedirler(63). Zazulak ve ark. ise bir çalışmalarında gövde proprioepsiyon duyusunu geliştirmenin, kadınlarda diz eklemi yaralanma riskini düşürdüğünü göstermişlerdir(64).

2.10 Testlerin yapılacağı diz bölgesinin anatomisi ve diz, kalça, lumbalsakral yapıların kinematiği

2.10.1 Diz anatomisi

Diz lateral ve medial tibiofemoral eklemler ve patellofemoral eklemlerden oluşmaktadır. Dizin hareketi iki düzlemde olur; sagittal düzlemde fleksiyon-ekstansiyon, horizontal düzlemde internal-eksternal rotasyon.

Diz önemli biomekaniksel fonksiyona sahiptir(65). Diz ekleminin iki uzun kemik yapı arasında olması; ağırlık taşımadaki ve pelvis ile ayak arasındaki mesafeyi kontrol etmedeki rolü düşünüldüğünde, değişik doğrultularda ne kadar büyük yüklerin etkisi altında kaldığı tahmin edilebilir(66).

Dizin stabilitesi öncelikle kemik yapılardan çok yumuşak dokular tarafından sağlanır. Büyük femoral kondiller tibianın neredeyse düz olan yüzeyiyle eklem yapar. Bu eklemi büyük bağ yapıda kapsül ve geniş kaslar yerinde tutar(65).

2.10.2 Diz bölgesindeki kaslar

Diz ekstansörleri

Quadriseps Kası: N. femoralis tarafından innerve edilir. Bazı kaynaklarda dört başlı bir kas olarak kabul edilirken(67,68) bir kaynakta da m. articularis genus'u bu kasın dahilinde sayarak 5 kısımdan oluştuğu söylenmektedir(69).

Origo:

a) *M. rektus femoris:* spina iliaca anterior inferior'dan başlar.

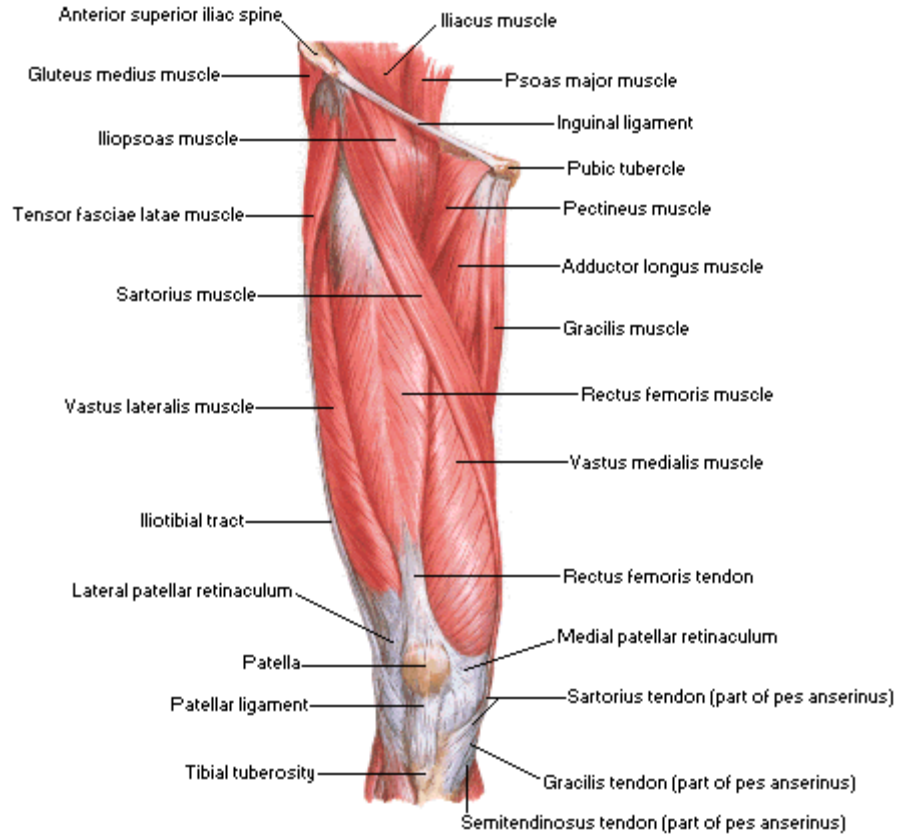
b) *M. vastus lateralis:* trochanter major ve linea aspera'dan başlar.

c) *M. vastus intermedius:* femur'un ön yüzünden (yan taraflarda her iki mm. vasti'ye kaynaşmış olarak).

d) *M. vastus medialis:* linea aspera ve crista supracondylaris medialis'ten başlar.

İnsercio: patella ve lig. patellae yolu ile tuberositas tibiae'de sonlanır.

Fonksiyonu: Art. genus'ta bacağa ekstansiyon yaptırır. (M. rektus femoris bölümü uyluğa fleksiyon yaptırır.)



Şekil 2.4 Uyluk önyüz kasları superfisial inceleme- (70)'den alınmıştır.

Diz Fleksör-rotatörleri

Gastrokinemius hariç, dizin arka yüzünden geçen kasların tümü, dize hem fleksiyon hem de iç veya dış rotasyon yaptıran kaslardır. Bundan dolayı fleksör-rotator grup kaslar olarak da geçmektedir. Bu kaslar hamstring, sartorius, gracilis ve popliteustur. Tümünü femoral sinirin innerve ettiği diz ekstansör kaslarının aksine bu grup üç farklı kaynaktan innerve olmaktadır: femoral, obturator, siyatik(65).

Hamstring kasları: m. biceps femoris caput breve hariç n. tibialis (siyatik sinirin bir parçası) tarafından innerve edilir.

a. *M. biceps femoris*: iki başlı bir kastır.

Origo:

Caput longum: tuber ischiadicum'dan başlar.

Caput breve: linea aspera ve septum intermusculare'den başlar.

İnserio: ortak bir tendonla caput fibulae ve condylus lateralis tibiae.

Fonksiyonu: bacağı fleksiyon ve dış rotasyon yaptırır. (Uzun başı uyluğa ekstansiyon, adduksiyon yaptırır.)

Innervasyonu: Caput longum n. tibialis, caput breve n. peroneus communis tarafından innerve olur(siyatik sinirin kısımları).

b. M. semitendinosus:

Origo: tuber ischiadicum.

İnserio: tibia'nın proksimal bölümünün içyan yüzü.

Fonksiyonu: bacağı fleksiyon ve medial rotasyon yaptırır. (Uyluğa ekstansiyon yaptırır.)

c. M. semimembranosus:

Origo: tuber ischiadicum.

İnserio: condylus medialis tibiae.

Fonksiyonu: m. semitendinosusla aynı.

Sartorius:

Origo: spina iliaca anterior superior.

İnserio: condylus medialis'e yakın olarak tuberositas tibiae.

Fonksiyonu: bacağı fleksiyon yaptırır. (uyluğa fleksiyon, abduksiyon, dış rotasyon yaptırır.)

İnnervasyonu: n. femoralis tarafından innerve edilir.

Gracilis:

Origo: ramus inferior et corpus ossis pubis.

İnserio: tibianın proksimal bölümünün içyan yüzü.

Fonksiyonu: bacağı fleksiyon ve medial rotasyon yaptırır. (uyluğu adduksiyon yaptırır.)

İnnervasyonu: n. obturatorius tarafından innerve edilir.

Gastrokinemius: m. triseptis surae'nin yüzeysel bölümü olup iki başı vardır.

Origo:

Caput lateralis: condylus lateralis (femur)

Caput medialis: condylus medialis'ten başlar.

İnserio: m. soleus ile ortak bir kırıle (tendo calcaneus - Achilles) tuber calcaneiye tutunur.

Fonksiyonu: bacağı fleksiyon yaptırır. (ayağı planter fleksiyon yaptırır.)

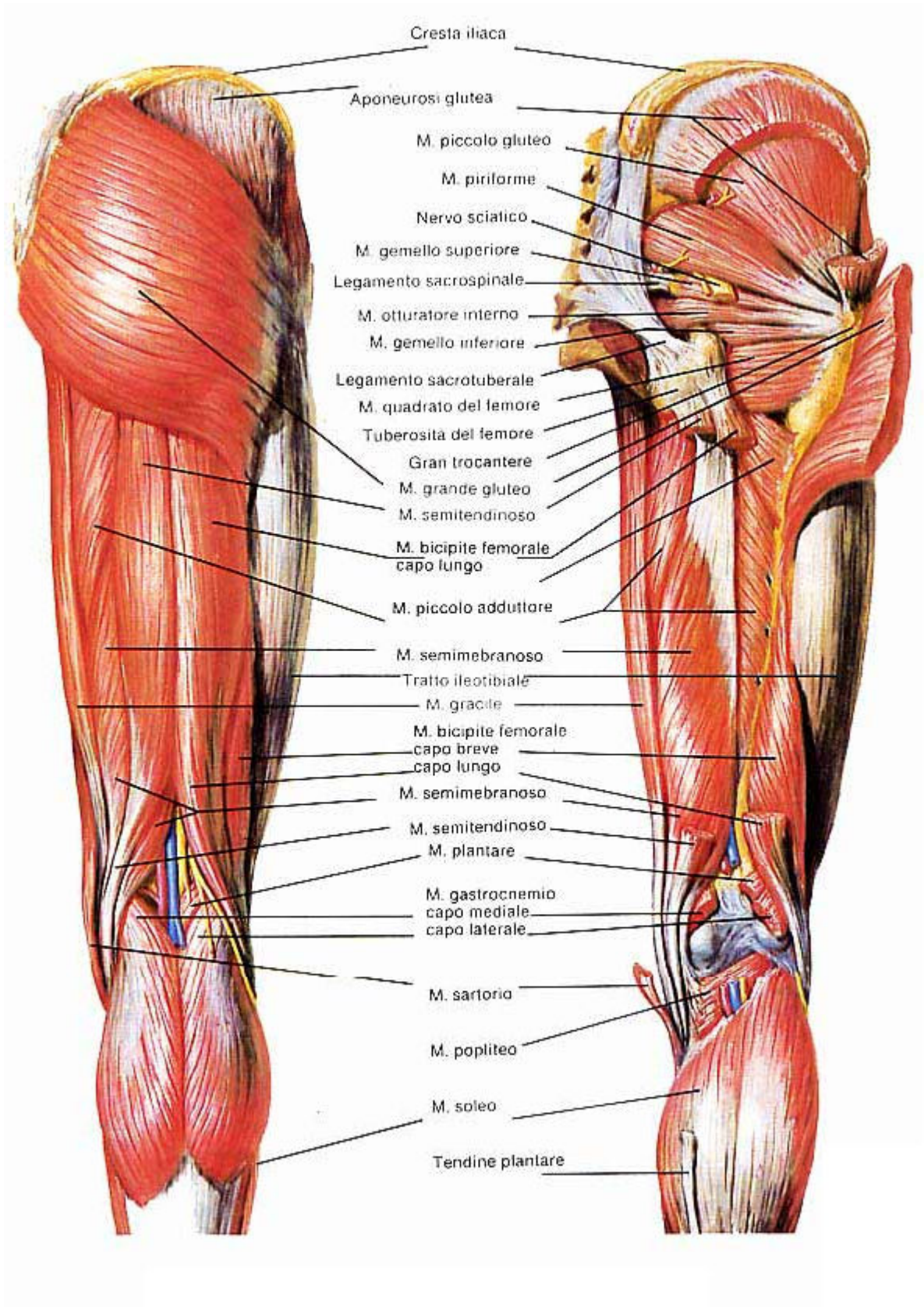
İnnervasyonu: n. tibialis (siyatik sinir) tarafından innerve olur(67).

Popliteus:

Origo: femurun dışyan kondili.

İnsercio: tibiaanın arka yüzü.

Fonksiyonu: diz ekleminde fleksiyon, bacağı medial rotasyon yaptırır(68).



Şekil 2.5 Uyluk arka yüz kasları-(71)'den alınmıştır.

2.10.3 Tibiofemoral eklemin kinematiği

Ekstansiyon-Fleksiyon

Dizin EHA yaş ve cinsiyetle birlikte değişiklik gösterir. Fakat genel olarak sağlıklı bir diz 130-140° fleksiyona, 5-10° de ekstansiyona sahiptir. Femur fikse edildiğinde ekstansiyon-fleksiyon hareketi femoral kondil üzerinde kaymayla olur(65).

2.10.4 Kalçanın kinematiği

Kalçanın eklem hareket açıklığı iki terim tarafından tariflenir: (1) pelvisin üzerinde femoral hareket (femoral-on-pelvic osteokinematics), (2) femurun üzerinde pelvik harekettir (pelvic-on-femoral osteokinematics).

Pelvisin üzerinde femoral harekette vücut tarafından pelvis olduğunca fikse edilirken femurun rotasyonu söz konusudur. Bunlar sagittal düzlemde fleksiyon (120°)- ekstansiyon (20°), frontal düzlemde abduksiyon (40°)- adduksiyon (25°), horizontal düzlemde ise internal rotasyon (35°)-eksternal rotasyondur (45°).

Femurun üzerinde pelvik harekette vücut femurları olduğunca fikse ederken pelvisin rotasyonu (sıklıkla gövde de buna eşlik eder) söz konusudur. Bunlar sagittal düzlemde fleksiyon yani anterior pelvik tilt (30°)- ekstansiyon yani posterior pelvik tilt (15°), frontal düzlemde abduksiyon (30°)- adduksiyon (25°), horizontal düzlemde ise internal rotasyon (15°)-eksternal rotasyondur (15°) (65).

2.10.5 Lumbal bölgenin kinematiği

Ayaktayken, sağlıklı yetişkinlerde lumbal bölgenin 40-45° civarı lordozu vardır. Ayakta durmaya kıyasla, otururken lumbal lordoz 20-35°'ye kadar azalır. Sagittal düzlemde yaklaşık 50°'lik fleksiyon açısı ile 15°'lik ekstansiyon açısı mevcuttur.

Bunun yanı sıra lumbal bölge, horizontal düzlemde 5°'lik aksillar rotasyonla, frontal düzlemde 20°'lik lateral fleksiyon hareketi bulunmaktadır(65).

2.10.6 Sakroiliak eklem kinematiği

Sakroiliak ekleminde, özellikle sagittal düzlemde, az rotasyonel ve kayma hareketine benzer hareketler oluşmaktadır. Rotasyonel hareketi için ortalama değerler 0,2-2°'yken, kayma hareketine ait değerler 1-2mm arasındadır. Bilateral kalça hareketlerinin son noktaları sırasında 7-8°'lik pasif hareket gözlenmektedir(65).

3 GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız 18–35 yaş aralığında sağlıklı gönüllüler üzerinde ve Başkent Üniversitesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışma toplam 28 olgu ile yapılmıştır.

Çalışma öncesi power analiz yapılmış; ancak MTDBK tekniğinin, proprioepsiyon ve kas kuvvetine etkisini değerlendiren bir çalışma olmadığından, örneklem büyüklüğü hesaplamasında, başka tekniklerle değerlendirilen proprioseptif ve kas kuvvet etki büyüklükleri, varyans ve korelasyon değerleri kullanılmıştır. Ancak bu değerler sonucu elde edilen sayıda olgu almak pratik zorluklar içermektedir. MTDBK tekniği ile ilgili var olan iki çalışmada da DBK hareket açıklığı değerlendirilmiştir. Bu veriler doğrultusunda yapılan hesaplamalarda 3 olgu almanın DBK hareket açıklığı analizi için yeterli olacağı görüşüne varılmıştır. Bu sayının diğer veriler için yeterli olmayacağı düşünüldüğünden, çalışmaya başlanıp, 10 olgu sonrası ara analiz (interim analiz) yapılmasına karar verilmiştir.

Olguların ilk gün diz eklem pozisyon hissi, uygulama öncesi ve sonrası değerlendirilmiş, ikinci gün izokinetik kas kuvvetleri, üçüncü gün de izometrik kas kuvvetleri aynı şekilde uygulama öncesi ve sonrası değerlendirilmiştir(Tablo 3.1). Olguların, alındıkları her gün, DBK hareket açıklıklarına ait değerler MTDBK uygulaması önce ve sonrasında kaydedilmiştir.

Tablo 3.1 Her bir olguya sırasıyla yapılan değerlendirme ve uygulamalar

1.gün	Diz eklemi repozisyon hissi değerlendirmesi DBK hareket açıklığı değerlendirmesi MTDBK uygulaması DBK hareket açıklığı değerlendirmesi Diz eklemi repozisyon hissi değerlendirmesi
2.gün	İzokinetik kas kuvvet değerlendirmesi DBK hareket açıklığı değerlendirmesi MTDBK uygulaması DBK hareket açıklığı değerlendirmesi İzokinetik kas kuvvet değerlendirmesi
3.gün	İzometrik kas kuvvet değerlendirmesi DBK hareket açıklığı değerlendirmesi MTDBK uygulaması DBK hareket açıklığı değerlendirmesi İzometrik kas kuvvet değerlendirmesi

DBK düz bacak kaldırma; MTDBK Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma

3.1 Olgu seçimi

Çalışmaya sağlıklı bireyler alınmıştır.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri aşağıdaki gibidir;

1. Bel ağrısı ve/veya herhangi bir lumbal bölge patolojisi olan olgular.
2. Olgunun DBK hareket açıklığının 40 dereceden az olması.
3. Alt ekstremiteye ait geçirilmiş herhangi bir cerrahi müdahale, travma öyküsü olan olgular.

4. Kalça eklem patolojisi olan olgular.
5. Çalışmaya katılmaya engel oluşturacak ek ortopedik problemi olan olgular.
6. Kronik sistemik rahatsızlığa sahip olan olgular (Diabetes Mellitus, kardiorespiratuar hastalık, sistemik romatizmal bir rahatsızlık, konjenital kalp rahatsızlığı).

3.2 Çalışma protokolü

Çalışmaya katılan olgulara tanımlayıcı özelliklerini sorgulayan anket formu uygulanmış (Ek-1) ve aydınlatılmış onam formu imzalatılmıştır (Ek-2).

Olguların dominant bacak diz eklem pozisyon hissi, uylukta quadriseps ve hamstring kaslarının izokinetik ve izometrik değerlendirmesi ve DBK hareket açıklıkları değerlendirmeleri aşağıda anlatıldığı şekilde yapılmıştır.

3.2.1 Diz eklem pozisyon hissi ve DBK açısı değerlendirmesi

Olguların dominant bacak diz eklem pozisyon hisleri bilgisayarlı Cybex 770 Norm izokinetik dinometre (Lumex Inc, Rankokoma, NY USA) ile değerlendirilmiştir. Olgu dinamometrenin koltuğuna kalçası ve dizi 90° fleksiyonda olacak şekilde oturtulmuştur. Kütanöz reseptörlerin etkisini elimine etmek için hastaya ayak-ayak bileği hava splinti (air splinti) giydirilerek hava ile şişirilmiştir. Bu sayede cihazın velkrolarının cilt ile teması önlenmiştir. Ölçüm için cihaz sürekli pasif hareket (continuous pasif motion- CPM) moduna ayarlanmıştır. Diz eklem hareket açıklığı 0-90 derece arasında iken cihaz 5°/sn hızla hareket ettirilmiştir. Bu sırada diz hem fleksiyondan-ekstansiyona, hem de ekstansiyondan-fleksiyona gelirken hareket açıklığının tam ortasında 45° de cihazı durduran düğmeye basılarak hareket durdurulmuş ve olgunun hareketi iyice anlayabilmesi için işlem 5 kez tekrarlanmıştır. Olgudan bu işlemi gözleri kapalıyken kendisinin yapması, dizinin 45°lik açıda olduğunu hissettiğinde düğmeye basması istenmiştir(Şekil 3.1). İşlem 4 kez

tekrarlanmış, ilk tekrardaki ölçümler atılmış, diğer 3 ölçümün hedef açıdan sapmalarının ortalamaları not edilmiştir(72,73).



Şekil 3.1 Diz eklem repozisyon hatası ölçümü

Anlatılan yöntem ile olguların eklem pozisyon hissi ön değerlendirilmesi yapıldıktan sonra kişiler egzersiz minderine yatırılmıştır. MTDBK tekniği uygulanmadan önce kişilerin DBK hareket açıklıkları, gonyometrik ölçüm yapılarak değerlendirilmiştir(Şekil 3.2). Gonyometrik ölçüm tekniğinin geçerlilik ve güvenilirliğini araştıran pek çok çalışma bulunmaktadır(74-77). Gonyometrik ölçümde

gonyometrenin pivot noktası kalça eklem eksenine hizalanmış, sabit kol yatağa paralel tutularak, hareketli kol femuru takip ederken kişiye pasif düz bacak kaldırma yaptırılmıştır(78,79). Ölçülen değer not edilmiştir.



Şekil 3.2 Gonyometre ile düz bacak kaldırma hareket açıklığı ölçümü

Daha sonra olgulara MTDBK tekniği uygulanmıştır(Şekil 3.3). Teknik uygulandıktan sonra olguların DBK açıklıkları yeniden aynı şekilde değerlendirilerek, olgular yeniden Cybex 770 Norm izokinetik dinamometre cihazına yerleştirilmiş ve vakit kaybetmeden eklem pozisyon hisleri yeniden değerlendirilmiştir.



Şekil 3.3 Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma tekniği

3.2.2 Quadriseps ve Hamstring Kaslarının İzokinetik kas kuvveti değerlendirilmesi

Olgular ikinci gün Cybex 770 Norm izokinetik dinamometre (Lumex Inc, Rankokoma, NY USA) cihazına alınarak izokinetik testten geçirilmişlerdir.

Testler, cihazın kullanıcı klavuzunda önerildiği şekilde yapılmıştır(80).

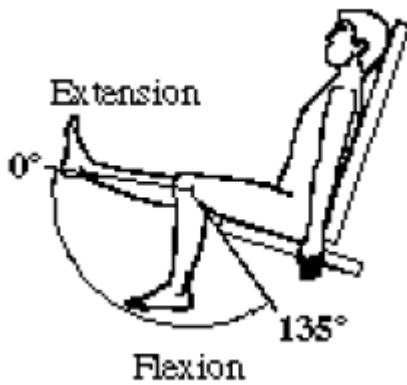
Oturma yeri ve arka desteğin hazırlanışı:

- Oturma yerinin rotasyonu: 40°
- Arka dayanma yeri açısı: 85°

- Oturma yeri pozisyonu: yükseltilmiş

Dinamometrenin hazırlanışı:

- Tilti: 0°
- Yüksekliği: 8
- Rotasyonu: 40°



Şekil 3.4 İzokinetik cihazda diz fleksiyon-ekstansiyon değerlendirme- (80)'den alınmıştır.

Her olgunun dik durmasını sağlamak, lumbal lordozu en iyi şekilde destekleyebilmek için oturma yerinin arkası öne arkaya, açısı 85°de sabit tutularak, kaydırılarak ayarlanmıştır. Lumbal lordoz cihazın destek yastıkları ile desteklenmiştir. Olgu, gövde, uyluk, baldır kısımlarından kayışlarla sabitlenmiştir. Dominant bacak dinamometreye uygun şekilde bağlanmış, diğer bacak her olguda, engellenmeden, serbest bırakılmıştır(Şekil 3.5). Kemiğin pivot noktası olarak lateral epikondil bulunmuş, oturma yerinin dinamometreye olan mesafesi buna göre ayarlanmıştır. Olgulara ellerinden destek alabilecekleri söylenmiş, ancak her olgunun kendi içinde, MTDBK tekniği uygulaması öncesi ile sonrasının aynı olmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 3.5 İzokinetik ve izometrik döndürme momenti tepe değer değerlendirme

İzokinetik kas kuvveti değerlendirme sırasında olgulardan ısınmaları için 6 submaksimal kontraksiyon istenmiştir. Bunun ardından 1 dakika dinlendirilmişlerdir. Dinlenme sonrası olguların yaptığı 3 maksimal kontraksiyon değerlendirmeye alınmıştır ve olgular ilk değerlendirme bittikten sonra MTDBK tekniği uygulanmak üzere egzersiz minderine alınmış; DBK hareket açıklıkları gonyometrik ölçüm ile bakılarak not edildikten sonra, MTDBK tekniği uygulanmıştır. Ardından DBK hareket açıklığına tekrar bakılmış ve not edildikten sonra olgular izokinetik dinamometreye yeniden yerleştirilmişlerdir. 3 maksimal kontraksiyon yapmaları istenmiştir(Tablo 3.2) (26).

Tablo 3.2 İzokinetik test protokolü

90°/sn. hızda 6 sub-maksimal ısınma tekrarları
1 dakika dinlenme
60°/sn. hızda maksimal eforda 3 tekrar
Mulligan TDBK uygulaması
60°/sn. hızda maksimal eforda 3 tekrar
5 dakika soğuma için bisiklet

TDBK traksiyon düz bacak kaldırma

3.2.3 Quadriceps ve hamstring kaslarının izometrik kas kuvveti değerlendirilmesi

Olguların izometrik quadriceps ve hamstring kas kuvvetleri de bilgisayarlı Cybex 770 Norm izokinetik dinamometre (Lumex Inc, Rankokoma, NY USA) ile değerlendirilmiştir. Quadriceps ve hamstring kaslarının izometrik değerlendirmeleri dizin 15 ve 60 derece fleksiyon açılarında yapılmıştır. Olgulardan, protokolü anlamaları ve ısınmaları için, 1'er tekrar sub-maksimal kuvvette yapmaları istenmiş, ardından 1 dakika dinlendirilmişlerdir. Her kas ve açı için 5sn'lik 2 maksimal kontraksiyon istenmiştir. Test protokolü tablo 3.3'de verildiği şekildedir. Toplam 8 kontraksiyonun döndürme momenti tepe değerleri kaydedilmiştir. Değerlendirmeye, her kas ve açı için, olgunun aldığı tek, en yüksek skor alınmıştır.

Tablo 3.3 İzometrik test protokolü

60°de maksimum kuvvetle ekstansiyon-fleksiyon 5sn.'lik izometrik kasılma
15 saniye dinlenme
60°de maksimum kuvvetle ekstansiyon-fleksiyon 5sn.'lik 2. izometrik kasılma
1 dakika dinlenme
15°de maksimum kuvvetle ekstansiyon-fleksiyon 5sn.'lik izometrik kasılma
15 saniye dinlenme
15°de maksimum kuvvetle ekstansiyon-fleksiyon 5sn.'lik 2. izometrik kasılma

Olgular, uygulama öncesi kas kuvveti değerlendirmelerinin hemen arkasından, egzersiz minderine alınmıştır. DBK açıları, önceden detaylı olarak anlatıldığı şekilde değerlendirilip, MTDBK tekniği uygulanmıştır. Olgular, uygulama sonrasında da DBK

açılarına bakıldıktan sonra, zaman kaybetmeden izokinetik dinamometreye yerleştirilmişlerdir. Cihaza yerleştirilen olguların izometrik kas kuvvetleri yeniden değerlendirilmiştir.

3.3 İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler Windows için geliştirilmiş SPSS Statistics 17.0 programı kullanarak yapılmıştır. Parametrik test koşulları sağlanamamış, nonparametrik analiz yapılması uygun görülmüş: Wilcoxon Sign testi uygulanmıştır.

4 BULGULAR

Çalışmaya toplam 28 olgu alınmıştır. İlk alınan 11 olgu sonrası ara analiz (interim analiz) yapılmış ve diz eklemi repozisyon hatası değerlendirmesinin, çıkan sonuçlar doğrultusunda, sonlandırılmasına karar verilmiştir.

Bir olgu izokinetik değerlendirme sırasında zorlandığını ifade ettiğinden, kas kuvveti ile ilgili parametreleri değerlendirmeden çıkarılmıştır(aynı olgunun DBK hareket açıklığı değerlendirmeye alınmıştır). Bu sebepten dolayı izokinetik değerlendirme bulguları 27 olguyu içermektedir. Yirmiyedi olgu ile devam edilen çalışmada 1 olgu izokinetik değerlendirme sonrası trafik kazası geçirdiği için 3. gün değerlendirmesinden çıkartılmıştır. Bu sebeple izometrik kas kuvvet değerlendirmesi de toplam 26 olgu ile yapılmıştır.

Çalışma sonunda DBK hareket açıklığına ait toplam 65 sonuç bulunmaktadır. Bu sonuçların 11'i diz repozisyon hatası değerlendirmesi, 28'i izokinetik değerlendirme ve 26'sı izometrik değerlendirme sırasında yapılan DBK hareket açıklığı ölçümlerinden elde edilmiştir.

Çalışmada değerlendirmeye alınan 27 olgunun 14'ü (%51,9) kadın, 13'ü (%48,1) erkektir. Olguların yaş ortalamaları 22,70 ($\pm 1,857$) yıl, kadın olguların yaş ortalamaları 22,79 ($\pm 1,968$) yıl, erkek olguların yaş ortalamaları ise 22,62 ($\pm 1,805$) yıldır. Olguların yaş aralıkları 19-27 yaş arası değişmektedir. Yirmiiki olgunun (%81,5) dominant ekstremiteleri sağ, dört erkek ve 1 kadın, toplam 5 olgunun (%18,5) ise sol olarak kaydedilmiştir. Beden kitle indeksleri (BKİ) ortalaması 22,07 ($\pm 2,57$) kg/m² ve aralığı 18,29 ile 26,88 kg/m² arasında değişmektedir(Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Olguların cinsiyetlere göre yaş ve BKİ ortalamaları

	Kadın n=14	Erkek n=13	Toplam n=27
Yaş			
Ortalama	22,79	22,62	22,70
s.s.	1,968	1,805	1,857
Minimum	20	19	19
Maksimum	27	27	27
toplam S'nin %	%51,9	%48,1	100
BKİ			
Ortalama	20,42	23,85	22,07
s.s.	1,59	2,24	2,57
Minimum	18,29	19,45	18,29
Maksimum	22,65	26,88	26,88
toplam S'nin %	%51,9	%48,1	100%

n: sayı; BKİ: beden kitle indeksi; s.s. standart sapma

4.1 Proprioseptif değerlendirme sonuçları

11 olgu alındıktan sonra ara analiz (interim analiz) yapılarak, alınması gereken olgu sayısına bakılmıştır. Sonuçlar doğrultusunda eklem pozisyon hissi değerlendirmesini sonlandırma kararı verilmiştir.

11 olguda değerlendirilen, diz eklemi ekstansiyondan fleksiyouna ve fleksiyoundan ekstansiyona giderken kaydedilen eklem repozisyon hatası ortalaması ve standart sapma değerleri; MTDBK tekniği uygulaması öncesi ve sonrası ortalama farkı ile MTDBK tekniği öncesi ve sonrası değerlerine ait p değeri tablo 4.2 de sunulmuştur.

11 olgunun diz eklemleri ekstansiyondan fleksiyouna giderken kaydedilen repozisyon hatası ortalaması, MTDBK tekniği öncesi $5,576^{\circ}$ ($\pm 3,367^{\circ}$), MTDBK tekniği sonrası $5,697^{\circ}$ ($\pm 4,076^{\circ}$)'dır.

Diz eklemi fleksiyondan ekstansiyona giderken kaydedilen repozisyon hatası ortalaması, MTDBK tekniği öncesi 4,849° ($\pm 2,1^\circ$), MTDBK tekniği sonrası 4,394° ($\pm 2,059^\circ$)'dir.

Tablo 4.2 Proprioepsiyon değerlendirmesi: diz eklemi ekstansiyondan fleksiyona ve fleksiyondan ekstansiyona giderken, hedef açıdan uzaklıklarının ortalaması, ortalamaların farkı ve p değerleri

	U.öncesi		U.sonrası		
n=11	ortalama	s.s.	ortalama	s.s.	f s.s. ort. p
Ekst.-Fleks.	5,576	$\pm 3,367$	5,697	$\pm 4,076$	0,121 $\pm 3,848$ 0,929
Fleks.-Ekst.	4,849	$\pm 2,1$	4,394	$\pm 2,059$	-0,455 $\pm 3,387$ 0,423

U Uygulama; n sayı; s.s. standart sapma; f uygulama öncesi ve sonrası ortalamaların farkı; s.s. ort. Standart sapmaların ortalaması; p p değeri; Ekst. Ekstansiyon; Fleks. Fleksiyon

11 olguda yapılan diz eklemi repozisyon hatası değerlendirmesi MTDBK tekniği uygulama öncesi ve sonrası ortalamaların farkı, ekstansiyondan fleksiyona giderken 0,121°($\pm 3,848$); fleksiyondan ekstansiyona giderken -0,455°($\pm 3,387$)'dir. Ortalamada MTDBK tekniğinin diz eklemi ekstansiyondan fleksiyona giderken proprioseptif duyuya minimal, pozitif yönde etkisi, diz eklemi fleksiyondan ekstansiyona giderken proprioseptif duyuya minimal, negatif yönde etkisi gözlemlenmiştir. Bu etki, aynı yön değerlendirmelerinde, tüm olgularda aynı yönde gözlenmezken, olgular arası değişim miktarı olarak da tutarlı değildir (Tablo 4.3). Tekniğin diz eklemi proprioseptif duyuya etkisi istatistiksel olarak her iki yönde de anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.3 Diz eklem propriosepsiyonu değerlendirmesinde, olguların hedef açıdan sapma dereceleri

n=11	Ekst.-Fleks.		Fleks.-Ekst.	
	u.ö.	u.s.	u.ö.	u.s.
Olgu 1	6,67	6	7,33	4,67
Olgu 2	1,33	9	2	9
Olgu 3	11	15	6	6,67
Olgu 4	6,33	1,67	8,67	2,33
Olgu 5	6,33	3,33	5,67	3,33
Olgu 6	0,67	1,33	2,67	5
Olgu 7	7	8	3	4,33
Olgu 8	1,67	6	3,67	3,33
Olgu 9	8,33	6	6,33	5
Olgu 10	3,33	1	4	2,67
Olgu 11	8,67	5,33	4	2

Ekst. Ekstansiyon; Fleks. Fleksiyon; S sayı; u.ö. uygulama öncesi; u.s.uygulama sonrası

4.2 İzokinetik test sonuçları

Quadriseps izokinetik döndürme momenti tepe değerleri, MTDBK tekniği öncesi ortalaması 112,44 ($\pm 40,571$) Nm, MTDBK tekniği sonrası ortalaması 117,70 ($\pm 41,434$) Nm'dir. Hamstring izokinetik döndürme momenti tepe değerleri, MTDBK tekniği öncesi ortalaması 71,52 ($\pm 28,294$) Nm, MTDBK tekniği sonrası ortalaması 77,07 ($\pm 29,224$) Nm'dir(Tablo 4.4).

Tablo 4.4 Quadriseps ve hamstring izokinetik döndürme momenti tepe değerleri

İZOKİNETİK	U.öncesi		U.sonrası		f	s.s.ort.	p
n:27	ortalama	s.s.	ortalama	s.s.			
Quadriseps kası	112,44	$\pm 40,571$	117,7	$\pm 41,434$	5,26	$\pm 13,29$	0,033
Hamstring kası	71,52	$\pm 28,294$	77,07	$\pm 29,224$	5,56	$\pm 8,6$	0,004

n sayı; s.s. standart sapma; f uygulama öncesi ve sonrası ortalamaların farkı; s.s. ort. Standart sapmaların ortalaması; p p değeri

MTDBK tekniği uygulaması sonrası izokinetik döndürme momenti tepe değerlerinde quadriseps kası için ortalama 5,259 ($\pm 13,288$) Nm, hamstring kası için ortalama 5,556 ($\pm 8,599$) Nm artış kaydedilmiştir. Elde edilen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p=0,033$ ve $p=0,004$).

4.3 İzometrik test sonuçları

MTDBK tekniği öncesi ve sonrası izometrik kas kuvveti döndürme momenti tepe değerleri ortalamaları, standart sapma değerleri ve farklar tablo 4.3 verilmiştir.

4.3.1 60°'de izometrik test sonuçları

Dizin 60° fleksiyon pozisyonunda quadriseps izometrik döndürme momenti tepe değerleri, MTDBK tekniği öncesi ortalama 123 ($\pm 40,973$) Nm, MTDBK tekniği sonrası ortalama 132,46 ($\pm 45,832$) Nm, hesaplanan kas gücü artışı 9,46 ($\pm 23,72$) Nm'dir, ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,089$).

Dizin 60° fleksiyon pozisyonunda hamstring izometrik döndürme momenti tepe değerleri, MTDBK tekniği öncesi ortalama 73 ($\pm 27,44$) Nm, MTDBK tekniği sonrası ortalama 77,42 ($\pm 28,849$) Nm, hesaplanan kas gücü artışı 4,42 ($\pm 10,06$) Nm'dir, ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,071$).

4.3.2 15°'de izometrik test sonuçları

Dizin 15° fleksiyon pozisyonunda quadriseps izometrik kas kuvveti döndürme momenti tepe değerleri, MTDBK tekniği öncesi ortalama 59,23 ($\pm 25,588$) Nm, MTDBK tekniği sonrası ortalama 63,96 ($\pm 28,844$) Nm, hesaplanan kas gücü artışı 4,731 ($\pm 12,482$) Nm'dir ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,035$).

Dizin 15° fleksiyon pozisyonunda hamstring izometrik kas kuvveti döndürme momenti tepe değerleri, MTDBK tekniği öncesi ortalama 91,96 ($\pm 35,224$) Nm, MTDBK tekniği sonrası ortalaması 96,08 ($\pm 36,849$) Nm, hesaplanan kas gücü artışı 4,115 ($\pm 8,219$) Nm'dir ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,026$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5 Quadriseps ve hamstring izometrik kas kuvveti döndürme momenti tepe değerleri

İZOMETRİK	Uygulama öncesi		Uygulama sonrası		f	s.s.ort.	p
n:26	ortalama	s.s.	ortalama	s.s.			
60°							
Quadriseps kası	123	±40,973	132,46	±45,832	9,46	±23,72	0,089
Hamstring kası	73	±27,44	77,42	±28,849	4,42	±10,06	0,071
15°							
Quadriseps kası	59,23	±25,588	63,96	±28,844	4,73	±12,48	0,035
Hamstring kası	91,96	±35,224	96,08	±36,849	4,11	±8,22	0,026

n sayı; s.s. standart sapma; f uygulama öncesi ve sonrası ortalamaların farkı; s.s. ort. Standart sapmaların ortalaması; p p değeri

4.4 DBK hareket açıklığı sonuçları

MTDBK tekniği öncesi DBK hareket açıklığı ortalaması 73,454 (±11,876) ° , MTDBK tekniği sonrası ortalama ise 86,246 (±12,372) °'dir. Hesaplanan açısal artış 12,792 (±5,691) °'dir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.00) (Tablo 4.4).

Tablo 4.6 Düz bacak kaldırma hareket açıklıkları

	Uygulama öncesi		Uygulama sonrası		f	s.s.ort.	p
	n:65	ortalama s.s.	ortalama s.s.				
DBK		73,45 ±11,877	86,25 ±12,37		12,79 ±5,69		0,000

n sayı; s.s. standart sapma; f uygulama öncesi ve sonrası ortalamaların farkı; s.s. ort. Standart sapmaların ortalaması; p p değeri; DBK düz bacak kaldırma

Olguların tümünde DBK hareket açıklığı az veya çok artış göstermiş, hiçbir olguda azalma veya sabit kalma durumu gözlenmemiştir.

5 TARTIŞMA

Bu çalışmanın en önemli sonuçları Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma tekniğinin, uygulanmasını takiben akut dönemde quadriseps ve hamstring kaslarında izokinetik ile izometrik döndürme momenti tepe değerlerinde ve düz bacak kaldırma hareket açıklığında artışa neden olmasıdır. Propriosepsiyonu yansıtan diz eklemi için repozisyon hatası konusunda ise anlamlı bir değişiklik izlenmemiştir.

Çalışmanın temel amaçlarından bir tanesi MTDBK tekniğinin diz eklem propriosepsiyonuna etkisini incelemektir. Bu amaçla deneklerin repozisyon hatası ölçümleri yapılmıştır. Ancak yapılan interim analiz sonucunda çıkan, uygulama öncesi ve sonrası ortalamaların farkının minimal ve varyansların büyük, korelasyonların ise küçük oluşu, power analiz sonrası minimum alınması gereken olgu sayısı değerlerinin çok büyük olması gerektiği görüldüğünden, repozisyon hatası ölçümlerinin anlamsız olacağı düşünüldükten, 11 vakadan sonra bu ölçümler sonlandırılmıştır. Mevcut örneklem verileri göz önünde bulundurulduğunda repozisyon hatası açısından MTDBK tekniğinin etkisinin olmadığı söylenebilir.

Mulligan yöntemi ve propriosepsiyon ilişkisine yönelik bilginiz dahilinde literatürde hiçbir çalışma bulunmamaktadır. Hall ve ark. MTDBK tekniğinin DBK açısını, dolayısıyla kalça fleksiyon açısını arttırdığını, artan kalça fleksiyon açısının lumbal yapılarda mekanik bir stres oluşturduğunu, bu yapıların gerilmesinin mekano-reseptörlerin uyarılmasına sebep olduğundan bahsetmişlerdir(5). Hall ve ark. başka bir çalışmalarında da traksiyon aracılığıyla artan DBK açısının, kalça ve diz eklemlerindeki mekano-reseptörleri de uyardığını söylemişlerdir(4). Hillermann ve ark. ise klinik gözlemlerin, mobilizasyon bölgesinin, değişiklik istenen kasın anatomik seviyesinin üzerinden yapılması gerektiğini, bunun ilgili kas motor nöron havuzunun afferent mekano-reseptör bilgilerini daha etkili değiştirdiğini desteklediğinden bahsetmişlerdir(26,27). Başka iki çalışmada (81,82), germenin, diz çevresindeki kaslardaki veya diz eklemindeki mekano-reseptörleri etkileyebileceği söylenmektedir ve dolayısıyla pozisyon hissinde değişikliğe yol açabileceği belirtilmektedir.

Eklem proprioepsiyonu ve bazı spesifik uygulamaların etkisi konularında değişik çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda kriyoterapi (soğuk tedavisi), vibrasyon eğitimi, statik germe gibi uygulamaların etkinliğini destekleyen gl kanıtlara ulaşılamamıştır(83-86).

MTDBK ile özdeşleştirilebilecek olan germe yöntemleri ile eklem pozisyon hissi değişimine yönelik çalışmalarda çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. Larsen R. ve ark. 2005'de yayınlanan bir çalışmalarında (81) quadriseps ve hamstring kaslarına yapılan 30 sn.'lik 3 statik germenin diz eklem pozisyon hissine etkisi görülmemiştir. Ghaffarinejad F. ve ark. 2007'de yayınlanan çalışmalarında (85) ise quadriseps, hamstring ve addüktör kaslara yapılan germe sonrası 45''de diz eklem pozisyon hissinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptarken, gastroknemius ve popliteus kaslarına uygulanan germe sonrası istatistiksel olarak anlamlı sayılabilecek bir değişiklik kaydedilmemiştir.

Larsen ve ark. (81) bizim bulgularımızla paralel olarak germe ile eklem pozisyon hissinde bir değişiklik kaydedemediklerini ve bunun kas iğciğinin tiksotropik özelliğe sahip oluşuna bağlı olabileceğini söylemişlerdir. Tiksotrofi jel veya sıvıların, normal koşullarda daha yoğun olmaları, ancak sallama, çalkalama, veya başka stresler sırasında daha az yoğun olmaları(87) veya karıştırma sonucunda viskozitenin değişmesidir(88). Larsen ve ark. bu özellikten dolayı germenin proprioseptif girdiyi değiştirebileceği ancak kas iğciğinin tiksotropik özelliğinin sadece germe yapılırken çok kısa periyotta, özellikle kasın boyu uzadığında oluşabileceğini bu nedenle değerlendirmenin ne zaman yapıldığının çok önemli olduğunu söylemektedirler. Bu durumda germe sonrası çok kısa sürede yapılacak ölçümlerde bazı değişiklikler kaydedilebileceği söylenebilir. Oysa uygulama sonrası ölçümler hastanın dinamometreye bağlanması aıt teknik detaylar nedeniyle 5, belki de daha uzun dakikalar içerisinde tamamlanabilmektedir.

Germenin proprioepsiyon üzerine etkisi tartışmalı olduğu gibi germe süresi ve miktarı gibi konularda da net veriler ortaya koymak olası değildir.

Germenin akut nöral etkilerinin (motor nöron eksitabilitesinde azalma, uzun dönem inhibitör etki: akut kuvvet kaybı; vs.) değerlendirildiği bir derlemede(52) toplam germe süresinin 1,5-2 dakika olduğu germelerin, toplam 5-6 dakika yapılan germelere oranla yetersiz olduğu, etki süresinin 10 dakikanın altında olmaması için en az toplam 4 dakikalık germe yapılması gerektiğini ileri sürülmektedir.

Diz ekleminin fleksiyon açısı ve pasif hareketin yönü de repozisyon hatası verilerinde fark yaratabilir. Nitekim Erden dizin farklı açılardaki eklem pozisyon hissini değerlendirdiği çalışmasında hedef açıdan sapmanın en az 15°'de olduğunu, 30°'de bu sapmanın fazla olduğunu, 60°'de en çok olduğunu belirtmiştir(89). Benzer sonuçlar Pincivero ve ark. nın çalışmaları da yer almaktadır(89,90). Erden diz ekstansiyon pozisyonuna gelirken, antagonist kaslarda gerilimin artışına paralel olarak daha fazla motor cevabı fasilite etmesi sonucu fleksiyon açısı arttıkça repozisyon hatasının artabileceğini ileri sürmektedir(89). Benzer şekilde repozisyon hatası ölçümünün diz eklemi fleksiyondan ekstansiyona giderken yapılması ile ekstansiyondan fleksiyona giderken yapılması arasında da fark yaratabileceği yorumu yapılabilir. Nitekim bizim örneklem grubumuzda istatistiksel olarak anlamlı olmasa da diz eklemi fleksiyondan ekstansiyona giderken kaydedilen repozisyon hatası değerleri daha düşüktür. Bu durumu hamstring kasının germe toleransının artışı ve daha az motor cevap fasilitasyonu şeklinde söyleyebiliriz.

Çalışmanın bir diğer amacı MTDBK tekniğinin kas gücü üzerine etkisini araştırmaktır. Elde edilen veriler uygulama sonrası izometrik ve izokinetik diz çevresi kas gücünün arttığını göstermektedir.

Bu konu ile ilgili literatür incelendiğinde MTDBK tekniğinin etkisini araştıran bir çalışma bulunamamıştır. MTDBK tekniği bir germe yöntemi olarak kabul edilerek germe tekniklerinin etkisini araştıran çalışmalar incelendiğinde, yapılan statik germenin kas kuvvetini azalttığı yönünde sonuçlar olduğu gibi, kas kuvveti üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını rapor eden çalışmaların da olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmalarda genelde kas kuvvet ve performans gibi parametrelerde germe sonrası düşüş elde edilmiştir. Germe sonrasındaki söz konusu düşüş olası iki

temel sebebe bağlanmaktadır: (1) muskulotendinöz ünitenin viskoelastik özelliklerindeki değişiklikler gibi mekanik faktörler, ve (2) motor ünite aktivasyonunun azalması gibi nörolojik faktörler(91).

Bazı araştırmacılar germe sonucunda muskulotendinöz sertliğin azaldığını ve bunun sonucunda da vücut tarafından üretilen gücün iskelet sistemine aktarılmasının sert muskulotendinöz yapı kadar etkili olmadığını tartışmaktadırlar(50,92,93). Fowles ve ark. germe sonrası güç üretimindeki azalmanın nöromusküler faktörlerden de kaynaklanabileceğini söylemektedir ve akut germelerin sonucunda H refleksinin azaldığını, bunun da performansta azalmaya neden olabileceğini ifade etmektedirler(41). Kokkonen ve ark. germe sonrası performanstaki azalmanın motornöron eksitabilitesindeki azalmadan da kaynaklanabileceğini söyleyerek, olası diğer mekanizmanın ise kas veya eklem proprioseptörlerinin akut yanıtı olabileceğini iddia etmiştir. Bu iddiasında golgi tendon organının kas gerildiğinde refleks inhibisyonu başlatacağını ve aynı şekilde kas, tendon ile eklem kapsülünde bulunan ağrı reseptörlerinin stimülasyonunun kas aktivasyonundan sorumlu nöral yolları inhibe edebileceğinden bahsetmektedir. Kokkonen ağrı eşiğinde tekrarlı germelerin yapılmasının mevcut motor ünit sayısını azaltarak kuvvet ve güç üretimini sınırlayabileceğini iddia etmiştir(42).

Bu çalışmanın kas gücü verileri ile mevcut literatür verileri arasındaki uyumsuzluğu açıklamak çok kolay değildir. Bu durum küçük örneklem boyutuna bağlı tamamen rastlantısal bir sonuç olarak yorumlanabilir. Deneklerin izokinetik test sistemine adaptasyonları ve öğrenme fenomeni katkısı ile daha etkin izokinetik kontraksiyon yapmış olmaları şeklinde düşünülebilir.

Germe, uygulanan kaslardaki veya diz eklemindeki mekano-reseptörleri etkileyecektir(81,82). Mekanoreseptörlerin uyarılması sonucu henüz yeterince açıklanamayan bir yolla motor performans değişikliklerinin olabileceği de ileri sürülebilir.

Bire bir örtüşmese de başka bazı uygulamaların sonuçlarına göre yapılan yorumları da göz önünde bulundurmak gerekir. Örneğin Paungmali ve ark. (31)

yaptıkları bir çalışmada, maniplasyonların (spinal ve ekstraspinale) birçok değişik sistemde cevap açığa çıkardığını söylemişlerdir. Bahsedilen çalışmada maniplasyonun yapıldığı bölgede ve çevre bölgelerde ısı artışına neden olduğu, basınçsal ağrı eşiğini arttırdığı, kalp hızı, kan basıncı gibi parametreleri değiştirdiği ifade edilmektedir. Bu sistemik yanıt mekanizmaları çok iyi bilinmemektedir, ancak kas gücü değişiklikleri ile sistemik yanıtları ilişkilendirmek söz konusu olabilir.

Spesifik olarak quadriseps kas grubunun 15° diz fleksiyon açısındaki izometrik kuvvet artışı hamstring kasının gerginliğinin azalmasına bağlı olmuş olabilir. Uygulama sonrası olgular testi daha rahat gerçekleştirdiklerini söylemişlerdir ve bu durum hamstring kas grubunun gerginliğinin azalması veya hamstring kas grubunun germe toleransının artmasına bağlı olabilir.

MTDBK tekniği temelde, bel ağrılı hastalarda uygulanan bir tekniktir. Hall ve ark. DBK açısının artmasının normal hareketi restore etmekte olduğunu ve lumbalden kaynaklanan sıkıntının derecesini azaltmada yararlı etkiye sahip olduğunu söylemişlerdir(5). Bel ağrısı olmayan veya radikülopati bulgusu vermeyen 98 sağlıklı olguda yapılan bir çalışmada manyetik rezonans görüntülemeye sadece %36'sı her seviyede normal diske sahipken, %52'si en az bir seviyede var olan bulging, %27'sinde protrüzyon, %1'inde de ekstrüzyon bulunmaktadır(94). Bu çalışmada sağlıklı olgular incelenmiştir ve herhangi bir görüntüleme yöntemi kullanılmamıştır. Ancak alınan olguların ne kadarının gerçekten normal disk yapısına sahip olgular olduğunu söylemek olası değildir. Dolayısıyla DBK açısındaki artış normal hareketi restore etmiş ve asemptomatik lumbal problemde düzelmeye neden olmuş olabilir. Bu da kas kuvvetinde de dolaylı bir artışa sebep olmuş olabilir.

MTDBK tekniğinin DBK hareket açıklığını arttırdığına dair kanıtlar bazı araştırmacılar tarafından daha önce ortaya konmuştur. Bu çalışmada da benzer şekilde hareket açıklığının arttığı gösterilmiştir.

Hall ve ark. (4) sağlıklı bireylerde yaptıkları çalışmada MTDBK tekniği ile eklem hareket açıklığında ortalama 13,3° (%27) artış ortaya konmuştur. Bu artışın 2,7°'sinin pelvik rotasyondan, 10,6°'sinin kalça fleksiyonundan kaynaklandığı ve her

iki komponentteki artışın da istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da DBK hareket açıklığında ortalama 12,79°'lik (%17,5) bir artış kaydedilmiştir.

Tek bir seansta DBK germelerinin hareket açıklığında anlamlı artışa neden olduğunu gösteren az sayıda çalışma vardır. Bunlardan biri Hall ve ark.'larının Mulligan TDBK tekniği ile yaptıkları bir çalışmadır. Diğer çalışmalar germe tekniklerinin birçok seans sürdürülmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Tanigawa 8 seans PNF uygulandığında 16°'lik anlamlı bir artış olduğunu söylemiştir(5,95).

Halbertsma ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada germe sonrası hareket açıklığındaki artışın neden ileri geldiği incelenmiş ve bunun iki yolu olabileceği ifade etmişlerdir; “i)kasın elastikiyeti değişiyor olabilir, ii) ağırlı toleransı (germe toleransı) artıyor olabilir”. Çalışmacıların ulaştığı sonuç hamstring kasının daha az gergin hale gelmediğini, germe toleransının arttığı şeklindedir(25). Hall ve ark. çalışmalarında bu savı desteklemişlerdir(4).

Hall ve ark. traksiyonla yapılan DBK'da kalça, diz ve lumbal faset eklemlerdeki mekano-reseptörlerin, hamstring ve paravertebral kasların germe refleksini değiştirmede rolü olabileceğini, ve hareket açıklığındaki artışın bu yolla da olmuş olabileceğini savunmuşlardır.

Hall ve ark. ları bir çalışmalarında TDBK tekniği sırasında birçok refleks yolun uyarılabileceğini söylemişlerdir. DBK sırasındaki, bacağın traksiyonu, muhtemelen, merkezi sinir sisteminde birçok refleks yollarını başlatıyor. Bu refleks yollar, 1b Golgi-tendon organı afferentleri veya kas içiği Grup II afferentleri(4,96) ile uyarılıyor olabilir. 1b Golgi-tendon organı afferentleri 1b internörone(4,97) uyarıcı impulsları gönderir. 1b internöron gerilen kasların, hamstring ve arka ekstansör kasların, alfa (α) motor nöronlarını inhibe eder ve antagonist kasların alfa motor nöronlarını ise uyarır(4,98). 1b internöronu aynı zamanda 1a afferentlerinden ve eklem afferentlerinden güçlü inputlar alır. Daha fazla inhibisyon inen supraspinal yollardan ulaşır(4). Bu vesileyle arka grup kaslar gevşer ve DBK hareket açıklığı artabilir. Ancak bu mekanizmanın işlemesi ve hamstring kaslarda motor inhibisyonun

gerçekleşmesi durumunda hamstring kas grubu kuvvet değerlendirmelerinde elde ettiğimiz artışı açıklamak iyice güçleşmektedir.

Sonuç olarak MTDBK tekniği hareket açıklığını geliştirmek konusunda son derece etkin bir yöntem olarak kabul edilebilir. Bu tekniğin kas gücü ve eklem pozisyon hissi üzerine etkileri açık değildir. Büyük örneklem gruplarında bu etkilerin daha ayrıntılı olarak ortaya konulması gerekmektedir. Bu şekilde tekniğin uygulama endikasyonları da genişleyecektir.

6 SONUÇLAR

- (1) Mulligan TDBK tekniği kolay uygulanabilir bir metottur. Uygulanışı sırasında uygulanan kişiye herhangi bir rahatsızlık hissi vermemektedir. Kişinin ilk gerilme hissettiği yerde durulup, beklenmeden geri dönülmektedir. Çabuk uygulanmakta olup, uzun süreler harcamaya gerek kalmamaktadır. Tek bir ağrısız yapılan seansta, DBK hareket açıklığı artmaktadır.
- (2) Bu çalışmanın sonucunda MTDBK tekniğinin quadriseps ve hamstring kas kuvvetlerini de arttırdığı görülmüştür, ancak bu artışın mekanizmasını açıklamak, elimizdeki verilerle mümkün değildir.
- (3) Mulligan TDBK tekniği sonrasında diz eklem proprioepsiyonunda anlamlı değişiklik saptanmamıştır, ancak alınan örneklem genişliğinin yetersizliği, çalışmanın bir limitasyonudur.
- (4) Büyük örneklem gruplarında bu etkilerin daha ayrıntılı olarak ortaya konulması gerekmektedir. Quadrisep ve hamstring kas kuvveti ile eklem proprioepsiyonu ile ilgili yapılacak, MTDBK tekniğinin etkisini araştıran çalışmalara ihtiyaç vardır.
- (5) Bu çalışmalar doğrultusunda MTDBK tekniğinin uygulama endikasyonları da genişleyebilir.

7 KAYNAKLAR

1. EXELBY, L. (2002). The Mulligan Concept: Its application in the management of spinal conditions. *Manual Therapy*. **7** (2): 64-70.
2. WILSON, E. (2001). The Mulligan Concept: NAGs, SNAGs and mobilizations with movement. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. **5** (2): 81-89.
3. MILLER, J. (1999). The Mulligan Concept: The next step in the evolution of manual therapy. *Orthopaedic Division Review*. May/June 1999.
4. HALL, T., CACHO, A., MCNEE, C., RICHES, J., WALSH, J. (2001). Effects of the Mulligan traction straight leg raise technique on range of movement. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. **9** (3): 128-133.
5. HALL, T., BEYERLEIN, C., HANSSON, U., LIM, H. T., ODERMARK, M., SAINSBURY, D. (2006). Mulligan traction straight leg raise: A pilot study to investigate effects on range of movement in patients with low back pain. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. **14** (2): 95-100.
6. Mulligan konsepti genel bilgiler.
Erişim: [<http://www.mulligankonsepti.com/>].
Erişim Tarihi: 24.12.2011
7. Brian Mulligan – Profile.
Erişim: [<http://www.bmulligan.com/bio/brian.html>].
Erişim Tarihi: 24.12.2011
8. Erişim: [<http://www.bmulligan.com/bookvideo/products.html>].
Erişim Tarihi: 04.12.2011
9. The Mulligan concept, the official international web site.
Erişim: [<http://www.bmulligan.com>].
Erişim Tarihi: 04.12.2011
10. DEMİRAL, E., Mulligan konsepti nedir?
Erişim: [<http://erkandemiral.com/index.php/tedaviyontemlerim/95-mulligannedir>].
Erişim Tarihi: 04.12.2011
11. About the Mulligan concept.
Erişim: [<http://www.bmulligan.com/about/concept.html>].
Erişim Tarihi: 04.12.2011

- 12.KONSTANTINOOU, K., FOSTER, N., RUSHTON A., BAXTER, D. (2002). The use and reported effects of mobilization with movement techniques in low back pain management; a cross-sectional descriptive survey of physiotherapists in Britain. *Manual Therapy*. **7** (4): 206-214.
- 13.VICENZINO, B., PAUNGMALI, A., TEYS, P. (2006). Mulligan's mobilization-with-movement, positional faults and pain relief: current concepts from a critical review of literature. *Manual Therapy*. **12**: 98-108.
- 14.BROTZMAN, B. S., WILK, K. E. (2003). Clinical Orthopaedic Rehabilitation. 2nd Ed. Philadelphia, Pennsylvania: Mosby.
- 15.Straight leg raise.
Erişim: [http://en.wikipedia.org/wiki/Straight_leg_raise].
Erişim Tarihi: 04.12.2011
- 16.Straight leg raise test.
Eriřim:[http://prolo.kr/board_i/content.php3?board=prolo_column&id=66&num=0&key=&keyfield=#top]
Erişim Tarihi: 08.10.2011
- 17.KENDALL, H.O., KENDALL, F.P., ELIZABETH, G. (1971). Muscles, Testing and Function. 2nd Ed. Baltimore, MD: Williams and Wilkins.
- 18.URBAN, L. M. (1981). The straight leg raising test: A review. *J Orthop Sports Phys Ther*. **2**: 117-133.
- 19.BOHANNON, R. W. (1982). Cinematographic analysis of the passive straight-leg-raising test for hamstring muscle length. *Phys Ther*. **62**: 1269-1274.
- 20.GODDARD, M.D., REID, J.D. (1965). Movements induced by straight leg raising in the lumbosacral roots, nerves and plexuses and in the intra-pelvic section of the sciatic nerve. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. **28**: 12-18.
- 21.BREIG, A. (1978). Adverse Mechanical Tension in the Central Nervous System. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- 22.BREIG, A., TROUP, J.D.C. (1979). Biomechanical considerations in the straight leg raising test. *Spine*. **4**: 242-250.
- 23.BUTLER, D.S., JONES, M. A., GORE, R. (1991). Mobilisation of the Nervous System. Chapter 2. Singapore: Churchill Livingstone.
- 24.MULLIGAN, B. R. (2010). Manual Therapy: NAGs, SNAGs, MWMs, etc. 6th Ed. Wellington, New Zealand: Plane View Services Ltd.

25. HALBERTSMA, J., GOEKEN, L. N. (1994). Stretching Exercises: Effect on passive extensibility and stiffness in short hamstring of healthy subjects. *Arch Phys Med Rehab.* **75**: 976-981.
26. HILLERMANN, B., GOMES, A.N., KORPORAAL, C., JACKSON, D. (2006). A pilot study comparing the effects of spinal manipulative therapy with those of extra-spinal manipulative therapy on quadriceps muscle strength. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* **29** (2): 145-149.
27. HOPKINS, J. T., INGERSOLL, C. D., KRAUSE, B. A., EDWARDS, J. E., CORDOVA, M. L. (2001). Effect of knee joint effusion on quadriceps and soleus motor neuron pool excitability. *Med Sci Sports Exerc.* **33**: 123-126.
28. SUTER, E., McMORLAND, G., HERZOG, W., BRAY, R. (2000). Conservative lower back treatment reduces inhibition in knee-extensors muscles: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* **23**: 76-80.
29. VICENZINO, B., PAUNGMALI, A., BURATOWSKI, S., WRIGHT, A. (2001). Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgia produces uniquely characteristic hypoalgesia, *Manual Therapy.* **6** (4): 205-212.
30. BISSET, L., BELLER, E., JULL, G., BROOKS, P., DARNELL, R., VICENZINO, B. (2006). Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. *BMJ.* **333** (939): 1-6.
31. PAUNGMALI, A., O'LEARY, S., SOUVLIS, T., VICENZINO, B. (2003). Hypoalgesic and sympathoexcitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia. *Physical Therapy.* **83** (4): 374-383.
32. AVELA, J., FINNI, T., LIIKAVAINIO, T., NIEMALA, E., KOMI, P. V. (2004). Neural and mechanical responses of the triceps surae muscle group after 1 h of repeated fast passive stretches. *J Appl Physiol.* **96**: 2325-2332.
33. AVELA, J., KYROLAINEN, H., KOMI, P. V. (1999). Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *Journal of Applied Physiology.* **86**: 1283-1291.
34. BEHM, D. G., BUTTON, D. C., BUTT, J. C. (2001). Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Canadian Journal of Applied Physiology.* **26**: 261-272.
35. CHURCH, J. B., WIGGINS, M. S., MOODE, F. M., CRIST, R. (2001). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research.* **15**: 332-336.

36. CORNWELL, A., NELSON, A. G., SIDAWAY, B. (2002). Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex. *European Journal of Applied Physiology*. **86**: 428-434.
37. CRAMER, J. T., HOUSH, T. J., JOHNSON, G. O., MILLER, J. M., COBURN, J. W., BECK, T. W. (2004). The acute effects of static stretching on peak torque in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **18**: 176-182.
38. CRAMER, J. T., HOUSH, T. J., WEIR, J. P., JOHNSON, G. O., COBURN, J. W., BECK, T. W. (2005). The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. *European Journal of Applied Physiology*. **93**: 530-539.
39. CRAMER, J. T., BECK, T. W., HOUSH, T. J., MASSEY, L. L., MAREK, S.M., DANGLEMEIER, S., PURKAYASTHA, S., CULBERTSON, J. Y., FITZ, K. A., EGAN, A. D. (2006). Acute effects of static stretching on characteristics of the isokinetic angle-torque relationship, surface electromyography, and mechanomyography. *Journal of Sports Sciences*. **25** (6): 687-698.
40. EVETOVICH, T. K., NAUMAN, N. J., CONLEY, D. S., TODD, J. B. (2003). Effect of static stretching of the biceps brachii on torque, electromyography, and mechanomyography during concentric isokinetic muscle actions. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **17**: 484-488.
41. FOWLES, J. R., SALE, D. G., MACDOUGALL, J. D. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *Journal of Applied Physiology*. **89**: 1179-1188.
42. KOKKONEN, J., NELSON, A. G., CORNWELL, A. (1998). Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. **69**: 411-415.
43. McNEAL, J. R., SANDS, W. A. (2003). Acute static stretching reduces lower extremity power in trained children. *Pediatric Exercise Science*. **15**: 139-145.
44. NELSON, A. G., ALLEN J. D., CORNWELL, A., KOKKONEN, J. (2001). Inhibition of maximal voluntary isometric torque production by acute stretching is joint-angle specific. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. **72**: 68-70.
45. POWER, K., BEHM, D., CAHILL, F., CARROLL, M., YOUNG, W. (2004). An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Med Sci Sports Exerc*. **36**: 1389-1396.

46. SEKİR, U., ARABACI, R., AKOVA, B., KADAGAN, S.M. (2009). Acute effects of static and dynamic stretching on leg flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes. *Scand J Med Sci Sports*. Epub ahead of print.
47. YOUNG, W. B., BEHM, D. G. (2003). Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *J Sports Med Phys Fitness*. **43**: 21-27.
48. YOUNG, W., ELLIOTT, S. (2001). Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Res Q Exerc Sport*. **72**: 273-279.
49. UNICK, J., KEIFER, H. S., CHEESMAN, W., FEENEY, A. (2005). The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **19** (1): 206-212.
50. ÇOKNAZ, H., ÜN YILDIRIM, N., ÖZENGİN, N. (2008). Artistik cimnastikçilerde farklı germe sürelerinin performansına etkisi. *Spormetre*. **6** (3): 151-157.
51. TORRES, E. M., KRAEMER, W. J., VINGREN, J. L., VOLEK, J. S., HATFIELD, D. L., SPIERING, B. A., HO, J. Y., FRAGALA, M. S., THOMAS, G. A., ANDERSON, J. M., HAKKINEN, K., MARESH, C. M. (2008). Effects of stretching on upper-body muscular performance. *J Strength Cond Res*. **22**: 1279-1285.
52. McHUGH, M. P., COSGRAVE, C. H. (2010). To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scand J Med Sci Sports*. **20**: 169-181.
53. AKIN, S., ÖNER COŞKUN Ö., ÖZBERK, Z. N., ERTAN, H., KORKUSUZ, F. (2004). Profesyonel ve amatör futbol oyuncularının fiziksel özellikler ve izometrik diz kaslarının konsantrik kuvvetinin karşılaştırması. *Artroplastik ve Artroskopik Cerrahi Dergisi*. **15** (3): 161-167.
54. PINAR, L. (2010). Sinir ve Kas Fizyolojisi Temel Bilgiler. Ankara: Efil Yayınevi.
55. TUNCER, S. (2000). Fonksiyonel Değerlendirmede İzometrik Sistem Kullanımı. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. BEYAZOVA, M., GÖKÇE-KUTSAL, Y. Cilt 1. Ankara: Güneş Kitabevi.
56. ŞAHİN, Ö. (2010). Derleme: Rehabilitasyonda izometrik değerlendirmeler. *Cumhuriyet Tıp Derg.* **32**: 386-396.

57. CHAN, K. M., MAFFULLI, N., KORKIA, P., LI, R.C.T. (1996). Principles and Practice of Isokinetics in Sports Medicine and Rehabilitation. Hong Kong: Williams and Wilkins.
58. AITKENS, S., LORD, J., BERAVER, E., McCRORY, M. (1987). Analysis of the validity of the Lido Digital Isokinetic System. *Phys Ther.* **67**: 756.
59. DOURIS, P. C. (1991). Cardiovascular responses to velocity-specific isokinetic exercise. *J Orthop Sport Phys Ther.* **13**: 282-32.
60. RANTANEN, P., PENTTINEN, E., RINTA, K., KAUPPILA, S., RUUSILA T. (1995). Cardiovascular stress in isokinetic trunk strength tests. *Spine.* **20** (4): 485-488.
61. IELLAMO, F., LEGRAMANTE J. M., RAIMONDI, G., CASTRUCCI, F., DAMIANI, C. (1997). Effects of isokinetic, isotonic and isometric submaximal exercise on heart rate and blood pressure. *Eur J Appl Physiol.* **75** (2): 89-96.
62. HUGHES, T., ROCHESTER, P. (2008). The effects of proprioceptive exercise and taping on proprioception in subjects with functional ankle instability. *Physical Therapy in Sport.* **9**: 136–147.
63. CUMPS, E., VERHAGEN, E., MEEUSEN, R. (2007). Efficacy of a sports specific balance training programme on the incidence of ankle sprains in basketball. *Journal of Sports Science and Medicine.* **6**: 212-219.
64. ZAZULAK, B. T., HEWETT, T. E., REEVES, N. P., GOLDBERG, B., CHOLEWICKI, J. (2007). The effects of core proprioception on knee injury: A prospective biomechanical-epidemiological study. *The American Journal of Sports Medicine.* **35** (3): 368-373.
65. NEUMANN, D. A. (2002). Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Physical Rehabilitation. Missouri, United States of America: Mosby, Elsevier.
66. ERGÜN, M. (2001). Sporcularda ve normal bireylerde dizin sagittal plandaki laksitesi ile izokinetik kas kuvvetinin korelasyonu. Spor Hekimliği Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, Ege Üniv. Tıp Fakültesi.
67. YILDIRIM, M. (1999). İnsan Anatomisi. 4.Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri LTD. ŞTİ.
68. FENEİS H. (1997). Uluslararası Terimlerle Sistemik Resimli Anatomi Sözlüğü. Editör: Yıldırım M., İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri ve Yüce Yayınları Ortak Yayımı. s:94.

- 69.**PUTZ, R., PABST, R., ARINCI, K. (1994). Sobotta: İnsan Anatomisi Atlası, Türkçe. 4.Baskı. Cilt 2. Münih: Beta Basım Yayım.
- 70.**Muscles of Hip and Thigh-Anterior Views
Erişim: [<http://www2.ma.psu.edu/~pt/384hipm3.gif>].
Erişim Tarihi: 04.12.2011
- 71.**Muscles of Hip and Thigh-Posterior Views
Erişim: [<http://bedahunmuh.wordpress.com/2010/05/14/muscles-of-hip-and-thigh-posterior-views/>].
Erişim Tarihi: 03.03.2012
- 72.**TOPRAK, R. (2003). Yorgunluk ve osteoartritin diz proprioepsiyonuna etkisi. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, Başkent Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- 73.**DURSUN, E. (2007). Diz ekleminde osteoartriti olan hastalarda egzersiz programının etkinliği. Protez-Ortez Biomekanik Programı Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- 74.**GAJDOSIK, R. L., BOHANNON, R. W. (1987). Clinical measurement of range of motion: Review of goniometry emphasizing reliability and validity. *J Phys Ther.* **67** (12): 1867-1872.
- 75.**HELLEBRANDT, F. A., DUVALL, E. N., MOORE, M. L. (1949). The measurement of joint motion Part III: Reliability of goniometry. *Phys Ther Rev.* **29**: 302-307.
- 76.**EKSTRAND, J., WIKTORSSON, M., OBERG, B., GILLQUIST, J. (1982). Lower extremity goniometric measurements: A study to determine their reliability. *Arch Phys Med Rehabil.* **63** (4): 171-175.
- 77.**BOONE, D. C., AZEN, S. P., LIN, C. M., SPENCE, C., BARON, C., LEE, L. (1978). Reliability of goniometric measurements. *J. Phys Ther.* **58** (11): 1355-1360.
- 78.**OTMAN, A.S., DEMİREL, H., SADE, A. (1998). Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. 2.Baskı. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları. s:64.
- 79.**HSIEH, C., WALKER, J. M., GILLIS, K. (1983). Straight-leg-raising test: Comparison of three instruments. *J. Physical Therapy.* **63** (9): 1429-1433.
- 80.**Cybex Norm Testing and Rehabilitation System User's Guide.

- 81.**LARSEN, R., LUND, H., CHRISTENSEN, R., ROGIND, H., DANNESKIOLD-SAMSOE, B., BLIDDAL, H. (2005). Effect of static stretching of quadriceps and hamstring muscles on knee joint position sense. *J. Sports Med.* **39**: 43-46.
- 82.**BJORKLUND, M., HAMBERG, J., CRENSHAW, A. G. (2001). Sensory adaptation after a 2 week stretching regimen of the rectus femoris muscle. *Arch Phys Med Rehabil.* **82**: 1245-1250.
- 83.**COSTELLO, J. T., DONNELLY, A. E. (2011). Effect of cold water immersion on knee joint position sense in healthy volunteers. *Journal of Sports Sciences.* **29** (5): 449-456.
- 84.**HONG, J., VELEZ, M. T., MOLAND, A. M., SULLIVAN, J. A. (2010). Acute effects of whole body vibration on shoulder muscular strength and joint position sense. *Journal of Human Kinetics.* **25**: 17-25.
- 85.**GHAFFARINEJAD, F., TAGHIZADEH, S., MOHAMMADI, F. (2007). Effect of static stretching of muscles surrounding the knee on knee joint position sense. *J. Sports Med.* **41**: 684-687.
- 86.**KHANMOHAMMADI, R., SOMEH, M. (2011). The effect of cryotherapy on the normal ankle joint position sense. *Asian Journal of Sports Medicine.* **2** (2): 91-98.
- 87.**Thixotropy. From Wikipedia, the free encyclopedia.
Erişim: [<http://en.wikipedia.org/wiki/Thixotropy>].
Erişim Tarihi: 18.12.2011
- 88.**Sesli Sözlük Thixotropy.
Erişim: [<http://www.seslisozluk.net/?ssQBy=0&word=Thixotropy>].
Erişim Tarihi: 26.02.2012
- 89.**ERDEN, Z. (2009). Dizin farklı açılarında eklem pozisyon hissi farklı mıdır? *Joint Diseases and Related Surgery.* **20** (1): 47-51.
- 90.**PINCIVERO, D. M., BACHMEIER, B., COELHO, A. J. (2001). The effects of joint angle and reliability on knee proprioception. *Med Sci Sports Exerc.* **33**: 1708-1712.
- 91.**MAREK, S. M., CRAMER J. T., FINCHER A. L., MASSEY L. L., DANGELMAIER, S. M., PURKAYASTHA, S., FITZ, K. A., CULBERTSON, J. Y. (2005). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *Journal of Athletic Training.* **40** (2): 94-103.

- 92.**CORNWELL A., NELSON A. G., HEISE, G. D., SIDEWAY, B. (2001). Acute effects of passive muscle stretching on vertical jump performance. *Journal of Human Movement Studies*. **40**: 307-324.
- 93.**TAYLOR, D. C., DALTON, J. D., SEABER, A. V., GARRET, W. E. (1990). Viscoelastic properties of muscle-tendo units, Biomechanical effects of stretching. *The American Journal of Sports Medicine*. **18** (3): 300-308.
- 94.**JENSEN, M. C., BRANT-ZAWADZKI, M. N., OBUCHOWSKI, N., MODIC, M. T., MALKASIAN, D., ROSS, J. S. (1994). Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. *The New England Journal of Medicine*. **331** (2): 69-73.
- 95.**TANIGAWA, M. C. (1972). Comparison of the hold-relax procedure and passive mobilization on increasing muscle length. *Phys Ther*. **52**: 725-735.
- 96.**CAMERON-TUCKER, H. (1983). The neurophysiology of tone: The role of the muscle spindle and the stretch reflex. *Aust J Phys*. **29** (5): 155-164.
- 97.**LEONARD, C. T. (1998). *The Neuroscience of Human Movement*. St Louis, MD: Mosby.
- 98.**VUJNOVICH, A. L., DAWSON, N. J. (1994). The effect of therapeutic muscle stretch on neural processing. *J Orthop Sports Phys Ther*. **20** (3): 145-153.

EK-1

Olgu No:

Cinsiyet:

Dominant taraf:

Dogum Tarihi:

Boy:

Kilo:

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bilimsel araştırma amaçlı klinik bir çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini tam olarak anlamanız ve kararınızı, araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu bilgilendirme formu söz konusu araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtmak amacıyla size özel olarak hazırlanmıştır. Lütfen bu formu dikkatlice okuyunuz. Araştırma ile ilgili olarak bu formda belirtildiği halde anlayamadığınız ya da belirtilemediğini fark ettiğiniz noktalar olursa hekiminize sorunuz ve sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım **gönüllülük** esasına dayalıdır. Araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra, kararınızı özgürce verebilmeniz ve düşünmeniz için formu imzalamadan önce hekiminiz size zaman tanıyacaktır. Kararınız ne olursa olsun, hekimleriniz sizin tam sağlık halinizin sağlanmasına ve korunmasına yönelik görevlerini bundan sonra da eksiksiz yapacaklardır. Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz taktirde formu imzalayınız.

1. ARAŞTIRMANIN ADI

Sağlıklı bireylerde Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma tekniğinin quadriceps ve hamstring kas kuvveti, pasif eklem pozisyon hissi ve eklem hareket açıklığı üzerine olan akut etkilerinin değerlendirilmesi

2. KATILIMCI SAYISI

Bu araştırmada yer alması öngörülen toplam katılımcı sayısı 25'dir.

3. ARAŞTIRMAYA KATILIM SÜRESİ

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 3 gün'dür.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Sağlıklı bireylerde Mulligan traksiyon düz bacak kaldırma tekniğinin quadriceps ve hamstring kas kuvveti, pasif eklem pozisyon hissi ve eklem hareket açıklığı üzerine olan akut etkilerini değerlendirmektir.

5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

(Bu araştırmaya dahil edilebilmek için sahip olmanız gereken koşullar)

Çalışmaya herhangi bir sakatlığı veya rahatsızlığı olmayan sağlıklı bireyler alınacaktır.

1. Bel ağrısı ve/veya herhangi bir bel bölgesine ait probleminiz olmamalıdır.
2. Bacaklarınızda geçirilmiş herhangi bir cerrahi müdahale, travma öykünüz olmamalıdır.

3. Doğuştan veya sonradan edinilen herhangi bir kalça probleminiz olmamalıdır.
4. Çalışmaya katılmaya engel oluşturacak ortopedik probleminiz olmamalıdır.
5. Uzun süreli bir rahatsızlığa sahip olmamalısınız(Diabetes Mellitus, kardiorespiratuar hastalık, tansiyon, romatizmal bir rahatsızlık, konjenital kalp rahatsızlığı).

Bundan sonraki madde çalışmayı yürüten kişi tarafından belirlenecektir.

6. Düz bacak kaldırma açıklığınız 40 dereceden az olmamalıdır.

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

(Bu araştırmada size uygulanacak tedaviler / girişimler / tetkikler / işlemler vb.)

Bu çalışmada size elle yapılan bir tedavi yöntemi uygulanacaktır. Uygulamada, çalışmayı yürüten kişi bacağınızı çekerek (traksiyona alarak) size düz bacak kaldırma hareketi yaptıracaktır (diziniz düzken bacağınız kalçadan kaldırılacaktır). Uygulama canınızı acıtacak bir uygulama değildir.

Çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlıyorsanız uygulama öncesi size, diz eklemimizin pozisyonunu hissettiğiniz açılma test ile kas kuvvetinizi değerlendirecek bazı testler yapılacaktır. Bu testler uygulamadan sonra tekrar edilecektir.

7. KATILIMCININ SORUMLULUKLARI

(örneğin, uygulama süresi boyunca hiçbir ilaç kullanmama, ancak zorunlu olarak ilaç almak durumunda kaldığında mutlaka sorumlu araştırmacıyı bilgilendirme, uygulanan araştırma şemasına özen gösterme, araştırmacının önerilerine uyma vb.)

-Gebelik

(Varsa, embriyo, fetus veya anne sütü ile beslenen yenidoğan için tahmin edilebilir riskler veya uygunsuzluklar; gerekiyorsa gebe kalınmaması yönünde uyarı ve bu araştırma için kabul edilebilir gebelikten korunma yöntemleri koyu renkte yazılmalıdır, erkek gönüllüler için de gerekiyorsa kendisinin ve partnerinin korunması konusunda uyarı yapılmalıdır.)

-Araştırma Sürecinde Birlikte Kullanılmasının Sakıncalı Olduğu Bilinen İlaçlar / Besinler

8. ARAŞTIRMADAN BEKLENEN OLASI YARARLAR

(örneğin, araştırmadan tıbbi olarak kişisel bir yarar sağlamanın söz konusu olmayabileceği, ancak bu araştırmadan elde edilen sonuçların başka insanların yararına kullanılabileceği, araştırmanın yalnızca bilimsel araştırma amaçlı olduğu ve gönüllünün doğrudan yarar görmesi ya da tedavinin seyrinin değiştirilmesinin beklenmeyeceği vb.)

Uygulanan yöntemin, diz eklem pozisyon hissine ve kas kuvvetine olan etkilerinin araştırıldığı bir bilimsel çalışmaya, literatürde rastlanmamıştır. Bu çalışmanın sonuçları daha sonraki çalışmalara ışık tutabilir. Olumlu etkiler belirlenirse, bunlar bilimsel bir çalışmayla ortaya konulmuş olacaktır; ve tedavi yöntemi olarak da kullanılan bu yöntemin, klinik alanları bu çalışma sayesinde genişletilebilecektir.

9. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER

(Örneğin, kan alma işlemi ile ilgili riskler arasında acı-ağrı duyma, nadiren bayılma, morarma, nadiren iğnenin giriş yerinde enfeksiyon, pıhtılaşma veya kanamanın uzaması sayılabilir. Kullanılacak ilaçlara/girişimlere/uygulamalara bağlı aşırı duyarlılık ve öngörülebilen veya beklenmeyen yan etkiler vb. belirtilmelidir)

Çalışmada kuvvet testleri sırasında biraz zorlanabilirsiniz.

Olası bir soruna karşı gerekli tedbirler tarafımızdan alınacaktır.

10. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK DURUMU

Araştırma nedeniyle bir zarar görmeniz söz konusu olursa, tedavi için gereken masraflar Başkent Üniversitesi Hastanesi tarafından karşılanacaktır.

11. ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ

Uygulama süresince, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili hekime ulaşabilirsiniz.

İstediginizde Günü 24 Saati Ulaşılabilir Kişinin Adres ve Telefonları:

**Başkent Üniversitesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Fizyoterapi Üniteleri**

İs: 0312 212 29 12 – 244 / 245 Ceb: 0532 201 14 62

12. GİDERLERİN KARŞILANMASI VE ÖDEMELER

Bu araştırmaya katılmanız için veya araştırmadan kaynaklanabilecek giderler için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Hastalığınızın gerektirdiği tetkiklere ilave olarak yapılacak her türlü tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma giderleri size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kuruma ödetilmeyecektir.

13. ARAŞTIRMAYI DESTEKLEYEN KURUM

Araştırmayı destekleyen kurum Başkent Üniversitesi'dir.

14. KATILIMCIYA HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILIP YAPILMAYACAĞI

Bu araştırmaya katılmanızla, araştırma ile ilgili çıkabilecek zorunlu masraflar Başkent Üniversitesi Hastanesi tarafından karşılanacaktır. Bunun dışında size veya yasal temsilcilerinize herhangi bir maddi katkı sağlanmayacaktır.

15. BİLGİLERİN GİZLİLİĞİ

Araştırma süresince elde edilen sizinle ilgili tıbbi bilgiler size özel bir kod numarası ile kaydedilecektir. Size ait her türlü tıbbi bilgi gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonuçları yalnızca bilimsel amaçla kullanılacaktır. Araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir.

Ancak, gerektiğinde araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar tıbbi bilgilerinize ulaşabilecektir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabileceksiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir).

16. ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILMA KOŞULLARI

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, araştırma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya araştırmaya bağlı veya araştırmadan bağımsız gelişebilecek istenmeyen bir etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle hekiminiz sizin izniniz olmadan sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durum size uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır. Ancak araştırma dışı bırakılmanız durumunda da, sizinle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

17. ARAŞTIRMADA UYGULANACAK TEDAVİ DIŞINDAKİ DİĞER TEDAVİLER

Size konan tanı için uygulanabilecek, ancak bu araştırmanın gereği olarak size uygulanmayacak olan (varsa) diğer tedaviler ya da işlemler ve onlara ait yararlar ve olası riskler aşağıda belirtilmektedir.

<u>İlaç/Uygulama</u>	<u>Olası Yararlar</u>	<u>Olası Yan Etkiler</u>
.....		
.....		
.....		
.....		

18. ARAŞTIRMAYA KATILMAYI REDDETME VEYA AYRILMA DURUMU

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; araştırmada yer almayı reddetmeniz veya katıldıktan sonra vazgeçmeniz halinde de kararınız size uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır

Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda da, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

19. YENİ BİLGİLERİN PAYLAŞILMASI VE ARAŞTIRMANIN DURDURULMASI

Araştırma sürerken, araştırmayla ilgili olumlu veya olumsuz yeni tıbbi bilgi ve sonuçlar en kısa sürede size veya yasal temsilcinize iletilecektir. Bu sonuçlar sizin araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilir. Bu durumda karar verene kadar araştırmanın durdurulmasını isteyebilirsiniz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Fzt. Ayşe ORER UNGAN tarafından Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" (denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının

eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana gerekli güvence verildi.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim*). Ayrıca, tıbbi durumuma 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 herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim anlatıldı.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımıma ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 5 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜ		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

VASİ (Varsa)		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ARAŞTIRMACI		İMZASI
İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ	Fzt. Ayşe ORER UNGAN	
ADRES	Başkent Üniversitesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Fizyoterapi Ünitesi	
TELEFON	0312 212 29 12 – 244 veya 245	
TARİH		

ONAM ALMA İŞİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİ		İMZA
İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		