

T.C.

İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**DEJENERATİF MENİSKÜS YIRTIĞI BULUNAN BİREYLERDE
EGZERSİZE EK NÖROMUSKÜLER ELEKTRİK STİMÜLASYONUN
AĞRI, FONKSİYON VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdullah Yahya OKUR

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı

TEMMUZ, 2022

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**DEJENERATİF MENİSKÜS YIRTIĞI BULUNAN BİREYLERDE
EGZERSİZE EK NÖROMUSKÜLER ELEKTRİK STİMÜLASYONUN
AĞRI, FONKSİYON VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdullah Yahya OKUR

(Y1916.040001)

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hanifegül TAŞKIRAN

Eş Danışman: Doç. Dr. Ebru Kaya MUTLU

TEMMUZ, 2022

Yüksek Lisans/Doktora Tezi Kabul ve Onay Sayfası



ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘Dejeneratif Menisküs Yırtığı Bulunan Bireylerde Egzersize Ek Nöromusküler Elektrik Stimülasyonun Ağrı, Fonksiyon ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi’ adlı çalışmamın, proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla beyan ederim. (.././2022)

Abdullah Yahya OKUR



ÖNSÖZ

Yüksek Lisans çalışmaları sırasında akademik bilgi ve tecrübesiyle beni yönlendiren, çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen ve bu tez çalışması sırasında oldukça kıymetli katkılarda bulunan danışman hocam sayın Prof. Dr. Hanifegül TAŞKIRAN'a; Yüksek Lisans eğitimi boyunca üzerimde emeği bulunan, tez konusunun belirlenmesi ve yazımı dahil tüm aşamalarında her türlü desteği veren kıymetli eş danışman hocam sayın Doç.Dr. Ebru KAYA MUTLU'ya; tez çalışmama yardımcı olan değerli meslektaşım Fzt. Oğuz ÇELEN'e; mesleğimde beni bugünlere getiren tüm akademisyenlere; özellikle bu tezin hazırlanması aşamalarında bana yardımcı olan tüm hastane personeline teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca beni bugünlere getiren maddi ve manevi desteklerini hep yanımda hissettiğim aileme ve eşime saygı ve sevgilerimi sunarım.

Temmuz 2022

Abdullah Yahya OKUR



DEJENERATİF MENİSKÜS YIRTIĞI BULUNAN BİREYLERDE EGZERSİZE EK NÖROMUSKÜLER ELEKTRİK STİMÜLASYONUNUN AĞRI, FONKSİYON VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Okur, A.Y. (2022). Dejeneratif Menisküs Yırtığı Bulunan Bireylerde Egzersize Ek Nöromusküler Elektrik Stimülasyonunun Ağrı, Fonksiyon ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi. İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul 2022.

Bu çalışmanın amacı Dejeneratif Menisküs Yırtığı (DMY) teşhisi konmuş hastalarda egzersize ek nöromusküler elektrik stimülasyonunun (NMES) ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Araştırmaya 35-65 yaş arası dejeneratif menisküs yırtığı bulunan 44 birey alındı. Katılımcılar Grup 1 (Egzersiz Grubu) ve Grup 2 (Egzersize ek NMES Grubu) şeklinde iki gruba randomize edildi. Hastalar tedavi öncesi ve sonrası değerlendirildi. Ağrı Görsel Analog Skala (GAS), eklem hareket açıklığı (EHA) universal gonyometre, kas kuvveti dinamometre, fonksiyonellik Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru (KOOS), Lysholm Diz Skorlama Ölçeği ve yaşam kalitesi Kısa Form-12 (SF-12) ile değerlendirildi. Çalışmadaki katılımcıların yaş ortalamaları egzersiz+NMES ve egzersiz grubunda sırasıyla $47,82 \pm 8,39$ ve $45,64 \pm 7,57$ idi. Grup içi değerlendirmede her iki grubumuzda da GAS, EHA, kas kuvveti, fonksiyon ve yaşam kalitesi açısından istatistiksel olarak anlamlı iyileşme bulundu ($p < 0,05$). Gruplar arası değerlendirmede egzersiz grubu hamstring kas kuvveti, KOOS TOTAL, KOOS-Semptom ve KOOS-Ağrı, KOOS-Spor ve Boş Zaman değerlendirme Aktivitelerinde Fonksiyonel Durum parametrelerinde egzersize ek NMES grubuna göre daha anlamlı iyileşme sağladı ($p < 0,05$). Diğer değerlendirme ölçütlerinde gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p > 0,05$). Dejeneratif menisküs yırtığı bulunan bireylerde ağrıda artış,

eklem hareketinde, kas kuvvetinde, fonksiyonellikte ve yaşam kalitesinde düşüş gözlemlenmektedir. Etki büyüklükleri göz önüne alındığında; dejeneratif menisküs yırtığında ağrı, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, fonksiyonellik ve yaşam kalitesini iyileştirebilmek için kliniklerde egzersiz tedavisine ek olarak NMES uygulamasının tercih edilebileceği görüşündeyiz.

Anahtar Kelimeler: Dejeneratif Menisküs Yırtığı, Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu, Ağrı, Fonksiyon, Yaşam Kalitesi



A STUDY ON THE EFFECT OF NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION TOGETHER WITH EXERCISES ON THE PAIN, FUNCTIONALITY AND LIFE QUALITY FOR THE INDIVIDUALS HAVING THE DEGENERATIVE MENISCUS RUPTURE

ABSTRACT

Okur, A.Y. (2022). A study on the effect of neuromuscular electrical stimulation together with exercises on the pain, functionality and life quality for the individuals having degenerative meniscus tear. Istanbul Aydın University, Institute of Graduate Education, Department of Physiotherapy and Rehabilitation. Master Science Thesis. Istanbul 2022.

The aim of the current study is to elaborate the effect of neuromuscular electrical stimulation (NMES) together with the conventional exercises on the pain, functionality and life quality for the patients having the degenerative meniscus tear.

44 patients have been participated in the current study who are in between the ages of 35 to 65 and having the degenerative meniscus tear. Participants have been randomized in two distinct groups named as the group 1 (the exercising group) and group 2 (NMES group with exercise). The patients (participants) have been evaluated before and after therapy. The pain has been monitored by using visual analog scale (VAS), whereas the joint range of motion (ROM) was evaluated by employing a universal goniometer. The muscle force, functionality, Lysholm knee scoring measure and the life quality have been determined by using a dynamometer, knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS) and short form-12 (SF-12), respectively. Mean value of the ages of the participants were $47,82 \pm 8,39$ and $45,64 \pm 7,57$ years for the NMES group with exercise and the exercising group, respectively. For the intragroup evaluation process, it has been observed that ROM, muscle force, functionality and life quality have shown statistically meaningful positive progress for both groups

($p < 0.05$). In the intergroup evaluation it has been concluded that the exercising group (group 1) has a meaningful healing higher than the NMES group with exercise (group 2) in terms of hamstring muscle force, KOOS total, KOOS-symptom and KOOS pain, KOOS-sport and free time evaluation activities, functionality state parameters ($p < 0.05$). For the rest evaluation scales there exists no meaningful differences ($p > 0.05$). An increase in the pain and a decrease in the joint range of motion, muscle force, functionality and life quality have been recognized in the individuals having degenerative meniscus tear. Taking the effect magnitudes into account, we believe that NMES together with exercise should be preferred to heal the pain, joint range of motion, muscle force, functionality and the life quality.

Keywords: Degenerative meniscus rupture, Neuromuscular electrical stimulation, pain, functionality, life quality

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ	iii
ÖNSÖZ.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xvii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xix
I. GİRİŞ VE AMAÇ	1
II. GENEL BİLGİLER.....	3
A. Diz Anatomisi.....	3
1. Kemik Yapılar.....	3
2. Bağlar.....	4
3. Muskulotendinöz Yapılar	5
4. Bursalar	7
5. Eklem Kapsülü.....	7
6. Vaskülarizasyon ve İnervasyon	8
B. Menisküs.....	8
1. Menisküs Anatomisi	8
2. Menisküslerin Beslenmesi	9
3. Menisküsün İnervasyonu	10
4. Menisküslerin Fonksiyonları ve Biyomekaniği.....	11
5. Menisküs Yaralanmaları	11

6. Menisküs Yırtıklarında Sınıflandırma	12
7. Menisküs Yaralanmalarında Tanı ve Testler	13
8. Menisküs Yırtıklarında Tedavi Yöntemleri	15
a. Cerrahi Tedavi Yöntemleri.....	16
b. Konservatif Tedavi Yöntemleri.....	16
i. Egzersiz tedavisi.....	17
ii. Elektrofiziksel ajanlar.....	17
iii. Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu (NMES)	18
III. GEREÇ VE YÖNTEM	21
A. Araştırmanın Tipi.....	21
B. Olgu Seçimi	21
C. Örneklem Büyüklüğü.....	22
D. Araştırma Tasarımı	23
E. Bireylerin Değerlendirilmesi.....	24
1. Olgu Rapor Formu	24
2. Ağrının Değerlendirilmesi	24
3. Eklem Hareket Açıklığının Değerlendirilmesi	25
4. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	25
a. Diz Ekstansiyon Kuvveti.....	26
b. Diz Fleksiyon Kuvveti	26
5. Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru (KOOS).....	27
6. Lysholm Diz Skorlama Ölçeği.....	27
7. Kısa Form-12 (SF-12).....	27
F. Tedavi Protokolü	28
1. Grup 1 Tedavi Programı	28
2. Grup 2 Tedavi Programı	31
G. İstatistiksel Analiz	33

IV. BULGULAR.....	35
A. Demografik ve Klinik Bulguların Gruplararası Karşılaştırılması.....	35
B. Ağrı Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	38
C. Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	38
D. Kas Kuvveti Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	39
E. KOOS Ortalama Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması ...	42
F. LYSHOLM ve SF-12 Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	44
V. TARTIŞMA	47
VI. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
VII. KAYNAKÇA	59
EKLER.....	73
ÖZGEÇMİŞ.....	97



KISALTMALAR LİSTESİ

Ark	: Arkadaşları
EHA	: Eklem Hareket Açıklığı
EMG	: Elektromiyografik Biofeedback
FBÖ-12	: Fiziksel sağlık
GAS	: Görsel Analog Skala
Kg	: Kilogram
KOOS	: Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru
LİG	: Ligament
MBÖ-12	: Zihinsel sağlık
MCID	: Minimal klinik anlamlılık değeri
N	: Newton
NMES	: Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu
NSAİİ	: Non- Steroid Anti-İnflamatuar İlaç
ORT	: Ortalama
SF-12	: Kısa Form-12
SS	: Standart Sapma
TENS	: Transkutanöz Elektrik Sinir Stimülasyonu
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1 Demografik Bulguların Karşılaştırılması.....	35
Çizelge 2 Hastaların cinsiyet, dominant taraf, hasta taraf, krepitasyon, eğitim durumu, meslek ve medeni durumlarına göre dağılımı ve gruplararası karşılaştırılması	36
Çizelge 3 GAS Değerlerinin Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması.....	38
Çizelge 4 EHA Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	39
Çizelge 5 Kas Kuvveti Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması....	41
Çizelge 6 KOOS Ortalama Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	43
Çizelge 7 LYSHOLM ve SF-12 Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	45



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Diz ekleminin anterior görünümü	4
Şekil 2 Dizin bağları, diz fleksiyonunda anterior	5
Şekil 3 Dizin Ön Bölge Kasları.....	6
Şekil 4 Hamstring Kas Grubu	6
Şekil 5 Menisküs anatomisi: tibial platonun üstten görünümü	9
Şekil 6 Menisküsün Beslenmesi ve Bölgelerin Hücresel Farklılıkları.....	10
Şekil 7 Menisküs yırtıklarının Cooper’a göre bölgeleri.....	12
Şekil 8 Mc Murray Test (Soldaki şekil lateral menisküs, sağdaki şekil medial menisküs)	14
Şekil 9 Apley Test.....	14
Şekil 10 Ege testi.....	15
Şekil 11 Çalışma Akış Şeması	23
Şekil 12 Gonyometre ile Diz Eklem Hareket Açıklığının Değerlendirilmesi.....	25
Şekil 13 “Lafayette-Manual Muscle Tester” Dijital Dinamometre	25
Şekil 14 Diz ekstansiyon kuvvetinin değerlendirilmesi.....	26
Şekil 15 Diz fleksiyon kuvvetinin değerlendirilmesi.....	26
Şekil 16 Hamstring, quadriceps ve gastrokinemius kaslarının germe egzersizleri....	28
Şekil 17 Ağırlıklı ve ağırlıksız 4 yönlü düz bacak kaldırma egzersizleri	29
Şekil 18 İzometrik quadriceps kuvvetlendirme egzersizi	29
Şekil 19 Ağırlıklı ve ağırlıksız diz ekstansiyon kuvvetlendirme egzersizi	29
Şekil 20 Squat egzersizi	30
Şekil 21 Ağırlıklı ve ağırlıksız köprü kurma egzersizi	30
Şekil 22 Öne ve yana Lunge egzersizleri	30
Şekil 23 Clamshell egzersizi	31
Şekil 24 NMES Cihazı	32
Şekil 25 Quadriceps Kasına NMES cihazının Uygulanması	32



I. GİRİŞ VE AMAÇ

Tibia ve femur kondilleri arasında bulunan menisküsler fibröz kıkırdak dokulardır. Medial menisküs yarım ay şeklinde olmakla birlikte lateral menisküs daire şeklinde olup tibial eklem yüzeyinin daha büyük kısmını örter (Pınar, 1997). Menisküslerin femur ile temas eden yüzeyi konkav olup tibia ile temas eden yüzeyi düz veya hafif konvektir. Menisküsün temel fonksiyonu femoral basıncın tibiaya aktarılması ve dağıtılmasını sağlamaktır. Menisküs temas yüzeyinin artmasıyla dinamik yüklenme sırasında yükü dağıtır ve şok absorpsiyonu sağlar. Bunların dışında dizin ikincil stabilizatörü olma, eklem kıkırdağının beslenmesini sağlama, diz hiperekstansiyonunu önleme ve eklemdaki kayganlığı artırma gibi görevleri bulunmaktadır. Menisküslerin ön ve arka boynuzunda bulunan Tip 1 ve 2 sinir uçları sayesinde proprioseptif algılama sağlanır (Alparslan ve Çullu, 2000; Thornton and Rubin, 2000; Harper et al., 2005).

Menisküs yaralanmaları konjenital, travmatik ve dejeneratif olarak sınıflandırılır. Normal yapıdaki bir menisküse aşırı yük binmesi sonucunda travmatik yırtıklar oluşur. Travmatik yırtıklar arasında vertikal longitudinal, oblik, transvers (radial), horizontal, menisküs kökü, kova sapı ve kompleks tipte yırtılmalar görülebilir. Dejeneratif menisküs yırtıklarında ise normal bir yüklenme sırasında yırtık oluşabilir. Travmatik yırtıklara daha çok 40 yaşının altındaki bireylerde rastlanılırken dejeneratif yırtıklar 40 yaş üstü bireylerde daha fazla görülür. Dejeneratif yırtıkların önemli sebepleri kıkırdak ve kemik dokulardaki değişikliklerden kaynaklanır (Alparslan ve Çullu, 2000; Howel et al., 2014).

Menisküs yırtıklarında tedavi konservatif ve cerrahi tedavi olarak ikiye ayrılır. Tedavi yönteminin belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar arasında hastanın yaşı, mesleği, beklentileri, aktivite durumu, yırtığın tipi, uzunluğu, yerleşim yeri, stabilitesi ve eşlik eden diğer patolojiler bulunmaktadır (DeHaven, 1990).

Konservatif tedavi içerisinde Farmakolojik ve Non-Farmakolojik tedavi yapılmaktadır. Farmakolojik tedavi içerisinde steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar, bazik analjezikler ve kortikosteroidler kullanılır (Howel et al., 2014; Yim et al., 2013). Non-Farmakolojik tedavi içerisinde hasta eğitimi, kilo verme, yardımcı cihazlar, fizik tedavi yöntemleri, tüm vücut vibrasyon uygulamaları ve sanal gerçeklik uygulamaları bulunur. Fizik tedavi yöntemlerini sıcak uygulama (yüzeysel sıcaklık, derin sıcaklık), soğuk uygulama, transkutanöz elektrik stimülasyonu (TENS) ve egzersiz (aerobik, eklem hareket açıklığı, germe, kuvvetlendirme, denge-koordinasyon) oluşturmaktadır (Sarica, 2019).

Menisküs lezyonlu hastalarda en çok tercih edilen yöntemler arasında menisektomi ve egzersiz tedavisi bulunur. Swart ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir meta-analizde ağrı ve fonksiyon açısından egzersiz ile menisektomi arasında bir fark olmadığı gösterilmiştir (Swart et al., 2016).

Fizik tedavi yöntemlerinden NMES; kas kuvvetlendirmek, uzun süre immobilizasyon sonucunda kas kütlesini ve gücünü korumak, kas reedükasyonunu ve ödem kontrolünü sağlamak için kullanılmaktadır (Lake, 1992).

Dejeneratif diz eklemi hastalıklarında quadriceps kas kuvvetinde azalma meydana gelebilir (Pietrosimone et al., 2014). Yapılan bir araştırmada dejeneratif menisküs yırtığı ve kırıldak lezyonu olan bireylerde kas kuvvetinin azaldığını buna bağlı olarak rehabilitasyonda kas kuvvetine yönelik bir çalışma yapılması gerektiğinden bahsedilmiştir (Eitzen et al., 2016).

Araştırmalara bakıldığında dejeneratif menisküs yırtığı bulunan bireylerde NMES'in etkinliğine dair bir çalışma bulunmamaktadır. Dejeneratif menisküs yırtığı bulunan bireylerdeki quadriceps kas kuvvet eksikliği göz önünde bulundurularak bu çalışmada NMES'in kas kuvvetlendirme etkisi kullanılarak quadriceps kas kuvvetini artırmak hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın amacı dejeneratif menisküs yırtığı bulunan bireylerde egzersize ek Nöromusküler elektrik stimülasyonunun ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine etkisini araştırmaktır.

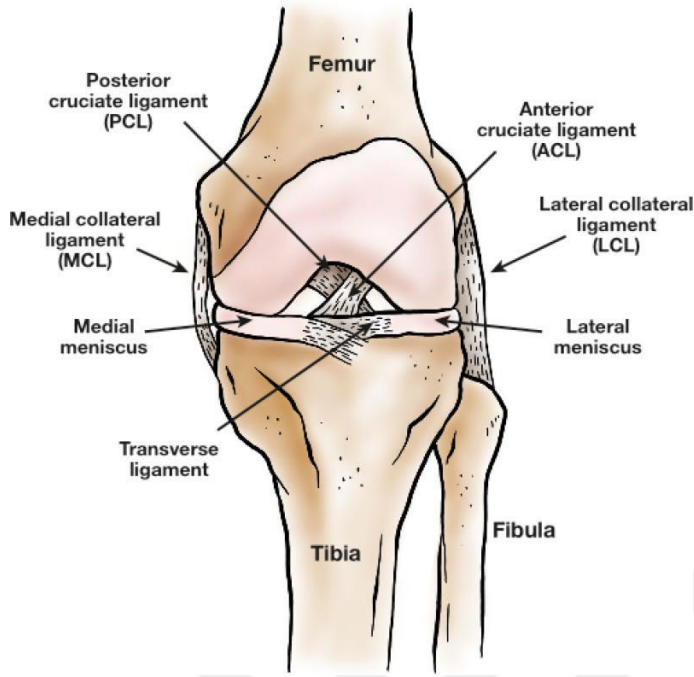
II. GENEL BİLGİLER

A. Diz Anatomisi

1. Kemik Yapılar

Diz ekleminde kemik yapılar arasında femur, patella, tibia ve fibula bulunur. Fibula direkt olarak eklem yapısı oluşturmaz da çeşitli bağların yapışma yeri olduğu için eklem yapısı içerisinde düşünülür. Dizde patellofemoral eklem, medial tibiofemoral ve lateral tibiofemoral eklem bulunur. Medial ve lateral tibiofemoral eklemler sinovyal tipte olup diz ekleminin önemli bir kısmını meydana getirir (Esmer, vd. 2011).

Femurun şekli ve boyutu farklı olan konveks kondilleri, tibia'nın konkav yüzeyi ve patella ile eklemler. Medial ve lateral tibia kondilleri 8-10° lik bir açıyı posteriora doğru yapar. Tibia fibula ile birlikte proksimal tibiofibular eklemi meydana getirir. Menisküsler ve çapraz bağlar anterior ve posterior interkondiler bölgede bulunur. Patellar tendon ve quadriceps kası arasında bulunan patella vücudumuzdaki en büyük sesemoid kemik olmakla birlikte femur ile patellafemoral eklemi oluşturmaktadır (Aydın, vd. 1999; Logan, 1994).



Şekil 1 Diz ekleminin anterior görünümü (Kohn and Moreno, 1995)

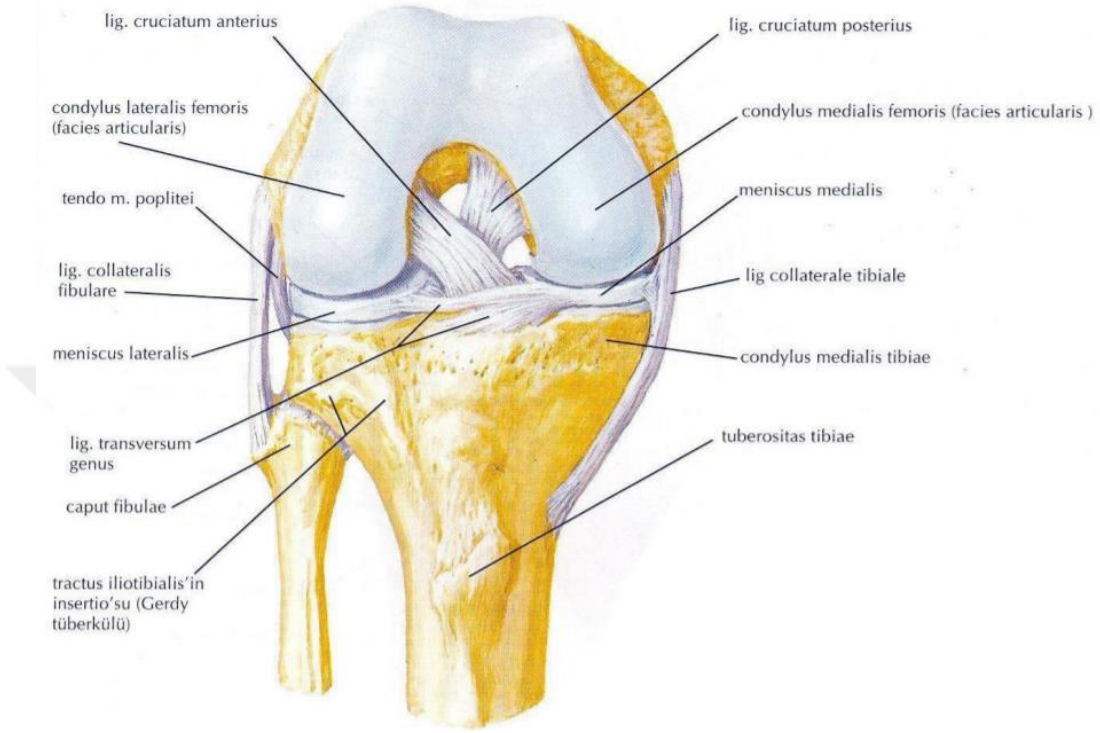
2. Bağlar

Diz ekleminde bulunan ligamentler intraartiküler ve ekstraartiküler bağlar olarak ikiye ayrılır ve dizin stabilitesinde rol oynarlar. İntraartiküler ligamentler arasında anterior ve posterior krusiat ligament; ekstraartiküler ligamentler arasında ise medial krusiat ligament, lateral krusiat ligament ve patellar ligament yer alır.

Anterior krusiat ligament üst ve arkada lateral femur kondilin medial kısmına, aşağıda ve önde ise tibianın interkondiler kısmına tutunur. Dizin ekstansiyonunu limitler ve tibianın anteriora olan hareketini kısıtlar. Posterior krusiat ligament femurun medial kondilinin anterolateral yüzeyine tibianın posteriorundan gelerek yapışır. Dizin stabilitesini hem ekstansiyon hemde fleksiyon hareketlerinde sağlar. Tibianın posterior hareketini kısıtlayarak anterior krusiat ligamentle birlikte mekanoreseptörler aracılığıyla propriosepsiyonda büyük önem taşır (Ege, 1998).

Patellar ligament eklem kapsülünün anteriorunda çok güçlü bir bağ olup dizin ana stabilizatörüdür. Lateral kollateral ligament femurun lateral epikondiliyle fibula başı arasında bulunup dizin varusa gitmesini engelleyen bir bağdır. Medial kollateral ligament tibiayla femurun medial epikondili arasında bulunan, dizi medial yönde gelen

yüklenmelere karşı koruyan, lateral kollateral ligamentle birlikte dizin ekstansiyonunu engelleyen ve stabilizasyon sağlayan bir bağdır. Medial kollateral ligamentin lifleri menisküse ve kapsüle bağlanır (Arıncı, 1997; Gürer ve Seçkin, 2001).



Şekil 2 Dizin bağları, diz fleksiyonunda anterior (Thompson, 2002)

3. Muskulotendinöz Yapılar

Dizdeki muskulotendinöz yapılar arasında kuadriseps, gastrokinemius, popliteus, hamstring kasları ve iliotibial bant bulunur.

Kuadriseps kası dizin ekstansiyon hareketini sağlayan ve diz fleksiyonunda patellanın laterale kaymasını engelleyen kuvvetli bir kastır. M. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus medialis ve m. vastus intermedius kuadriceps kasını oluşturur. Bu dört kasla birlikte kuadriceps tendonu patellaya bağlanır ve patellar tendon uzantısıyla tuberositas tibiaya tutunur. Kuadriceps kasının innervasyonu n. femoralis tarafından sağlanır (Clarke et al., 2001).

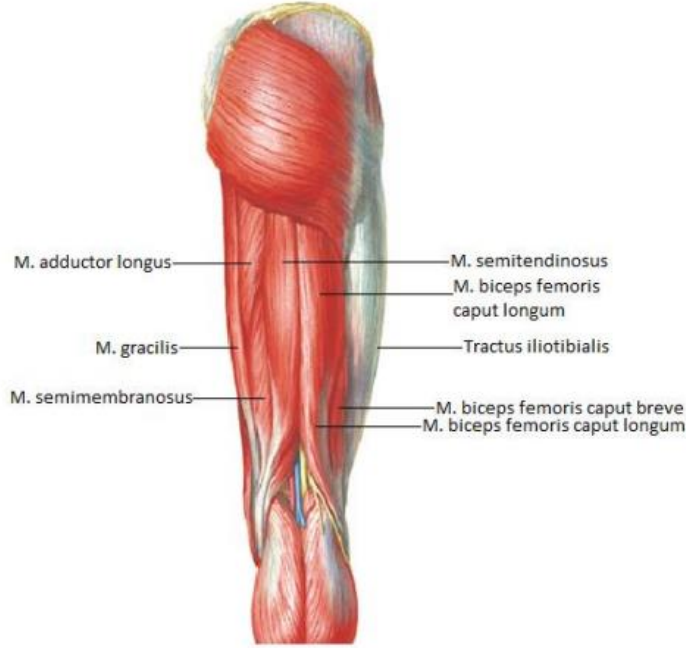
Hamstring kası m. semimembranosus, m. semitendinosus ve m. biceps femoris'ten oluşur ve dizin fleksiyon hareketini yaptırır.

Dizin internal rotasyonunu m. popliteus, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. sartorius ve m. gracilis kasları yaptrır.

M. Biceps femoris ve m. tensor fascia lata kasları dizin eksternal rotasyon hareketini sağlar (Arıncı, 1985; Arıncı, 1997).



Şekil 3 Dizin Ön Bölge Kasları (Netter and Machado, 2003)



Şekil 4 Hamstring Kas Grubu (Netter and Machado, 2003)

4. Bursalar

Bursalar hareket esnasında oluşabilecek sürtünmeleri azaltırlar, hareketi kolaylaştırır ve su minderi görevi yaparlar. Diz kapsülünün içini saran sinovyal membran bursaları meydana getirir. Bursaların içerisinde sinovyal sıvı bulunur (Williams and Worwick, 1986; Ernest, 1984).

Dışardan gelebilecek darbelere karşı dizi koruyan bursalar ön, dış ve iç bölgede bulunurlar.

Önde; prepatellar, infrapatellar, infrapatellaris profunda ve suprapatellar bursa bulunur. İçte; subtendinea musculi gastrocnemi medialis, anserine, musculi semimembranosi, femurla iç yan bağ arasında ve semimembranozusla semitendinosus kasları arasında bulunan bursalar yer alır. Dışta; subtendinea musculi gastrocnemii lateralis, subtendinea musculi bicipitis femoris inferior, recessus subpopliteus ve lateral kolleteral ligamentle popliteus kası arasındaki bursalar vardır (Arıncı ve Elhan, 2014).

5. Eklem Kapsülü

Diz eklemine kapsülü femurun önünde facies patellaris'e, yanlarında medial ve lateral epikondilin altına, arkada eklem kıkırdağına yapışır. Kapsül tibianın önünde anterior interkondiller alandaki kıkırdağa, yanında lateral ve medial kondillerin arasındaki kıkırdak dokuya, arkasında posterior interkondiler alandaki kıkırdağa bağlanır. Eklem kapsülü patellada patellanın artiküler fasyasıyla bağlantı kurar (Tune, 1994).

Kuadriseps kasının tendonu, infrapatellar tendon, m. vastus lateralis, m. vastus medialis ve patella eklem kapsülünün ön bölümünde yer alırlar. Kapsülün lateralinde m. popliteus tendonu, arkasında lig. popliteum obliquum vardır (Ege, 1998).

6. Vaskülarizasyon ve İnnervasyon

Diz eklemindeki vaskülarizasyonda femoral arterin inen geniküler dalı, lateral sirkumfleks femoral arterin inen dalı, sirkumfleks fibular arter, ön ve arka tibial reküren arter, popliteal arterin superior, inferior ve orta geniküler dalları önemli görev alır (Başarır, vd. 2006).

Dizdeki nöral yapılar arasında femoral sinir, tibial sinir, obturator sinir ve fibularis communis sinirinden gelen dallar bulunur (Freeman and Wyke, 1967).

B. Menisküs

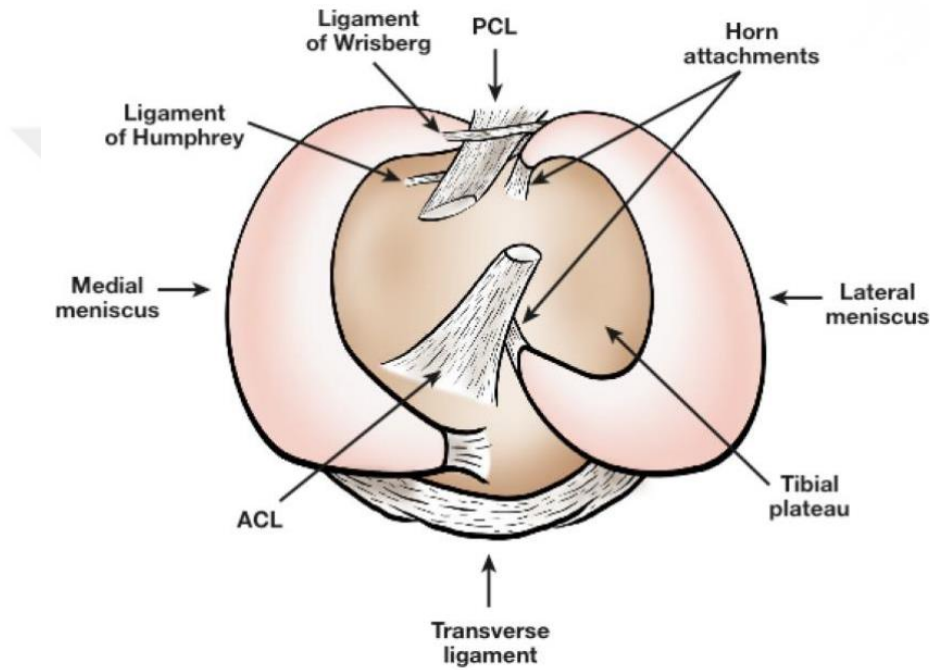
1. Menisküs Anatomisi

Tibia ve femurun kondilleri arasında yer alan C şeklindeki menisküsler fibrokartilaj yapıdan oluşmaktadır. Menisküsün proksimal yüzeyi konkav, distal yüzeyi ise düz veya hafif konveks yapıdadır. Proksimal yüzeyi femurun kondilleri ile distal yüzeyi ise tibial platoyla temas halindedir. Menisküsler ön ve arka boynuzlarıyla tibiaya tutunur. Aynı zamanda menisküsler sinovyal membran ve eklem kapsülünün iç yüzüne bağlanır. Eklem kapsülüne bağlandığı noktanın tibial tarafına koroner ligament ismi verilir. İç menisküs iç çapraz bağla birlikte tibia ve femura tutunduğu için dış menisküse oranla hareketi limitlidir (Davies and Coupland, 1972).

Her dizde iki adet bulunan menisküsler medial ve lateral menisküs olarak incelenir. Medial menisküs C şeklinde, 3,5 cm uzunluğunda olup medial tibia platosunun %60'lık bölümünü örter (Mink, 1990; Thompson et al., 1991). Medial menisküsün ön boynuzu anterior krusiat ligamentin anterior bölgesine bağlanır. Ön boynuzunun arka lifleri lig. transversum genus olarak devam edip lateral menisküsün anterior kısmına bağlanır. Medial menisküsün arka boynuzu posterior krusiat lig. ile lateral menisküsün arka ucu arasındaki tibianın interkondiler bölgesine yapışır (Arıncı ve Elhan, 2006).

Lateral menisküs; medial menisküse oranla daha dairesel bir yapıda olan, ön ve arka boynuzlarının büyüklüğü neredeyse birbirine eşit olan bir yapıdır (Mink, 1990).

Lateral menisküsün ön boynuzu anterior krusiat ligamentin posterolateral, arka boynuzu medial menisküsün arka boynuzunun anteriorundaki tibia interkondiler bölgeye bağlanır. Lateral menisküsün arka boynuzundaki Wrisberg (arka meniskofemoral ligament) ve Humphrey (ön meniskofemoral ligament) bağları medial femur kondilinin dış yüzeyine tutunur. Bu bağlarla birlikte m. popliteus, lateral menisküsün arka boynuzunun hareketini düzenler. Medial menisküs lateral menisküse göre daha az hareketli olduğu için daha çok yaralanmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2006).



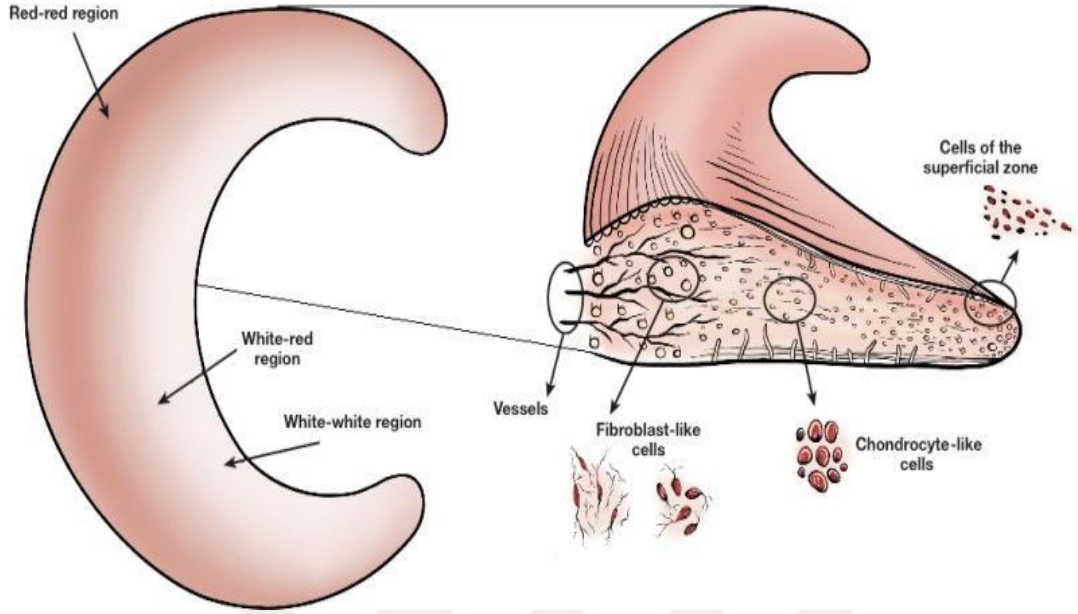
Şekil 5 Menisküs anatomisi: tibial platonun üstten görünümü

2. Menisküslerin Beslenmesi

Neredeyse çok az kanlanan menisküslerin dolaşımı medial ve lateral geniküler arterin superior ve inferior dalları tarafından sağlanır. Menisküslerin kapsüle tutunan dış bölgesinin dolaşımını arterlerin uç dalları perimeniskal kapiller ağı meydana getirerek sağlar. Perimeniskal kapiller ağın radial dalları dairesel bir şekilde menisküsün orta hattına doğru ilerlerler. Bu uzantılar medial menisküsün %10-30, lateral menisküsün %10-25 kadar orta hattına ulaşmış olur (De Haven et al., 1994; Arnoczky and Warren, 1983).

Yetişkin bireylerde menisküsün dolaşımı üç bölüme ayrılır. Sırasıyla en dıştaki “Kırmızı-kırmızı” bölüm en çok kanlanan, ortadaki “kırmızı-beyaz” bölüm biraz daha

az kanlanan ve içerdeki “beyaz-beyaz” bölüm kanlanmayan bölgedir. Menisküsün boynuzlarının vaskülarizasyonu gövdesine oranla daha çoktur (Makris et al., 2011).



Şekil 6 Menisküsün Beslenmesi ve Bölgelerin Hücresel Farklılıkları (Arnoczky and Warren, 1982)

3. Menisküsün İnervasyonu

Nervus peroneus communis menisküslerin inervasyonunda çok büyük rol oynar. Menisküsteki inervasyonlar dolaşımın olduğu bölümlerde kendini gösterir. Menisküslerin ön ve arka boynuzlarının bulunduğu bölgede ve perimeniskal kapiller ağın bulunduğu bölgede innervasyonlar vardır (Mine, vd. 2000). Menisküsteki “kırmızı-kırmızı” bölüm “kırmızı-beyaz” bölüme göre, arka boynuzlar ön boynuzlara göre daha çok innervasyona sahiptir. Menisküsün arka ve ön boynuzları ve 2/3'lük dış kısmında nosiseptörler ve mekanoreseptörler yer alır. Mekanoreseptörler; ruffini mekanoreseptörleri, pacini mekanoreseptörleri ve golgi tendon organı şeklinde 3 tiptir (Zimny et al., 1988).

Ruffini mekanoreseptörleri basınçla ve statik eklem pozisyonuyla ilgili duyuyu, pacini mekanoreseptörleri hareket hızındaki değişimleri ve gerilimleri, golgi tendon organı ise eklemdeki hareketin son açılarındaki refleks inhibisyonu sağlar (Day et al., 1985).

4. Menisküslerin Fonksiyonları ve Biyomekaniği

Femur kondilleri ile tibianın platosu arasındaki boşlukta bulunan menisküsler bu bölgedeki uyumlu olmayan iki kemik yüzeyini birbirine uyumlu hale getirir. Menisküslerin binen yükü taşıma ve iletme fonksiyonu bulunmaktadır. Menisküsler dizin tam ekstansiyonuyla birlikte binen yükün %50'sini, 90 derecelik diz fleksiyonuyla ise binen yükün %85'ini iletir (Seedholm and Hargreaves, 1979).

Menisküsler gelen yükü dağıtır ve yükün ortadan kaybolmasıyla birlikte dışarıya salmış olduğu sıvıyı tekrar emer ve yük almadan önceki şekline döner. Sıvının bu şekildeki akışı eklemin lubrikasyonunu sağlarken aynı zamanda fibrokondrositleri de beslemiş olur (Fithian et al., 1990).

Menisküslerde bulunan periferel sirkumferensial lifler gelen dikey yükleri ön ve arka menisküs boynuzlarına dağıtarak “Hoop Stress” özelliğini menisküse kazandırmış olur (Masouros et al., 2008).

Menisküslerin fonksiyonları arasında gelen yükleri karşılama ve dağıtma, kıkırdak dokunun kanlanması, eklem içi lubrikasyon, dizin stabilizasyonu, dizin derin duyusunu sağlama ve şok absorpsiyonu bulunmaktadır (Jerosch and Prymka, 1996).

5. Menisküs Yaralanmaları

Menisküs yaralanmaları 100.000'de 60-70 oranda kişide bulunur ve erkeklerde kadınlara oranla 2,5 kat daha fazla görülür. Menisküs yaralanmaları genellikle erkeklerde 20 ile 30 yaş arası kadınlarda ise 10 ile 20 yaş arası daha fazla görülmekle birlikte medial menisküs yaralanmalarına lateral menisküs yaralanmalarına göre 3 kat daha fazla rastlanır. Travmatik olarak gerçekleşen menisküs yaralanmaları daha çok 30 yaşının altındaki bireylerde, dejenerasyona bağlı menisküs yaralanmaları 30 yaşının üstündeki bireylerde karşımıza çıkmaktadır (McDermott, 2011).

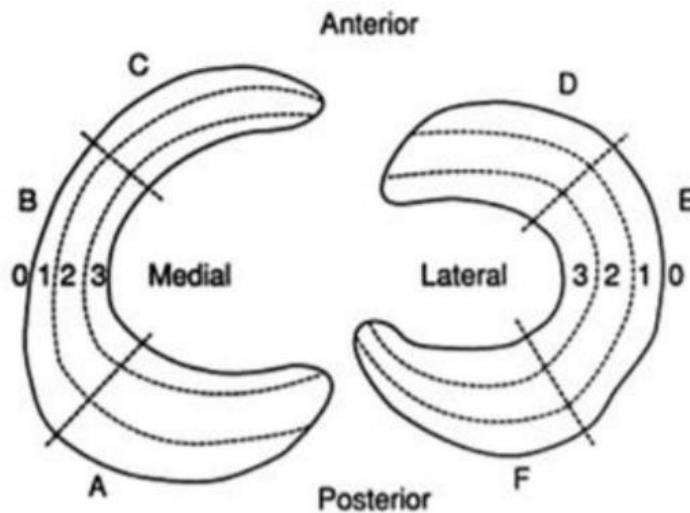
Menisküs yaralanmaları direkt ve indirekt mekanizmalar sonucu oluşur. Direkt mekanizmalar menisküs yaralanmalarının %5'ini oluşturup daha çok spor sırasında, trafik kazalarında ve dize dışardan gelen darbeler sonucu meydana gelir. Bu tip

yaralanmalar diz semifleksiyondayken dışardan gelen rotasyonel kuvvetler sonucu ortaya çıkar ve bunun yanı sıra ön çapraz bağ yırtığı meydana gelebilir. Menisküs yaralanmalarının büyük bölümünü oluşturan indirekt yaralanmalar yaşlanmayla birlikte menisküsteki dejenerasyona bağlı olarak ortaya çıkar. Menisküsteki hücre sayısının, kollojenin ve glukozamioglikan miktarının azalması ve su miktarının artması dejenerasyona yol açar ve menisküsün elastisitesini azaltır. Yaşlanmayla artan bu dejenerasyon herhangi bir travma olmadan bile menisküste yaralanma olmasına neden olabilir (Herwing et al., 1984; McDermott, 2011; Drosos and Pozo, 2004).

6. Menisküs Yırtıklarında Sınıflandırma

Menisküs yırtıklarında sınıflandırma; yaralanmanın şekil, derinlik ve lokalizasyonuna göre yapılır. En çok yapılan sınıflama yırtık şekline göre yapılan O'Connor sınıflamasıdır. Bu sınıflamaya göre 5 çeşit yırtık tipi bulunur. Longitudinal, oblik, horizontal, radial ve kompleks yırtıklar O'Connor ve arkadaşlarının tanımladığı yırtık tipleridir (Shahriarree M and O'Connor, 1984).

Menisküslerin sınıflandırması lokalizasyona göre de yapılır. Cooper ve arkadaşlarının yaptığı bu sınıflandırmada medial menisküsün posteriorundan başlayıp saat yönünde devam edecek şekilde lateral menisküsün posteriorunda sonlanacak şekilde A harfinden F harfine kadar, her bir menisküsü meniskokapsüler bileşkeden ortaya doğru 0'dan 3'e kadar bölgelere bölmüşlerdir.



Şekil 7 Menisküs yırtıklarının Cooper'a göre bölgeleri (Van Trommel et al., 1998)

Derinliğe göre yapılan sınıflandırma tam kat ve kısmi kat yırtılmaları olmak üzere 2 çeşittir.

Kanlanma bölgesine göre yapılan sınıflandırmada ise kırmızı-kırmızı, kırmızı-beyaz ve beyaz beyaz bölge yırtıkları karşımıza çıkmaktadır (Weiss and Johnson, 2014; Cooper et al., 1991).

7. Menisküs Yaralanmalarında Tanı ve Testler

Menisküs patolojilerinde klinik muayenede konulan tanıların güvenilirliği %64-85 oranında farklılık göstermektedir. Direkt grafi, MR ve artroskopi yöntemleri kullanılarak tanının güvenliği tam olarak sağlanabilir.

Genç vakalarda genelde bir travma öyküsü ve bununla birlikte gelen kilitlenme şikayetleri sık görülmektedir. Bu vakalarda diz stabilitesinin değerlendirilmesi eşlik edebilecek bağ yaralanmalarında önemlidir. Orta ve ileri yaş düzeylerinde genel olarak dejeneratif menisküs yırtıkları karşımıza çıkar. Dejeneratif menisküs yırtıklarında hastaların bulguları arasında takılma, kilitlenme, şişlik ve ağrı bulunmaktadır.

Klinik değerlendirme sırasında dizin stabilitesi, quadriceps atrofisi, şişlik ve kilitlenme göz önünde bulundurulmalıdır (Alparslan ve Çullu, 2000).

Menisküs testleri arasında Mc Murray, Apley, Steinman, hiperekstansiyon, çömelme, Ege ve eklem aralığı hassasiyeti testleri yer almaktadır.

Mc Murray testinde kişi supin pozisyonunda iken tam diz fleksiyonu istenir. Değerlendirmeyi yapan kişi ayak bileğinden tutup dizi eksternal rotasyona getirir ve varusa doğru zorlar. Bu sırada pasif diz ekstansiyonu yaptırılır. Dizin medial bölümündeki ağrı veya dizden gelen ses bu testi pozitif yapar. Ayak bileğinden tutarak dize internal rotasyonla birlikte valgus stresi eklendikten sonra pasif diz ekstansiyonu yapıldığında dizin dışında ağrı veya ses oluşursa lateral menisküs için test pozitif olur (Raider, 2007).



Şekil 8 Mc Murray Test (Soldaki şekil lateral menisküs, sağdaki şekil medial menisküs)

Apley testinde hasta yüzüstü pozisyonda yararken dizi 90 derecelik fleksiyona alınır. Femur değerlendirmeyi yapan kişi tarafından sabitlenir ve ayaktan aşağı doğru baskı uygulanır. Bu baskı sırasında rotasyonel bir kuvvet uygulanır. Eğer ani bir ağrı açığa çıkarsa bu menisküs yırtığının olduğunun göstergesidir. Femur sabitlendikten sonra ayaktan yukarı çekildiğinde ortaya ağrı çıkarsa bu da kapsüler bağlarda bir yaralanma olduğunun göstergesi olur (Chivers MD and Howitt, 2009).



Şekil 9 Apley Test

Steinman testinde sırtüstü yatan hastayı değerlendiren kişi fleksiyondaki dizi bir eliyle tutup diğer eliyle bacağı tutar. Burda zorlu eksternal rotasyonda medial eklem hattında medial menisküs, zorlu internal rotasyonda lateral eklem hattında lateral menisküste ağrı açığa çıkması testi pozitif yapar (Chivers MD and Howitt, 2009).

Ege testinde hasta ayaktaayken dizleri iç rotasyona alır ve bu şekilde çömelip kalkması istenir. Bu sırada ayaklar yerde sabittir. Ağrının açığa çıkmasıyla lateral menisküs yırtığı yorumunu ortaya çıkarır. Hasta aynı şekilde dizlerini dış rotasyona aldıktan sonra çömelip kalktığında ağrı hissederse burada medial menisküs yırtığı yorumu yapılır (Raider, 2007).



Şekil 10 Ege testi

Eklem aralığı hassasiyeti testi hasta otururken yapılır. Değerlendiren kişi hastanın dizleri 90 derece fleksiyondayken medial menisküs için medial, lateral menisküs için lateral eklem aralığına parmağıyla bası uygular. Ağrı açığa çıkması durumunda ağrı çıkan tarafın patolojisi düşünülür (Akyar, 1998).

8. Menisküs Yırtıklarında Tedavi Yöntemleri

Menisküs yırtıklarında cerrahi tedavi yöntemleri ve konservatif tedavi yöntemleri kullanılır. Yaş, meslek, beklenti, aktivite durumu, yırtık tipi, yırtık uzunluğu, yırtık bölgesi, dizin stabilizasyonu ve diğer patolojilere göre tedavinin yöntemi belirlenmelidir (DeHaven, 1990).

a. Cerrahi Tedavi Yöntemleri

Menisküs yırtıklarında cerrahi tedavi; rotasyonel yüklenmeyle oluşan, çömeldikten sonra ani bir ağrıya eşlik eden, kilitlenme, takılma ve ödemin aynı anda olduğu durumlarda ve MR sonucunda vertikal, kompleks, oblik yırtıkların bulunduğu vakalarda kullanılır (Wouters et al., 1992; Matsusue et al., 1996). Cerrahi tedaviler arasında en sık kullanılan iki yöntem menisektomi ve cerrahi onarımdır. Ameliyat yönteminin belirlenmesinde yırtılmanın lokalizasyonu, şekli, dejeneratif olması ve artroz durumu büyük önem arz eder (Atalar, 2008).

Menisküsün periferinde gerçekleşen yırtıklarda bu bölgenin kanlanması daha çok olduğu için menisküs onarımı, menisküsün merkezinde gerçekleşen yırtıklarda bu bölge avasküler olduğu için menisektomi yapılmaktadır. Menisektomi tedavisi 3 farklı şekilde olmaktadır. Bunlar parsiyel, subtotal ve total cerrahilerdir. Kısmi menisektomi sonrası menisküs dokusunda azalma yaşamış ve menisküsün onarılamamış hastalarda menisküs replasman tedavisi uygulanmaktadır (Roos et al., 1998; Weiss and Johnson, 2014).

b. Konservatif Tedavi Yöntemleri

Farmakolojik ve non-farmakolojik şekilde 2 çeşit konservatif tedavi yöntemi menisküs tedavisinde kullanılır. Farmakolojik tedavide steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar, bazik analjezikler, kas gevşetici ilaçlar ve kortikosteroidler yer alır. Non-farmakolojik tedavi içerisinde hasta eğitimi, kilo verme, baston benzeri yardımcı cihazların kullanımı ve fizik tedavi yöntemleri uygulanır. Fizik tedavi yöntemleri içerisinde hotpack, parafin, infraruj gibi yüzeysel; ultrason ve kısa dalga diatermi gibi derin sıcak uygulamalar bulunur. Bunun dışında soğuk uygulamalar, transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), egzersiz tedavileri de uygulanmaktadır. Egzersiz tedavileri germe, güçlendirme, denge, koordinasyon, eklem hareket açıklığı ve aerobik egzersizleri içerisinde bulundurmaktadır (Yim et al., 2013; Gürsel, 2000).

i. Egzersiz tedavisi

Menisküs yırtıklarında en sık kullanılan tedavi yöntemlerinden biridir. Egzersiz tedavisi ağrı ve ödem kontrolünde, kas gücünün, koordinasyonun ve fonksiyonelliğin artırılmasında etkili bir yöntemdir (Østerås et al., 2012). Egzersiz ve menisektomi tedavisi çoğunlukla kullanılan teknikler olmasına rağmen yapılan meta-analizde ağrı ve fonksiyon anlamında egzersiz ve menisektomi arasında bir fark olmadığı görülmüştür (Swart et al., 2016). Yapılan diğer çalışmalarda da egzersiz ile menisektomi karşılaştırılmış; ağrı, fonksiyon, semptom ve yaşam kalitesi arasında bir farka rastlanılmamış ayrıca egzersiz grubunda kas gücünün anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulunmuştur (Yim et al., 2013; Kise et al., 2016; Stensrud et al., 2015). Egzersizle artroskopik parsiyel menisektominin karşılaştırıldığı bir araştırmada menisküs yırtığı bulunan bireylere koordinasyon ve kapalı kinetik zincir kuvvet egzersizleri yaptırılmış, egzersiz grubundaki diz fonksiyonu puanlamalarının cerrahi grubundan az olmadığı görülmüş ve egzersizin cerrahiye alternatif olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (van de Graaf et al., 2018). Sihvonen ve ark. yaptığı bir araştırmada menisküs yırtığı bulunan bireyler randomize edilmiş bir gruba artroskopik parsiyel menisektomi diğer gruba plesebo artroskopik parsiyel menisektomi yapılmış sonrasında egzersiz protokolü uygulanmıştır. Egzersiz sonrası iki grup arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Sihvonen et al., 2013). Egzersiz tedavisi menisektomiden sonra da uygulanmaktadır. Bununla ilgili yapılan çalışmalarda menisektomiden sonra uygulanan egzersiz tedavisinin ağrı, fonksiyon, performans ve kas gücünde anlamlı seviyede iyileşme sağladığı gösterilmiştir (Ericsson et al., 2009; Østerås et al., 2014). Menisküs yırtığı olan genç yetişkin 6 hasta üzerinde yapılan bir araştırmada nöromusküler ve güçlendirme egzersizlerinin etkinliği incelenmiş ve ağrı, fonksiyon, semptom ve yaşam kalitesinde iyileşmeler saptanmıştır. Tedavi sonrasında hiçbir hasta ameliyat olmak istememiştir (Skou et al., 2018).

ii. Elektrofiziksel ajanlar

Menisküs yaralanmalarında cerrahi tedavi öncesi elektrofiziksel ajan kullanımı üzerine literatürde bir çalışma olmamasına rağmen menisektomi sonrası elektrofiziksel ajan kullanımı üzerine çalışmalar yapılmıştır. Menisektomi sonrasında elektriksel stimülasyonun etkinliğini inceleyen çalışmalarda quadriceps kasının

kuvvetine bakılmış ve quadriceps kasında kuvvet artışı olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmalarda elektrik stimülasyonunun egzersiz tedavisine yardımcı olarak kullanılabileceği tavsiye edilmiştir (Williams et al., 1986; Lainey et al., 1983). Akkaya ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada artroskopik parsiyel menisektomi sonrası 45 hasta üç gruba ayrılmış; bir gruba ev egzersizi, bir gruba elektromiyografik biofeedback (EMG) eğitimi ve bir gruba elektriksel stimülasyon tedavisi uygulanmıştır. Yürüme yardımcısı kullanma süresi EMG grubundaki hastalarda anlamlı derecede kısa bulunmuş, Lysholm Skorum Ölçeği puanlarında anlamlı derecede bir farka rastlanmıştır. 2. Haftada EMG grubunda vastus medialis obliquus ve vastus lateralis kaslarındaki kasılma düzeylerinde anlamlı derecede farka rastlanmıştır (Akkaya, vd. 2012).

iii. Nöromusküler Elektrik Stimülasyonu (NMES)

NMES fizyoterapide kullanılan bir tedavi yöntemidir. NMES, periferik sinirlerin perkütanöz stimülasyonunu sağlayarak iskelet kaslarında kontraksiyon meydana gelmesini sağlamaktadır. NMES'in; kas kuvvetlendirmek, uzun süre immobilizasyon sonucunda kas kütlesini ve gücünü korumak, kas reedükasyonunu ve ödem kontrolünü sağlamak gibi etkileri bulunmaktadır (Lake, 1992). NMES'in herhangi bir yan etkisi bulunmayıp kritik hastalarda da kullanılması güvenlidir (Sachetti et al., 2018).

NMES mevcut kas kontraksiyonu artırmak ya da denerve olmuş kastaki kontraksiyonu artırmak için kullanılan bir elektrik stimülasyonudur. NMES, motor siniri motor eşik üzerinde uyarak kas liflerinde kontraksiyonu sağlar (Baygutalp, 2010). Yüzeysel elektrotlar vasıtasıyla merkezi sinir sisteminden gelen aksiyon potansiyeli gibi görev yapan elektrik darbeleriyle kaslarda kontraksiyonu ortaya çıkarır (Demir, 2013). NMES'in kasların istemsiz kontraksiyonuyla birlikte direkt kuvvetlenme etkisinin yanı sıra istemli kas kontraksiyonuyla birlikte duyu farkındalığının ve proprioseptif geri bildirimlerin kazanılması etkileri bulunmaktadır (Pape and Chipman, 2007).

NMES; istemli kasılan tip 1 kas liflerinden ziyade istemsiz kasılan tip 2 kas liflerinin aktive olmasını sağlarken kas kuvvetinin artmasını, ağrının azalmasını,

fonksiyonelliğın artmasını ve yürümenin iyileşmesini sağlamaktadır (Geler Külçü, vd. 2009).

NMES kapalı kinetik zincir egzersizleriyle birlikte ön çapraz bağ rekonstriksiyonu sonrası uygulandığı bir çalışmada NMES'in alt ekstremite performansında artış sağladığı belirtilmiştir (Ross, 2000). Kim ve arkadaşlarının ön çapraz bağ rekonstriksiyonu sonrası NMES'in etkinliğini inceledikleri bir sistemik derlemede NMES'in egzersiz tedavisiyle birlikte uygulandığında quadriceps kasının kuvvetini artırmada etkili olduğı ancak fonksiyonel performans üzerindeki etkilerinin tutarsız olduğundan bahsedilmiştir (Kim et al., 2010).





III. GEREÇ VE YÖNTEM

A. Araştırmanın Tipi

Dejeneratif menisküs yırtığı bulunan bireylerde egzersize ek nöromusküler elektrik stimülasyonunun ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine etkisi adlı araştırmamız kesitsel prospektif randomize klinik bir araştırmadır.

B. Olgu Seçimi

22.03.2021- 13.12.2021 tarihleri arasında 35-60 yaş arası bireyler gönüllük esasına ve alınma kriterlerine uygun olarak çalışmaya alınmıştır.

Bu çalışma Beylikdüzü Devlet Hastanesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ünitesinde dejeneratif menisküs yırtığı şikâyeti olan 44 hastada yapılmıştır. Hastalara araştırmanın içeriği anlatılmış ve gönüllü olduklarını belirttikleri Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu yazılı olarak alınmıştır (EK-B).

Çalışma öncesinde İstanbul Aydın Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 21.03.2021 tarihinde B.30.2.AYD.0.00.00-050.06.04/410 sayılı karar ile etik kurul onayı alınmıştır (EK-A).

Dahil edilme ve dışlanma kriterlerine göre araştırmaya 61 kişi başvurmuş bunlarda 44 tanesi çalışmaya alınmıştır. 44 kişi, grup 1 (n:22) ve grup 2 (n:22) olarak ikiye ayrılmıştır.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri;

- 35-60 yaş arası olmak,
- En az bir dizinde dejeneratif menisküs yırtığı olmak,
- En az 2 aydır süren ağrısı olmak,
- Mental durumu iyi olmak,

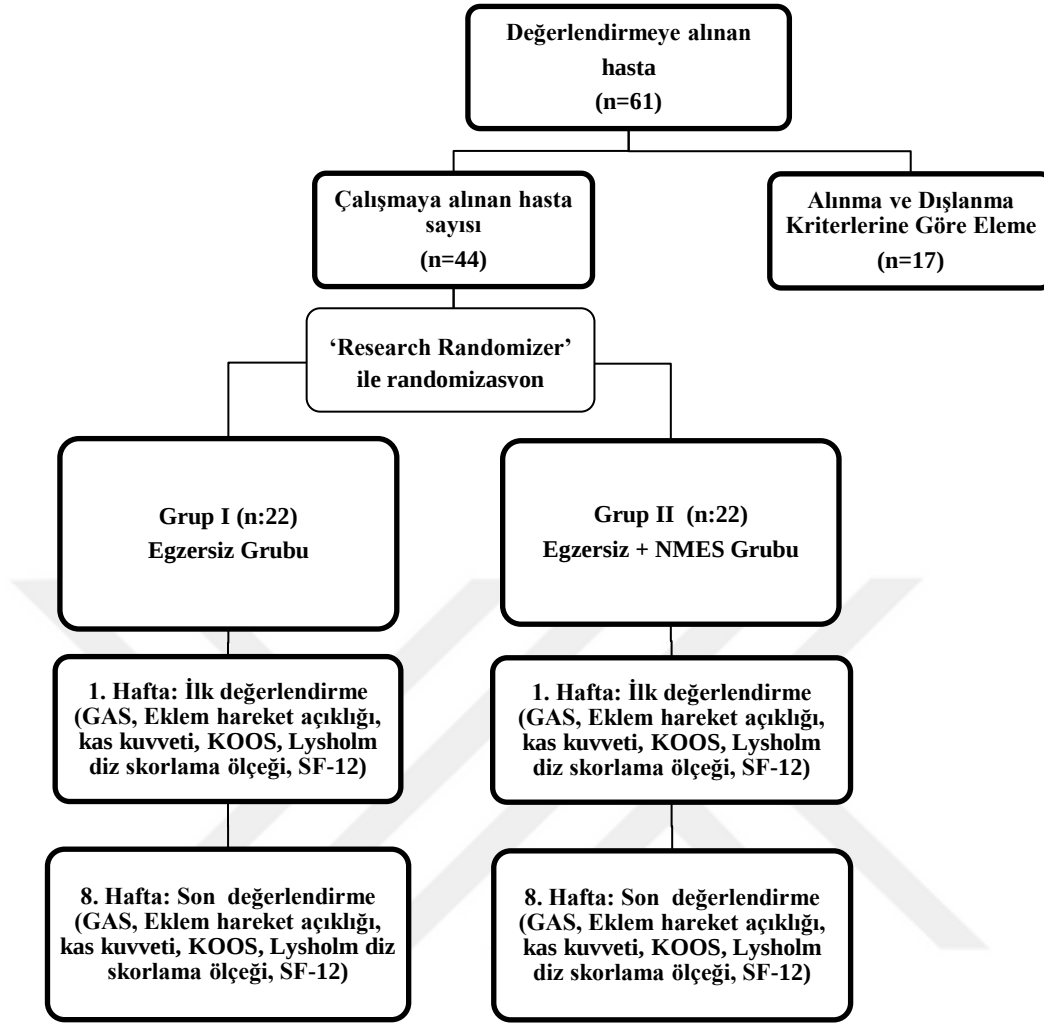
- Fiziksel aktivite ve egzersiz yapabilmeye uygun olmak,
- Evrelemesi ortopedi uzmanı tarafından yapılmış olup MRI sonucuna göre grade 1 ve grade 2 dejeneratif menisküs yırtığı bulunmak,
- Türkçe okuyup anlayabilmek.

Araştırmadan dışlanma kriterleri;

- Daha önce diz cerrahisi geçirmiş olmak,
- Akut locked knee (Akut kilitli diz),
- Çevre ligamentlerde yaralanma olması,
- Son iki yıl içerisinde fizyoterapi tedavisi almak,
- Steroid enjeksiyonu almış olmak (son 6ay içerisinde),
- Nöromuskuler hastalığa sahip olmak,
- Kanser öyküsü,
- Sistemik enflamatuvar eklem hastalığı öyküsü,
- Etkilenen dizde konjenital anomali durumu,
- MRI sonucuna göre Grade 3 yırtığı olan hastalar,
- Kellgran Lawrence evre 3 gonartroz olması,
- Morbid obezite, koksartroz ve spinal stenoz varlığı.

C. Örneklem Büyüklüğü

Araştırmadaki örneklem büyüklüğü “PS: Power and Sample Size Calculation” programı ile hesaplanmıştır. Primer sonuç ölçümümüz olan Diz incinme ve Sonuç Skoru (KOOS) ağrı değeri baz alınarak analiz yapılmıştır. Minimal klinik anlamlılık değeri (MCID) 15,4 ve standart sapması 17,9 olarak alındığında %95 güven aralığı, %80 güç ve 0,05 anlamlılık seviyesinde saptayabilmek için her gruba 22 dejeneratif menisküs yırtığı olan gönüllü olgu alınmıştır. Katılımcıların araştırmadan ayrılma ihtimallerine karşın (%10 düşme oranı) her grupta 25 olmak üzere toplam 50 gönüllü bireye ulaşılması hedeflenmiştir (Jacquet et al., 2020).



Şekil 11 Çalışma Akış Şeması

D. Araştırma Tasarımı

Hastaların randomizasyonu “Research Randomizer” programı kullanılarak yapılmıştır (<https://www.randomizer.org/>). Hastalar grup 1 ve grup 2 olmak üzere ikiye ayrılmış ve her iki gruba da 22 hasta dahil edilmiştir. Basit randomizasyon yöntemi kullanılarak gruplara rakamlar atanmıştır. Araştırmaya katılmayan bir araştırmacı tarafından hazırlanan, sırayla numaralandırılan işaretlenmiş kartlar kullanılmıştır. Kartlar katlanmış olarak kapalı zarflara yerleştirilmiştir. Daha sonra müdahaleleri gerçekleştirecek olan fizyoterapist her bir zarfı açmış ve katılımcıları seçilen işaretlenmiş kart numarasına göre gruplara ayırmıştır. Gelen birinci hastadan itibaren hastaların gruplara atanması bu sayılarla gerçekleştirilmiştir. 1. Seans öncesi ve 16. Seans sonrası hastaların değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirmeler ve

tedaviler aynı fizyoterapist tarafından yapılmıştır. Grup 1'deki hastalara egzersiz tedavisi uygulanmış, Grup 2'deki hastalara ise aynı egzersiz tedavisiyle birlikte NMES uygulanmıştır.

Grup 1: Egzersiz

Grup 2: Egzersiz + NMES

Tüm bireylerden “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” alınmıştır.

E. Bireylerin Değerlendirilmesi

Beylikdüzü devlet hastanesine başvurmuş, ortopedist hekim tarafından muayene olmuş ve grade 1 veya grade 2 dejeneratif menisküs yırtığı tanısı almış hastalar çalışmaya dahil edilme ve dışlanma kriterlerine uygun olarak alınmıştır.

Çalışmadaki tüm hastalardan içerisinde demografik özelliklerin bulunduğu Olgu Rapor Formu yazılı olarak alınmıştır (Ek-3). Hastaların değerlendirmeleri fizyoterapist tarafından yapılmış ve 30 dakika sürmüştür.

1. Olgu Rapor Formu

İçerisinde hastanın adı ve soyadı, yaşı, adresi, cinsiyeti, boyu, kilosu, beden kütle indeksi, eğitim durumu, medeni durumu, mesleği, dominant tarafı, hasta tarafı ve şikâyeti bilgilerinin bulunduğu çalışmaya dahil edilme sorularını içeren formdur. Devamında anketler ve değerlendirme ölçekleri bulunmaktadır. Tedavi öncesi ve sonrasında tüm bireyler bu formu doldurmuştur.

2. Ağrının Değerlendirilmesi

Hastaların tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere diz bölgelerinde hissettikleri ağrının şiddetini ölçmek için Görsel Analog Skala (GAS) kullanılmıştır. GAS İlk olarak psikoloji alanında geliştirilmiş bir test olup sonrasında farmakolojik tedavi alan romatoloji hastalarında kullanılmaya başlanmıştır. 10 santimetre uzunluğundaki bir skalaya hastanın ağrı yoğunluğunu tarif eden noktaya dik bir çizgi çizmesi istenmiştir. Bir cetvel yardımı ile mesafe santimetre cinsinden ölçülmüştür. GAS çok kısa sürede uygulanabilen güvenilirlik düzeyi iyi olan bir ölçektir (Gillian et al., 2011).

3. Eklem Hareket Açıklığının Değerlendirilmesi

Dizin fleksiyon ve ekstansiyon açılarının değerlendirilmesi için hasta Clarkson ve ark. tanımladığı şekilde sırtüstü pozisyonda yatmıştır. Universal gonyometrenin pivot noktası femurun lateral kondilini, sabit kolu femurun lateral orta çizgisini ve hareketli kolu fibulayı takip edecek şekilde ölçüm yapılmıştır (Clarkson, 2000).



Şekil 12 Gonyometre ile Diz Eklem Hareket Açıklığının Değerlendirilmesi

4. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

“Lafayette-Manual Muscle Tester (Model: 01165)” marka dijital dinamometreyle dizin fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvveti ölçümü yapılmıştır. Ölçüm öncesinde hastaya gerekli bilgilendirme yapılmış ve birkaç kez deneme ölçümü yapılmıştır. Hasta pozisyonlandıktan sonra ölçümün yapıldığı kasa dinamometre yerleştirilmiş ve hastadan hareketi yapması istenmiştir. Üç tekrarın sonunda pozisyon bozulmaya yakinken ölçülen değerler ve ortalamaları Newton (N) cinsinden not edilmiştir.



Şekil 13 “Lafayette-Manual Muscle Tester” Dijital Dinamometre

a. Diz Ekstansiyon Kuvveti

Dizin ekstansiyon kuvveti hasta oturur pozisyonda ve dizi 65° fleksiyonda iken dinamometre tibianın distaline Wadsworth ve ark.'nın tanımladığı gibi yerleştirilerek “dizinizi kuvvetli bir şekilde itin” komutu ile ölçülmüştür (Wadsworth et al., 1987).



Şekil 14 Diz ekstansiyon kuvvetinin değerlendirilmesi (Kaya Mutlu, 2014)

b. Diz Fleksiyon Kuvveti

Dizin fleksiyon kuvveti hasta yüzüstü yatar pozisyonda ve dizi 75° fleksiyonda iken dinamometre tibianın distaline Wadsworth ve ark.'nın tanımladığı gibi yerleştirilerek “dizinizi olabildiğince kuvvetli bükün” komutu ile ölçülmüştür (Wadsworth et al., 1987).



Şekil 15 Diz fleksiyon kuvvetinin değerlendirilmesi (Kaya Mutlu, 2014)

5. Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru (KOOS)

KOOS diz yaralanmalarında ve osteoartritte kullanılan bir değerlendirme formudur. İçerisinde semptom ve fonksiyonel durumu inceleyen soruları bulundurur. KOOS 5 alt ölçek ve 42 madde bulunduran bir formdur. Alt grupları içerisinde ağrı, günlük yaşam aktiviteleri, spor ve boş zaman değerlendirme aktivitelerinde fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi bulunmaktadır. Tüm alt ölçekler kendi içerisinde 0 ile 100 puan arasında puanlandırılır. 100 puan hiçbir sorun olmadığını, 0 puan ise aşırı sorun olduğunu göstermektedir (Roos and Lohmander, 2003). Araştırmamızda Paker ve arkadaşları tarafından Türkçeye çevrilmiş KOOS'un Türkçe anketi kullanılmıştır (Paker, vd. 2007).

6. Lysholm Diz Skorlama Ölçeği

Lysholm diz skorlama ölçeği 8 alt kategoriden oluşan bir durum sonuç ölçütüdür. Alt kategorileri içerisinde aksama, destek, kilitlenme, boşalma, merdiven çıkma, çömelme, şişlik ve ağrı bulunmaktadır. Puanlama 0-100 arasında yapılır. 95 üstü puan mükemmel, 84-94 arası iyi, 65-83 arası orta ve 65 altı kötü sonuç olarak değerlendirilir (Kocher et al., 2004). Çelik ve arkadaşları Lysholm Diz Skorlama Ölçeğinin Türkçe versiyonunun validasyonunu yapmış ve çeşitli diz hastalıkları için kullanımın kolay, güvenilir ve geçerli olduğu göstermiştir (Celik, vd. 2013). Bu çalışmada Lysholm Diz Skorlama Ölçeğinin Türkçe versiyonu kullanılmıştır.

7. Kısa Form-12 (SF-12)

Bu çalışmada bireylerin yaşam kalitesini değerlendirmek için SF-12 ölçeği kullanılmıştır. SF-36 (Kısa form-36)'nın kısaltılması ve sadeleştirilmesi ile oluşturulmuş Kısa Form-12 (SF-12), uygulaması pratik bir anket olup geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmıştır. SF-12'nin alt parametreleri arasında fiziksel işlevsellik, beden ağrısı, fiziksel rol, duygusal rol, mental sağlık, sosyal işlevsellik ve enerji bulunmaktadır. Kısa Form-12 (SF-12) herhangi bir hastalığa özel bir durumu belirtmeyip genel sağlık durumunu fiziksel sağlık (FBÖ-12) ve zihinsel sağlık (MBÖ-12) durumu olmak üzere iki ana bileşene ayırıp değerlendirmektedir (Ware Jr et al., 1996). Ölçeğin sonucunda FBÖ-12 ve MBÖ-12 değerleri elde edilmekte ve değerlendirme bu değerlere göre yapılmaktadır. FBÖ-12; fiziksel işlevsellik, genel

sağlık, beden ağrısı ve fiziksel rol bileşenlerinden elde edilen bir skordur. MBÖ-12 ise; sosyal işlevsellik, emosyonel rol, enerji ve mental sağlık bileşenlerinden elde edilen bir skordur. Her iki skorda 100 puan üzerinden değerlendirilmekte ve 100 puan iyi sağlık durumunu gösterirken, 0 puan kötü sağlık durumunu gösterir. Soylu ve arkadaşları SF-12'nin Türkçe versiyonunu, güvenilirlik ve geçerlilik çalışmasını yapmış ve araştırmalarda kullanılabileceğini göstermiştir (Soylu ve Kütük, 2021).

F. Tedavi Protokolü

Gönüllü olarak araştırmamıza dahil edilen hastalar grup 1 ve grup 2 olmak üzere ikiye ayrılmış ve randomize edilmiştir. Grup 1'deki hastalara egzersiz tedavisi uygulanmış, Grup 2'deki hastalara ise egzersiz tedavisine ek olarak NMES uygulanmıştır. Egzersiz tedavisi tüm hastalara 8 hafta 16 seans boyunca fizyoterapist eşliğinde uygulanmıştır.

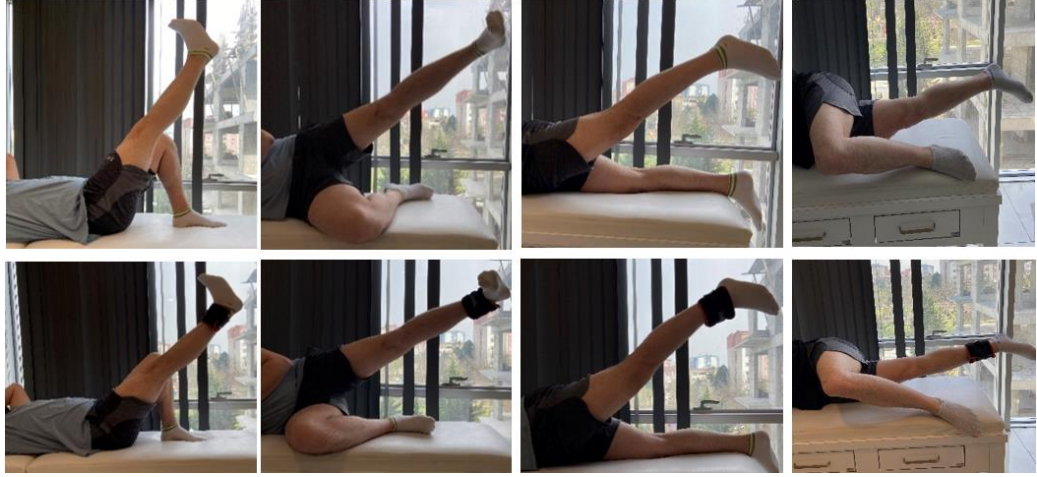
1. Grup 1 Tedavi Programı

- Hamstring, quadriceps ve gastrokinemius kaslarına hasta tarafından 30 saniye germe ve 30 saniye dinlenme olmak üzere 3 tekrarlı olarak germe yapılmıştır. Germe fizyoterapist tarafından gözlemlenmiş ve ağrı sınırında yapılmıştır.



Şekil 16 Hamstring, quadriceps ve gastrokinemius kaslarının germe egzersizleri

- 4 yönlü düz bacak kaldırma egzersizi ilk iki hafta ağırlık kullanmadan yapılmış, üçüncü haftadan itibaren 1 kg ağırlığında bağlanabilir ağırlık ile devam edilmiş hasta ağırlığı tolere etmeye başladığında ağırlık 1,5 kg'a yada 2 kg'a çıkarılmıştır.



Şekil 17 Ağırlıklı ve ağırlıksız 4 yönlü düz bacak kaldırma egzersizleri

- İzometrik quadriceps kuvvetlendirme egzersizi diz altına havlu konularak hasta tarafından tüm seanslarda yapılmıştır.



Şekil 18 İzometrik quadriceps kuvvetlendirme egzersizi

- İlk iki hafta oturur pozisyonda diz ekstansiyon kuvvetlendirme egzersizi önce ağırlıksız sonrasında 1 kg bağlanabilir ağırlıkla yapılmış hasta tolere etmeye başladığında 1,5 veya 2 kg bağlanabilir ağırlıkla devam edilmiştir.



Şekil 19 Ağırlıklı ve ağırlıksız diz ekstansiyon kuvvetlendirme egzersizi

- Mini squat egzersizi sandalye yardımı kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 20 Squat egzersizi

- İlk iki hafta ağırlıksız olarak köprü kurma egzersizi yapılmış üçüncü haftadan itibaren hastanın tolere edebildiği kadar ağırlık kullanılarak bu egzersiz yapılmıştır.



Şekil 21 Ağırlıklı ve ağırlıksız köprü kurma egzersizi

- Üçüncü haftadan itibaren öne ve yana Lunge egzersizi yapılmıştır.



Şekil 22 Öne ve yana Lunge egzersizleri

- Clamshell egzersizi yan yatış pozisyonunda yapılmıştır.



Şekil 23 Clamshell egzersizi

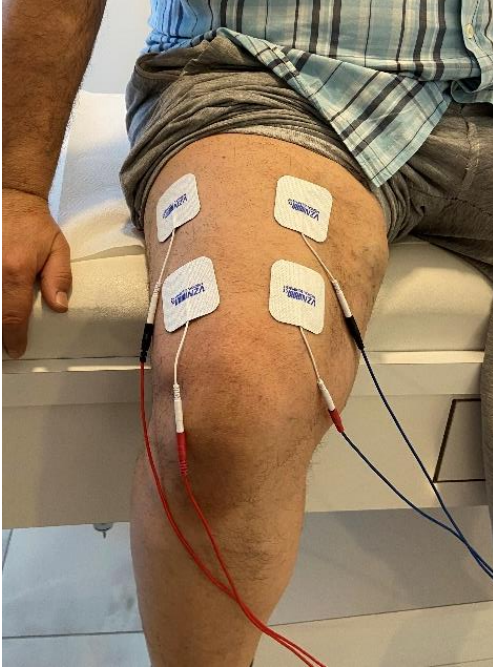
Bireyler 8 hafta boyunca haftada 2 gün tedaviye alınmıştır. Germe haricindeki tüm egzersizler 8 tekrar 3 set şeklinde yapılmış olup egzersizler hasta tarafından kolaylıkla tamamlanmaya başladığında 12 tekrar 3 sete çıkarılmıştır. Germe egzersizleri ise 30 saniye 3 set şeklinde yapılmıştır.

2. Grup 2 Tedavi Programı

- Grup 1 ile aynı tedavi hastalara uygulanmıştır.
- Egzersiz tedavisine ek olarak 20 dakika boyunca NMES uygulaması yapılmıştır. Hasta kalça ve dizleri 90° fleksiyonda olacak şekilde oturmuştur. Elektrotlar vastus medialis obliquus ve vastus lateralis kaslarının proksimal ve distal uçlarına yerleştirilmiştir. Yoğunluk hastanın tolere edebileceği kadar yükseltilmiş ve hastadan istemli kas kontraksiyonu yapmayıp gevşemesi istenmiştir. Araştırmamızda nöromusküler elektrik stimülasyonu olarak Compex Chattanooga REHAB, 4 kanallı, 120mA, 400µs, 150Hz gücündeki cihaz Rehabilitasyon kategorisindeki kuvvetlendirme programında kullanılmıştır.



Şekil 24 NMES Cihazı



Şekil 25 Quadriceps Kasına NMES cihazının Uygulanması

G. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada hastalardan alınan nitel veriler sayı (S) ve yüzde (%), nicel veriler ise aritmetik ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (SS) olarak verilmiştir. Demografik ve klinik verilerdeki kategorik değişkenler ki-kare testi ile kıyaslanmıştır. Shapiro-Wilk testi ile tüm değişkenlerin dağılımının normalliği değerlendirilmiştir. Veriler normal dağılıma uyduğu için parametrik testler uygulanmıştır. Grupların kendi içindeki tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması için bağımlı gruplarda t-testi kullanılmıştır. İki grup arasındaki karşılaştırma bağımsız gruplarda t testi ile yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $P < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Tüm istatistiksel analiz yöntemleri IBM SPSS Statistics 25 (IBM SPSS, Türkiye) yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

Etki büyüklüğü faktör veya bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki toplam varyansının büyüklüğünü gösterir. Araştırmamızda grup içi değerlerin değişimlerinin etki büyüklüğü Kaziz ve ark.'nın belirttiği gibi ölçümler arasındaki farkın ilk ölçümden elde edilen standart sapmaya bölünmesiyle elde edildi (Kaziz et al., 1989). 0.20-0.50 değeri küçük, 0.51-0.80 değeri orta ve 0.81 değeri büyük etki büyüklüğü değeri şeklinde belirtildi (Cohen, 1988).



IV. BULGULAR

Çalışmamızda 61 kişi değerlendirmeye alınmış ancak bu kişilerin 17'si çalışmaya alınma ve dışlanma kriterlerine uyum sağlamadığı için çalışmaya dahil edilememiştir.

A. Demografik ve Klinik Bulguların Gruplararası Karşılaştırılması

Bireylerin demografik bulgularının gruplararası karşılaştırılması Çizelge 1'de belirtilmektedir.

Çizelge 1 Demografik Bulguların Karşılaştırılması

	Grup 1 (n:22) Ort ± SS	Grup 2 (n:22) Ort ± SS	p*
Yaş (yıl)	47,82 ± 8,39	45,64 ± 7,57	0,37
Kilo (kg)	80,04 ± 11,43	74,81 ± 9,67	0,10
Boy (cm)	170,18 ± 5,42	164,68 ± 8,36	0,01*
VKİ (kg/m ²)	27,61 ± 3,49	27,80 ± 4,75	0,88

Grup 1: Egzersiz Tedavisi Grubu; Grup 2: Egzersize ek NMES Tedavisi Grubu

VKİ: Vücut Kütle İndeksi; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p<0,05

Gruplararası demografik bulguların analiz edilmesinde 'Independent Sample T Test' kullanıldı. Gruplararası karşılaştırmada yaş, kilo ve VKİ bakımından anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05). Ancak boy bulguları karşılaştırıldığında egzersiz grubu ile egzersiz + NMES grubu arasında anlamlı bir fark saptandı (p<0,05).

Grupların cinsiyet, dominant taraf, hasta taraf, krepatasyon, eğitim durumu, medeni durum ve meslek durumlarının dağılımı ve gruplararası karşılaştırılması Çizelge 2'de belirtilmektedir.

Çizelge 2 Hastaların cinsiyet, dominant taraf, hasta taraf, krepitasyon, eğitim durumu, meslek ve medeni durumlarına göre dağılımı ve gruplararası karşılaştırılması

		Grup 1 n(%)	Grup 2 n(%)	Chi-square (p)
Cinsiyet	Erkek	13 (%59,1)	10 (%45,5)	0,36
	Kadın	9 (%40,9)	12 (%54,5)	
Dominant Taraf	Sağ	20 (%90,9)	21 (%95,5)	0,55
	Sol	2 (%9,1)	1 (%4,5)	
Hasta Taraf	Sağ	8 (%36,4)	11 (%50)	0,36
	Sol	14 (%63,6)	11 (%50)	
Krepitasyon	Var	11 (%50)	16 (%72,7)	0,12
	Yok	11 (%50)	6 (%27,3)	
Eğitim Durumu	İlkokul	13 (%59,1)	7 (%31,8)	0,30
	Ortaokul	0 (%0)	1 (%4,5)	
	Lise	6 (%27,3)	7 (%31,8)	
	Üniversite	3 (%13,6)	6 (%27,3)	
	Yok	0 (%0)	1 (%4,5)	
Medeni Durum	Evli	18 (%81,8)	22 (%100)	0,11
	Dul	2 (%9,1)	0 (%0)	
	Bekar	2 (%9,1)	0 (%0)	
Meslek	Emekli	3 (%13,6)	3 (%13,6)	0,88
	Ev hanımı	7 (%31,8)	10 (%45,5)	
	Memur	2 (%9,1)	2 (%9,1)	
	Özel Sektör	8 (%36,4)	6 (%27,3)	
	Serbest	2 (%9,1)	1 (%4,5)	
	Çalışan			

Grup 1: Egzersiz Tedavisi Grubu; Grup 2: Egzersize ek NMES Tedavisi Grubu; p<0,05

Gruplararası cinsiyet bilgileri karşılaştırıldığında, egzersiz tedavisi grubunda 13 erkek (%59,1), 9 (%40,9) kadın; egzersiz + NMES tedavisi grubunda ise 10 erkek

(%45,5), 12 kadın (%54,5) bulunmaktaydı. Gruplararası karşılaştırma yapıldığında iki grup arasında cinsiyet açısından anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Dominant taraf bilgileri incelendiğinde, egzersiz tedavisi grubunda sağ taraf 20 (%90,9), sol taraf 2 (%9,1); egzersiz + NMES tedavisi grubunda ise sağ taraf 21 (%95,5), sol taraf 1 (%4,5) kişi olarak belirlendi. Gruplararası dominant taraf bilgileri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Hasta taraf bilgileri incelendiğinde, egzersiz tedavisi grubunda sağ taraf 8 (%36,4), sol taraf 14 (%63,6); egzersiz + NMES tedavisi grubunda ise sağ taraf 11 (%50), sol taraf 11 (%50) kişi olarak belirlendi. Gruplararası hasta taraf bilgileri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Hastalardaki krepitasyon varlığı sorgulandığında, egzersiz tedavisi grubunda 11 (%50) kişinin krepitasyonu olduğu, 11 (%50) kişinin krepitasyonu olmadığı; egzersiz + NMES tedavisi grubunda ise 16 (%72,7) kişinin krepitasyonu olduğu, 6 (%27,3) kişinin krepitasyonu olmadığı gözlemlendi. Gruplararası krepitasyon varlığının karşılaştırılmasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Bireylerin eğitim durumları incelendiğinde, egzersiz tedavisi grubunda ilkokul 13 (%59,1), ortaokul 0 (%0), lise 6 (%27,3), üniversite 3 (%13,6), eğitim görmeyen 0 (%0); egzersiz + NMES tedavisi grubunda ise ilkokul 7 (%31,8), ortaokul 1 (%4,5), lise 7 (%31,8), üniversite 6 (%27,3), eğitim görmeyen 1 (%4,5) kişi bulunmaktaydı. Eğitim durumu karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Gruplardaki medeni durum bilgileri değerlendirildiğinde, egzersiz tedavisi grubunda 18 (%81,8) evli, 2 (%9,1) dul, 2 (%9,1) bekar; egzersiz + NMES tedavisi grubunda ise 22 (%100) evli kişi bulunmaktaydı. Medeni durum bilgileri karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Kişilerin meslek durumları incelendiğinde, egzersiz grubunda 3 (%13,6) emekli, 7 (%31,8) ev hanımı, 2 (%9,1) memur, 8 (%36,4) özel sektör, 2 (%9,1) serbest çalışan; egzersiz + NMES tedavisi grubunda ise 3 (%13,6) emekli, 10 (%45,5) ev hanımı, 2 (%9,1) memur, 6 (%27,3) özel sektör, 1 (%4,5) serbest çalışan kişi bulunmaktaydı. Meslek durumları gruplararası karşılaştırıldığında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

B. Ağrı Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Bireylerin ağrı durumları Görsel Analog Skala (GAS) kullanılarak değerlendirilmiştir. Grup içi ve gruplar arasındaki GAS değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 3'te gösterilmektedir.

Bireylerin GAS değerleri grup içinde değerlendirildiğinde hem egzersiz hemde egzersiz + NMES grubundaki hastaların GAS değerleri anlamlı derecede azalmıştır ($p<0,05$).

Gruplar arası GAS değerleri 'Independent Sample T Test' ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p>0,05$) (Çizelge 3).

Çizelge 3 GAS Değerlerinin Grup İçi ve Gruplararası Karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort $\pm$ SS	Tedavi Sonrası Ort $\pm$ SS	Paired Sample T Test	Grup Değişim Ort $\pm$ SS	İçerik Etki Büyükliği	İndependent Sample T Test
Grup 1	8,18 $\pm$ 1,73	1,55 $\pm$ 2,19	0,001*	6,63 $\pm$ 2,30	3,83	0,07
Grup 2	7,50 $\pm$ 2,30	2,50 $\pm$ 2,90	0,001*	5,00 $\pm$ 3,45	2,17	

Grup 1: Egzersiz Tedavisi Grubu; Grup 2: Egzersiz ek NMES Tedavisi Grubu

GAS: Görsel Analog Skala; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; $p<0,05$

C. Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Bireylerin EHA ortalama değerleri universal gonyometre ile ölçülmüştür. Hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası EHA değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Çizelge 4'te gösterilmektedir.

Bireylerin diz fleksiyon EHA ortalama değerleri grup içinde incelendiğinde, hem egzersiz hemde egzersiz + NMES tedavi grubunda diz fleksiyon EHA değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış saptandı ($p<0,05$).

Hastaların diz fleksiyon EHA değerlerinin gruplar arası karşılaştırması 'Independent Sample T Test' ile yapıldığında, egzersiz ve egzersiz + NMES grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

Bireylerin diz ekstansiyon EHA ortalama değerleri grup içinde incelendiğinde, hem egzersiz hemde egzersiz + NMES tedavi grubunda diz ekstansiyon EHA değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış saptandı ($p<0,05$).

Hastaların diz ekstansiyon EHA değerlerinin gruplar arası karşılaştırması ‘Independent Sample T Test’ ile yapıldığında, egzersiz ve egzersiz + NMES grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

Çizelge 4 EHA Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort $\pm$ SS	Tedavi Sonrası Ort $\pm$ SS	Paired Sample T Test	Grup İçi Değişim Ort $\pm$ SS	Etki Büyük lülü	İndependent Sample T Test
EHA FLEKSİYON						
Grup 1	105,86 $\pm 22,87$	129,45 $\pm$ 7,76	0,001*	23,64 $\pm 19,85$	1,03	0,25
Grup 2	113,45 $\pm 23,37$	130,18 $\pm 9,33$	0,001*	16,73 $\pm 19,65$	0,71	
EHA EKSTANSİYON						
Grup 1	-4,86 $\pm 6,92$	1,41 $\pm 3,14$	0,001*	6,27 $\pm 6,28$	0,90	0,45
Grup 2	-2,50 $\pm 9,89$	2,05 $\pm 6,09$	0,022*	4,55 $\pm 8,60$	0,46	

Grup 1: Egzersiz Tedavisi Grubu; Grup 2: Egzersize ek NMES Tedavisi Grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; $p<0,05$

D. Kas Kuvveti Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Katılımcıların kas kuvveti değerleri “Lafayette-Manual Muscle Tester (Model: 01165)” marka dijital dinamometreye Newton (N) cinsinden not edilmiştir. Bireylerin kas kuvveti ortalama değerlerinin grup içi ve gruplararası karşılaştırılması Çizelge 5’te gösterilmektedir.

Bireylerin Quadriceps kas kuvveti ortalama değerleri grup içinde incelendiğinde, hem egzersiz hemde egzersiz + NMES tedavi grubunda Quadriceps kas kuvveti değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış saptandı ($p<0,05$).

Hastaların Quadriceps kas kuvveti değerlerinin gruplar arası karşılaştırması ‘Independent Sample T Test’ ile yapıldığında, egzersiz ve egzersiz + NMES grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

Bireylerin Hamstring kas kuvveti ortalama değerleri grup içinde incelendiğinde, hem egzersiz hemde egzersiz + NMES tedavi grubunda Hamstring kas kuvveti değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış saptandı ($p<0,05$).

Hastaların Hamstring kas kuvveti değerlerinin gruplar arası karşılaştırması ‘Independent Sample T Test’ ile yapıldığında, egzersiz ve egzersiz + NMES grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görüldü ($p<0,05$). Egzersiz tedavisi grubundaki hamstring kas kuvvetinin egzersiz + NMES tedavisi grubuna göre anlamlı olarak daha fazla arttığı gözlemlendi.

Çizelge 5 Kas Kuvveti Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort ± SS	Tedavi Sonrası Ort ± SS	Paired Sample T Test	Grup İçi Değişim Ort ± SS	Etki Büyüklüğü	Independent Sample T Test
Quadriceps Kas Kuvveti (N)						
Grup 1	142,16±73,19	289,12±95,55	0,001*	146,96±74,19	2,00	0,12
Grup 2	161,26±112,13	269,83±123,35	0,001*	108,57±89,02	0,96	
Hamstring Kas Kuvveti (N)						
Grup 1	102,85±46,53	209,21±84,81	0,001*	106,36±59,83	2,28	0,019*
Grup 2	110,79±64,82	172,72±76,18	0,001*	61,93±61,40	0,95	

Grup 1: Egzersiz Tedavisi Grubu; Grup 2: Egzersize ek NMES Tedavisi Grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p<0,05

E. KOOS Ortalama Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Bireylerin KOOS TOTAL (diz incinme ve osteoartrit sonuç skoru) ortalama değeri; KOOS-Ağrı, KOOS-Semptom, KOOS-Günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonel durum, KOOS-Spor ve boş zaman değerlendirme aktivitelerinde fonksiyonel durum ve KOOS-Yaşam kalitesi alt parametrelerinin ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Çizelge 6'da gösterilmektedir.

Bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası grup içi değerlendirmelerinde KOOS TOTAL, KOOS-Ağrı, KOOS-Semptom, KOOS-Günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonel durum, KOOS-Spor ve boş zaman değerlendirme aktivitelerinde fonksiyonel durum ve KOOS-Yaşam kalitesi parametrelerinde hem egzersiz tedavisi grubunda hemde egzersiz + NMES tedavisi grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bir artış gözlemlendi ($p<0,05$).

Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalama değerleri gruplar arasında 'Independent Sample T Test' ile değerlendirildiğinde; egzersiz tedavisi grubunun KOOS-TOTAL, KOOS-Ağrı, KOOS-Semptom ve KOOS-Spor ve boş zaman değerlendirme aktivitelerinde fonksiyonel durum parametrelerindeki artış egzersiz + NMES tedavisi grubuna göre anlamlı seviyede yükte bulundu ($p<0,05$). KOOS-Günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonel durum ve KOOS-Yaşam kalitesi parametrelerinde gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Çizelge 6 KOOS Ortalama Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort ± SS	Tedavi Sonrası Ort ± SS	Paired Sample T Test	Grup İçi Değişim Ort ± SS	Etki Büyüklüğü	İndependent Sample T Test
KOOS TOTAL						
Grup 1	34,41±16,70	86,91±17,96	0,001*	52,5±16,51	3,14	0,006*
Grup 2	43,64±22,90	77,82±20,28	0,001*	34,18±24,81	1,49	
KOOS-Ağrı						
Grup 1	36,64±17,94	87,05±19,08	0,001*	50,41±15,76	2,80	0,005*
Grup 2	49,14±24,12	80,64±21,69	0,001*	31,5±25,22	1,30	
KOOS-Semptom						
Grup 1	56,41±24,23	92,91±9,65	0,001*	36,5±24,16	1,50	0,012*
Grup 2	67,77±19,53	87,27±12,65	0,001*	19,5±18,06	0,99	
KOOS-Günlük Yaşam Aktivitelerinde Fonksiyonel Durum						
Grup 1	41,45±24,91	90,41±15,69	0,001*	48,96±18,51	1,96	0,11
Grup 2	50,45±29,33	87,50±18,36	0,001*	37,05±29,04	1,26	
KOOS-Spor ve boş zaman değerlendirme aktivitelerinde fonksiyonel durum						
Grup 1	16,82±19,97	84,68±23,45	0,001*	67,86±24,53	3,39	0,003*
Grup 2	27,95±34,76	65,59±28,96	0,001*	37,64±38,02	1,08	
KOOS-Yaşam Kalitesi						
Grup 1	20,86±16,22	79,95±25,53	0,001*	59,09±23,41	3,64	0,065
Grup 2	23,18±19,67	66,64±28,84	0,001*	43,46±30,65	2,20	

Grup 1: Egzersiz Tedavisi Grubu; Grup 2: Egzersize ek NMES Tedavisi Grubu

KOOS: Diz incinme ve osteoartrit sonuç skoru Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p<0,05

F. LYSHOLM ve SF-12 Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hastaların Lysholm ortalama değeri; SF-12 Fiziksel sağlık ve SF-12 Zihinsel sağlık alt parametrelerinin ortalama değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması Çizelge 7’de gösterilmektedir.

Katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası grup içi değerlendirmelerinde Lysholm ortalama değerinde her iki grupta da anlamlı seviyede iyileşme görüldü ($p<0,05$).

Hastaların gruplar arası lysholm ortalama değerleri ‘Independent Sample T Test’ ile karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası grup içi değerlendirmede SF-12 Fiziksel sağlık parametresinde egzersiz tedavisi ve egzersiz + NMES tedavisi grubunda anlamlı derecede bir iyileşme gözlemlendi ($p<0,05$).

Gruplar arası SF-12 Fiziksel sağlık ortalama değerleri ‘Independent Sample T Test’ ile karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$).

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası grup içi değerlendirmede SF-12 Zihinsel sağlık parametresinde egzersiz tedavisi grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bir iyileşme saptandı ($p<0,05$). Egzersiz + NMES tedavisi grubunda ise anlamlı bir iyileşme görülmedi ($p>0,05$).

Gruplar arası SF-12 Zihinsel sağlık ortalama değerleri ‘Independent Sample T Test’ ile karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$).

Çizelge 7 LYSHOLM ve SF-12 Değerlerinin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort ± SS	Tedavi Sonrası Ort ± SS	Paired Sample T Test	Grup İçi Değişim Ort ± SS	Etki Büyüklüğü	İndependent Sample T Test
LYSHOLM						
Grup 1	49,95±20,02	92,36±10,83	0,001*	42,41±19,86	2,11	0,08
Grup 2	54,41±20,57	86,50±16,55	0,001*	32,09±18,70	1,56	
SF-12 Fiziksel Sağlık						
Grup 1	27,64±4,51	50,66±9,03	0,001*	23,02±8,65	5,10	0,09
Grup 2	28,60±8,11	46,39±9,96	0,001*	17,79±11,62	2,19	
SF-12 Zihinsel Sağlık						
Grup 1	44,84±7,06	52,47±6,84	0,001*	7,63±9,68	1,08	0,11
Grup 2	50,17±10,75	53,08±8,34	0,179	2,91±9,82	0,27	

Grup 1: Egzersiz Tedavisi Grubu; Grup 2: Egzersize ek NMES Tedavisi Grubu

SF-12: Kısa Form 12; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p<0,05



V. TARTIŞMA

Beylikdüzü devlet hastanesine başvurmuş, ortopedist hekim tarafından muayene olmuş ve grade 1 veya grade 2 dejeneratif menisküs yırtığı tanısı almış bireylerde egzersize ek NMES'in etkinliğini araştırmak için planlanan bu araştırmada kurduğumuz hipotez; dejeneratif menisküs yırtığında sıklıkla kullanılan egzersiz tedavisine ek olarak uygulanan NMES'in ağrı, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine sadece egzersiz tedavisine oranla daha fazla iyileşme sağlayacağı görüşüydü. Araştırmamızda egzersiz tedavisi grubunda ağrı, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, fonksiyonellik ve yaşam kalitesini değerlendirdiğimiz tüm parametrelerde anlamlı iyileşmeler saptanırken, egzersiz + NMES tedavisi grubunda ağrı, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, fonksiyonellik ve yaşam kalitesinin bir parametresinde iyileşme saptandı. Grupların karşılaştırmasında ise hamstring kas kuvvetinde, KOOS-Total, KOOS-Ağrı, KOOS-Semptom, KOOS-Spor ve boş zaman aktivitelerinde fonksiyonel durum parametrelerinde egzersiz grubunda egzersiz + NMES grubuna göre daha anlamlı iyileşmeler saptandı. GAS, EHA fleksiyon, EHA ekstansiyon, quadriceps kas kuvveti, KOOS-Boş zaman değerlendirme aktivitelerinde fonksiyonel durum, KOOS-Yaşam kalitesi, Lysholm ve SF-12 parametrelerinde ise iki grup arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmedi. Kurduğumuz hipotezin aksine sadece egzersiz tedavisi uygulanan grubumuzda bazı parametrelerde egzersiz + NMES tedavisi uygulanan gruba göre daha olumlu iyileşmeler olduğu görüldü.

Dejeneratif menisküs yırtıkları orta yaşlarda ve yaşlılıkta daha sık karşımıza çıkan yaşla birlikte popülasyonunda artış görülen bir rahatsızlıktır (Gauffin et al., 2014). Menisküs yaralanmalarının değiştirilebilir risk faktörleri arasında vücut kütle indeksi, meslek ve atletizme katılım yer alırken değiştirilemez risk faktörleri arasında yaş, cinsiyet, bağ gevşekliği ve diskoid menisküs yer alır (Adams et al., 2021). Tedavisindeki genel amaç ağrı seviyesinin düşürülmesi, dejenerasyonun engellenmesi

ve aktivitelerin yaralanma öncesi gibi eski sağığına kavuşturulmasıdır. Yırtık tipi, yeri ve osteoartrit durumuna göre tedavi programı yapılmaktadır (El Ghazaly et al., 2015).

Dejeneratif menisküs yırtığı tedavisinde ilk yöntem konservatif yaklaşımlardır. Nonsteroid antiinflatuar ilaçlar ve fizik tedavi yöntemleri konservatif tedavinin temelini oluştururken, iyileşme olmayan olgularda cerrahi girişimler yapılmaktadır. Konservatif ve cerrahi tedavilerin etkinliği hala araştırılmaktadır, günümüzdeki tedavi yöntemlerinin amacı ise dejenerasyonu engellemek ve menisküs hasarını azaltmaktır (Barret, 2004; Mishra and Pavelko, 2006). Bu çalışmamızda, konservatif tedavi yöntemlerinden biri olan egzersiz tedavisini ve fizik tedavi modalitelerinden biri olan nöromuskuler elektrik stimölasyonu (NMES) tercih ettik.

Egzersiz tedavisi dejeneratif menisküs yırtıklarında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Yapılan bir araştırmada dejeneratif menisküs yırtığı bulunan 17 hasta randomize olarak iki gruba atanmıştır. Bir gruba medikal egzersiz tedavisi diğer gruba ise artroskopik parsiyel menisektomi uygulanmıştır. Sonuç ölçütleri arasında bulunan ağrı ve fonksiyonellik açısından iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ancak medikal egzersiz tedavisi grubunda artroskopik parsiyel menisektomi grubuna göre anksiyete ve depresyonun azaldığı belirtilmiştir. Bu çalışmanın sonucuna bakılarak konservatif tedavinin cerrahi tedavi kadar etkili olduğu gösterilmiştir (Østerås et al., 2012). Dejeneratif menisküs yırtığı bulunan 20 kişinin dahil edildiğı bir vaka serisinde, orta yaşlı bireylere 12 haftalık kuvvetlendirmeye yönelik egzersiz programı uygulanmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmede tüm hastaların alt ekstremitte performans testleri, fonksiyonellikleri ve quadriceps kas kuvvetlerinde artış gözlemlenmiştir. 1 yıllık takipte bireylerin çoğunda iyileşmeler devam etmiş ve vakaların hiç birisi cerrahi tedaviye gitmemiştir (Stensrud et al., 2012). Bu çalışmalar doğrultusunda bizim çalışmamızda da alt ekstremitte germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinin olduğu bir egzersiz planı oluşturulmuştur.

NMES, kas üzerine uygulanan kas kontraksiyonunu oluşturmak veya kas reedükasyonunu sağlamak için kullanılan bir fizik tedavi modalitesidir (Baygutalp, 2010). NMES'in kasta kontraksiyon meydana getirebilmesi için motor eşik üzerinde bir stimölasyonun motor sinire verilmesi gerekir. Düşük bir stimölasyonla birlikte uyarılan sinirin uyardığı kasların hepsinde kontraksiyon meydana gelir (Tuncer, 2002). NMES kas kuvvetini ve performansı artırır, ağrıyı azaltır ve immobilizasyonda gelişen

atrofileri engeller (Callaghan and Oldham, 2004). Süslü ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada diz osteoartrinde NMES'in etkinliği incelenmiştir. 76 vakanın olduğu çalışmada NMES, izokinetik egzersiz, izokinetik egzersize ek NMES ve kontrol grubu şeklinde 4 grup oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda izokinetik egzersizin bulunduğu gruplarda kas kuvvetinin anlamlı derecede daha fazla arttığı gözlemlenmiştir (Süslü, 2019). Yapılan bir çalışmada diz osteoartriti bulunan hastalar NMES ve izometrik egzersiz grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Eklem hareket açıklığı, ağrı, aktivite düzeyi, uyuluk çevre ölçümü, bilgisayarlı tomografiyle rectus femoris kesit ölçümü ile değerlendirilen hastalar tedaviden sonra değerlendirildiğinde her iki grupta da tüm parametrelerin anlamlı derecede iyileştiği gözlemlenmiştir. NMES'in kullanıldığı grupta çap artışının diğer gruba göre anlamlı seviyede daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (Kocaman, vd. 2008). NMES'in kas kuvvetini artırma, ağrıyı azaltma, performansı artırma ve kas kütlesindeki düşüşü engelleme özelliklerini göz önünde bulundurarak bizde çalışmamızda egzersize ek olarak uygulanan NMES'in ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırdık. Literatürde dejeneratif menisküs yırtığında NMES uygulamasının etkinliğini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

Sağlıklı bireylerde yapılan bir çalışmada medial menisküs ekstrüzyonunun yaş ve vücut kitle indeksine (VKİ) göre arttığı gösterilmiştir (Achnich et al., 2018). Bizim çalışmamızda VKİ değerlerine bakıldığında bireylerin kilolu oldukları görülmüştür. Gruplar arasında da VKİ değeri açısından bir fark görülmedi.

Her 100.000 kişinin 60-70'inde görülen menisküs yırtıkları 30 yaşının üstündeki bireylerde kendini dejeneratif 30 yaş altındaki bireylerde ise travmatik olarak gösterir (Bailey et al., 2015). Menisküs yırtıkları çoğunlukla yaşlanmayla ilişkili olan devamında diz osteoartriti gelişimine sebep olabilen bir durumdur. Yaşlanmayla birlikte menisküs hücreleri, kollojen ve proteoglikanlarda değişiklikler meydana gelir. Menisküs hücrelerinin yaşlanmasıyla birlikte dokudaki homeostazın bozulması menisküste dejeneratif değişikliklere ve yırtılmalara neden olur (Tsujii et al., 2017). Bu çalışmada egzersiz grubundaki hastaların yaş ortalaması $47,82 \pm 8,39$ iken, egzersiz + NMES grubundaki hastaların yaş ortalaması ise $45,64 \pm 7,57$ 'tü. İki grup yaş ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görülmedi.

Menisküs yırtıkları erkeklerde kadınlara oranla 2,5 kat daha fazla görülmektedir (Bailey, vd. 2015: 95). Sihvonen ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 35-65 yaş arası dejeneratif menisküs yırtığı bulunan bireyler çalışmaya alınmış. 146 vakanın bulunduğu bu çalışmada parsiyel menisektomi grubundaki erkek hastaların toplam hasta sayısına oranı %60 iken, plesebo cerrahi grubundaki erkek hastaların toplam hasta sayısına oranı %62 olarak gösterilmiştir (Sihvonen et al., 2013). Bu bilgilerden yararlanarak, çalışmaya dahil edilme kriterlerimiz arasına bireyin 35-65 yaş arası olması eklendi. Bu çalışmada egzersiz grubundaki vakaların %59,1, egzersiz + NMES grubundaki vakaların ise %45,5' erkek hastadan oluşmaktaydı. Çalışmamızda gruplar arası karşılaştırmada cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi.

Dejeneratif menisküs yırtığında kullanılan tedavilerin etkisini gözlemlemek için ağrı, diz eklemine eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, fonksiyonellik ve yaşam kalitesinin kapsamlı değerlendirmesi önem taşır. Yapılan araştırmalarda dejeneratif menisküs yırtığı tedavisinde bütün bu değerlendirmelerin hepsinin olduğu bir çalışmaya rastlamadık. Bu nedenle araştırmamızda değerlendirme parametrelerine geniş bir yer verdik.

Dejeneratif menisküs yırtığında mekanik semptomlarla birlikte diz ağrısı kendisini gösterir. 30 yaşın üstünde sıklıkla görülürken hastalar sinsi başlayan semptomlardan rahatsızlık duyarlar (Howell et al, 2014). Dejeneratif menisküs yırtığı ile ilgili yapılan araştırmaların çoğunda ağrının değerlendirmesi için GAS kullanılmıştır (Ma et al., 2020; Onoi et al., 2019). Yapılan araştırmalara benzer olarak bu çalışmada da ağrının değerlendirilmesi için GAS kullanılmıştır. Hem egzersiz hemde egzersiz + NMES tedavisi gruplarında tedavi öncesi ve tedavi öncesi karşılaştırmada anlamlı seviyede iyileşmeler görüldü. Her iki grupta da kullanılan yöntemlerin dejeneratif menisküs yırtığı hastalarında ağrıyı gidermede etkili olduğunu gördük. Gruplar arası karşılaştırmada ise egzersiz grubundaki hastaların ortalama ağrı değerindeki azalma egzersiz + NMES grubuna göre daha fazlaydı. Ancak iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmedi.

Ma ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir meta analizde çalışmamıza benzer olarak dejeneratif menisküs yırtığı bulunan hastalarda egzersiz tedavisinin ağrıyı azalttığı gösterilmiştir (Ma et al., 2020). Herrlin ve arkadaşlarının bir araştırmasında

dejeneratif menisküs yırtığı bulunan 90 kişi iki gruba randomize edilmiştir. Bir gruba egzersiz tedavisi verilmiş diğer gruba ise artroskopik parsiyel menisektomiye ek olarak egzersiz tedavisi verilmiştir. Sonuç ölçütlerine bakıldığında sadece egzersiz tedavisine göre egzersizle birlikte yapılan artroskopik parsiyel menisektomi daha fazla iyileşme göstermemiştir. Her iki grupta da ağrı seviyeleri azalmış, diz fonksiyonelliği ve yaşam kalitesi artmış olarak gözlemlenmiştir (Herrlin et al., 2007). Benzer olarak bizim çalışmamızda da egzersiz tedavisinin ağrının azaltılmasında etkili olduğu gözlemlenmiştir. Dejeneratif menisküs yırtığı olan bireylerde egzersiz tedavisi ve egzersiz + NMES tedavisi ağrının azaltılması için olumlu etkilere sahiptir.

Eklem hareket açıklığının azalmasıyla birlikte diz fonksiyonlarında da bozulmalar meydana gelir. Hollier ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 110 yetişkin bireyin semptomatik dizleri ile asemptomatik dizleri EHA açısından değerlendirilmiştir. Diz fleksiyonu açısından 10 derecenin üzerinde bir fark olduğu gösterilmiştir. Tek taraflı diz ağrısı olan hastaların diz fleksiyon EHA'sının önemli bir araç olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir (Hollier et al., 2018). Bu bilgi ışığında çalışmamızda dizin fleksiyon ve ekstansiyon eklem hareket açıklığını universal gonyometre aracılığıyla değerlendirdi.

Egzersiz; eklem hareket açıklığı, ağrı, semptom, fonksiyon ve yaşam kalitesinde iyileşmeleri sağlayan bir tedavi yöntemidir. Diz osteoartriti bulunan 396 vakanın bulunduğu bir çalışmada egzersiz tedavisi sonrası bireylerin diz ekstansiyon EHA, diz fleksiyon EHA, ağrı, fonksiyon, semptom ve yaşam kalitelerinin önemli derecede iyileştiği gösterilmiştir (Benner et al., 2019). Literatürde dejeneratif menisküs yırtığı olan bireylerde egzersize ek NMES tedavisinin diz EHA üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmaya rastlamadık. Çalışmamızda egzersiz grubunda tedavi öncesine göre tedaviden sonra diz fleksiyon ve diz ekstansiyon EHA değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı olarak bir artış gözlemlendi. Aynı şekilde egzersiz + NMES grubunda da fleksiyon ve ekstansiyon EHA değerlerinde anlamlı artışlar gözlemlendi. Gruplar birbiriyle karşılaştırıldığında hem fleksiyon EHA hemde ekstansiyon EHA değerlerinde egzersiz tedavisi grubundaki artış daha fazlaydı. Ancak istatistiksel açıdan iki grup arasında diz fleksiyon EHA ve diz ekstansiyon EHA değerleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı. Her iki tedavi yönteminde etki büyüklüğü yüksek olması nedeniyle diz ekleminin fleksiyonu ve ekstansiyonu için eklem hareket

açıklığının artırılmasında egzersiz tedavisi veya egzersize ek NMES tedavisi etkilidir sonucuna ulaşılabilir.

Ağrının artmasıyla birlikte ağırlı ekstremitelere verilen yükün azalması kaslardaki fonksiyonun, dengenin ve fonksiyonelliğin azalmasına yol açabilir (Williams et al., 2010). Yapılan bir araştırmada diz osteoartritiyle birlikte menisküs yırtığı olan 252 birey değerlendirilmiştir. Ağrı, kas kuvveti ve günlük yaşam aktiviteleri açısından değerlendirilen vakalarda quadriceps ve hamstring kas kuvvetinin fazla olmasının daha az ağrı ve daha iyi günlük yaşam aktiviteleri ile ilişkili olduğu bulunmuştur. El dinamometresiyle yapılan quadriceps kas kuvveti ölçümünün klinik özelliklerle ilişkili olduğu gösterilmiştir. Araştırmada quadriceps ve hamstring kas kuvvetinin artırılmasının faydalı olabileceği düşünülmüştür (Luc-Harkey et al., 2018). Dejeneratif menisküs yırtığı bulunan 82 hastanın alındığı başka bir çalışmada, bir gruba 12 haftalık denetimli nöromusküler kuvvet egzersiz diğer gruba ise artroskopik parsiyel menisektomi uygulanmıştır. İzokinetik kas gücü ve alt ekstremiteler performansının değerlendirildiği araştırmada nöromusküler kuvvet egzersizleri yapan grubun quadriceps kas kuvveti cerrahi grubuna kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Stensrud et al., 2015). Menisektomi yapılmadan önce diz kaslarının değerlendirmesini yapan iki çalışmada da menisküs yaralanması olan dizin quadriceps kas kuvvetinin sağlam taraf dize göre daha az olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre fiziksel olarak zorlayıcı meslekleri yapan bireylerin diz kaslarının iyileşmesi için bir egzersiz programının gerekliliğinden bahsedilmiştir (Matthews and Sr-Pierre, 1996; Durand et al., 1991). Yazarların son bulgularında dejeneratif menisküs yırtığı olan orta yaşlı bireylerin fonksiyonelliklerinde azalmayla birlikte quadriceps kas kuvvetlerinde azalma olduğu gözlemlenmiştir (Stensrud et al., 2014). Bizde çalışmamızda bu bilgilerden yararlanarak quadriceps ve hamstring kas kuvveti ölçümlerini “Lafayette-Manual Muscle Tester (Model: 01165)” marka dijital el dinamometresiyle yaptık. Egzersiz protokolümüzün içinde quadriceps ve hamstring kas gruplarının germe egzersizleri ve kuvvetlendirme egzersizleri bulunmaktaydı. Egzersiz + NMES tedavi grubumuzda ise quadriceps kasına stimülasyon vererek kas kuvvetini artırmayı hedefledik. 8 haftalık bir tedavi sonrasında her iki grup için de quadriceps ve hamstring kaslarının kuvvetlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir iyileşme görüldü. Quadriceps kas kuvvetinde egzersiz grubu ile egzersiz + NMES grubu arasında anlamlı bir farklılık görülmedi. Ancak egzersiz grubunun hamstring kas kuvveti diğer gruba göre anlamlı

seviyede daha fazla artış göstermesine rağmen her iki grubun etki büyüklüğü yüksek bulundu. Bu sonuçlara bakılarak dejeneratif menisküs yırtığı bulunan bireylerde egzersiz tedavisi etkilidir ve egzersize ek NMES'in kas kuvvetini artırmada da etkili olduğu görülmüştür.

Araştırmalarda kullanılan ölçütlerin güvenilirliği ve geçerliliği kullanılacak ölçütün belirlenmesinde önem taşır. Parker ve arkadaşlarının yaptığı güvenilirlik ve geçerlilik çalışmasında Diz incinme ve Osteoartrit Sonuç Skorunun (KOOS) Türkçe veriyonunun diz osteoartrinde geçerlilik ve güvenilirliği gösterilmiştir (Parker, vd. 2007). Dejeneratif menisküs yırtığı hastalarında yapılan çalışmaların çoğunda KOOS ölçeği kullanılmış ve Amerikan Fizik Tedavi Derneğinin yayınladığı menisküs ve eklem kıkırdak lezyonları 2018 revizyonunda klinisyenlerin KOOS'u sonuç ölçütü olarak kullanılması tavsiye edilmiştir (Kise et al., 2016; Ma et al., 2020; Luc-Harkey et al., 2018; Logerstedt et al., 2018). Bu çalışmada da vakalar tedavi öncesi ve sonrası KOOS'un Türkçe versiyonu ile değerlendirilmiştir.

Kise ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir araştırmada dejeneratif menisküs yırtığı olan 140 birey iki gruba randomize edilmiştir. Bir gruba sadece egzersiz tedavisi diğer gruba ise artroskopik parsiyel menisektomi uygulanmıştır. Vakalar KOOS, SF-36, GAS ve performans ölçütleriyle değerlendirilmiştir. 2 yıllık takipte egzersiz tedavisi grubunun kas kuvvetinin cerrahiye oranla daha çok arttığı gözlemlenmiştir. KOOS-Semptom, KOOS-Ağrı ve KOOS TOTAL skorlarında egzersiz tedavisi grubunun cerrahiye oranla daha iyileştiği gözlemlenmiştir (Kise et al., 2016). 45 yaşından büyük olgularda menisküs yırtığının egzersiz tedavisiyle cerrahi tedavisinin 5 yıllık sonuçlarının karşılaştırılmasının yapıldığı bir araştırmada 351 katılımcı değerlendirilmiştir. Değerlendirme kriterleri arasında KOOS-Ağrı ve total diz replasmanı kullanılmıştır. Her iki tedavi grubu için KOOS-Ağrı değeri ilk 3 ay ve 24 ay boyunca iyileşme göstermiştir. 2 yıl ve 5 yıllık takip aralığında değerler stabil olarak kalmıştır. Aynı zamanda cerrahi tedavi alan grubun total diz replasman tedavisi alma oranı daha yüksek bulunmuştur (Katz et al., 2020). Bu sebeple egzersiz tedavisinin cerrahiye gitmeden önce ilk olarak uygulanması görüşündeyiz. Bu çalışmada da benzer şekilde KOOS'un tüm parametrelerinde hem egzersiz hemde egzersiz + NMES tedavisi grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme görülmüştür. Çalışmamızda KOOS TOTAL, KOOS-Ağrı, KOOS-Semptom ve KOOS-Spor ve boş zaman değerlendirme aktivitelerinde fonksiyonel durum parametrelerinde egzersiz tedavisi

grubu egzersiz + NMES grubuna göre istatistiksel açıdan daha anlamlı seviyede iyileşmesine rağmen her iki grupta da etki büyüklüğü yüksek bulundu. Diğer KOOS parametrelerinde iki grup arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Bu sonuçlara dayanarak egzersiz tedavisinin ve egzersize ek NMES tedavisinin klinikte semptom, ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi açısından iyileşme sağlamak için kullanılabileceği görüşündeyiz.

Dejeneratif menisküs yırtığında fonksiyonel bozukluklar görülür. Lysholm Diz Skoru ölçeği diz fonksiyonlarının değerlendirilmesi için kullanılan bir ölçektir (Al-Dadah et al., 2011). Türkçe versiyonunun güvenilirlik ve geçerliliği kabul edilmiştir (Celik, vd. 2013). Lysholm dejeneratif menisküs yırtığı ile ilgili çalışmalarında diz fonksiyonunun değerlendirilmesi için sıklıkla kullanılan bir ölçektir ve KOOS'a benzer olarak Amerikan Fizik Tedavi Derneğinin yayınladığı rehberde klinisyenlerin Lysholm ölçeğini kullanması tavsiye edilmiştir (Logerstedt et al., 2018; Xu et al., 2015; Stein et al., 2010). Araştırmamızda bu bilgilere dayanarak diz fonksiyonunun değerlendirilmesi için Lysholm Diz Skoru ölçeği kullanılmıştır.

Yapılan retrospektif bir araştırmada dejeneratif menisküs yırtığı bulunan 30 bireye 8 hafta boyunca eklem hareket açıklığı ve kas kuvvetine yönelik egzersizler yaptırılmış, buna ek olarak 8-12 hafta boyunca ağrı kesici ilaç verilmiştir. Tedavi sonrası değerlendirmede bireylerin GAS seviyelerinde anlamlı seviyede bir azalma görülmüştür. Bireylerin diz fonksiyonları Lysholm ölçeği ile değerlendirilmiş ve tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı seviyede diz fonksiyonlarının iyileştiği gösterilmiştir (Lim et al., 2010). Neogi ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada dejeneratif menisküs yırtığı olan 37 bireye 12 hafta boyunca rehabilitasyona ek olarak analjezik ilaç verilmiştir. Tegner, GAS ve Lysholm ile değerlendirilen hastaların tüm sonuç ölçütlerinde istatistiksel açıdan anlamlı iyileşmeler görülmüştür (Neogi et al., 2013). Çalışmamızda da benzer olarak hem egzersiz tedavisi hemde egzersiz + NMES tedavisi grubunda Lysholm değerlerinde anlamlı derecede iyileşmeler görüldü. Her iki grubunda etki büyüklükleri yüksek bulundu. Gruplar arası karşılaştırmada egzersiz tedavisi grubundaki Lysholm ortalama değeri daha fazla artmasına rağmen istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık gözlemlenmedi. Bu sonuçlara dayanarak, dejeneratif menisküs yırtığında diz fonksiyonunun geliştirilmesi için egzersiz tedavisi ve egzersize ek NMES tedavisinin kullanılabileceği görüşündeyiz.

Yaşlanma, bilişsel bozukluluk, fiziksel yetersizlik, kronik rahatsızlıklar ve ağrı yaşam kalitesini etkileyen durumlardır (Altay, vd. 2016). Dejeneratif menisküs yırtığı tedavisinde amaç; semptomların, ağrının azaltılması, fonksiyonelliğin ve yaşam kalitesinin artırılmasıdır (Gürsel, 2000; Dursun ve Özgül, 2004). Bu çalışmada yaşam kalitesinin değerlendirilmesi için SF-12 ölçeği kullanılmıştır. SF-12 klinik uygulama ve bilimsel araştırmalarda genel sağlık ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılabilecek bir ölçektir. Kısa sürede uygulanabilen SF-12'nin geçerli ve güvenilir olduğu Soylu ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir (Soylu ve Kütük, 2021).

Yapılan bir çalışmada dejeneratif medial menisküsü bulunan orta yaşlı 90 birey iki gruba randomize edilmiştir. Bir gruba egzersiz diğer gruba ise Artroskopik parsiyel menisektomi uygulanmıştır. Bireylerin değerlendirilmesinde KOOS, Lysholm ve Tegner aktivite skalası uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki grubun spor ve boş zaman değerlendirme aktivitelerinde fonksiyonel durumları ve yaşam kalitelerinde istatistiksel açıdan anlamlı derecede iyileşmeler olduğu kaydedilmiştir (Herrlin et al., 2007). Diz fonksiyonları kötü olan ve eklem kıkırdağı lezyonu bulunan 48 hastada yürütülen bir çalışmada hastalara kardiyovaküler eğitim, kalça ve diz kuvvet egzersizleri ve nöromusküler egzersiz içeren bir tedavi uygulanmıştır. Hastaların değerlendirmeleri KOOS ölçütü ile yapıldığında KOOS-Yaşam kalitesi ölçeğinde anlamlı iyileşmeler olduğu saptanmıştır (Wondrasch et al., 2013). Literatürde dejeneratif menisküs yırtığı bulunan hastalarda değerlendirme kriteri olarak SF-12 ölçeğinin kullanıldığı bir çalışmaya rastlamadık. Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara benzer olarak SF-12 Fiziksel Sağlık parametresinde iki grupta da istatistiksel açıdan anlamlı bir iyileşme görüldü. Her iki grupta uygulanan tedavi yöntemlerinin etki büyüklüğü SF-12 Fiziksel Sağlık parametresi açısından yüksek bulundu. SF-12 Fiziksel Sağlık parametresinde egzersiz grubunda daha fazla iyileşme olmasına rağmen istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmedi. SF-12 Zihinsel Sağlık parametresinde ise sadece egzersiz tedavisi grubunda anlamlı bir iyileşme görüldü. Egzersiz tedavisi grubunun etki büyüklüğü SF-12 Zihinsel Sağlık parametresi açısından yüksek bulundu. İki grup arasında SF-12 Zihinsel Sağlık parametresinde anlamlı bir farklılık görülmedi. Bu sonuçlara bakarak dejeneratif menisküs yırtığında yaşam kalitesinin hem egzersiz hemde egzersize ek NMES tedavisi ile iyileştirilebilir olduğu görüşündeyiz.

Yapılan son çalışmalarda dejeneratif menisküs yırtığının cerrahi tedavisiyle konservatif tedavisi arasında benzer sonuçlar olduğu gör÷lmektedir. Bu bilgilere rağmen cerrahi tedavi konservatif tedaviye tercih edilmektedir. Randomize kontrollü bir çalışmanın protokolünde tedavilerin konservatif olmasının tıbbi maliyet tasarrufu sağlayabileceğinden bahsedilmiştir (van de Graaf et al., 2016). Bu çalışmada, dejeneratif menisküs yırtığı tedavisinde egzersiz ve egzersiz + NMES tedavi yöntemlerinin etki büyüklüğünün yüksek değerde olduğu gösterilmiştir. Bu sonuç klinisyenlerin egzersiz ve egzersize ek NMES tedavisini klinikte uygulayabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızın limitasyonları:

- Çalışmamızda hastaların değlendirmesini ve tedavisini yapan kişinin aynı fizyoterapist olması çalışmanın kör olmamasını ve araştırmamızın en önemli limitasyonunu oluşturmuştur. Çalışmanın yüksek lisans tezi olması ve tüm sorumluluğun araştırmacıda olması nedeniyle araştırma kör yapılmamıştır.

Çalışmamızın üstün yönleri:

- Araştırmamızın dejeneratif menisküs yırtığı bulunan bireylerde NMES tedavisinin etkinliğine dair yapılan ilk tek merkezli randomize kontrollü çalışma olmasıdır.
- Alanında uzman deneyimli bir ortopedist hekim tarafından tüm hastaların teşhislerinin yapılması oluşabilecek yanlılıkları engellemiştir.

Literatürde belirtilen egzersiz tedavisi yöntemleri bizim araştırmamızdaki gibi etkin olsada, egzersiz protokolü tam olarak oluşmamıştır. İlerdeki araştırmaların bu eksikliğe yönelik yapılmasının anlamlı olacağı görüşündeyiz.

VI. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dejeneratif menisküs yırtığı bulunan bireylerde egzersize ek olarak uygulanan NMES tedavisinin ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine etkisini araştırdığımız çalışmada,

- 1) Dejeneratif menisküs yırtığı tedavisinde egzersiz tedavisinin hamstring kas kuvveti, KOOS TOTAL, KOOS-Ağrı, KOOS-Semptom ve KOOS-Spor ve boş zaman değerlendirme aktivitelerinde fonksiyonel durum üzerine egzersize ek NMES tedavisine göre daha üstün olduğu saptandı. Ancak, etki büyüklüğü ile değerlendirildiğinde tedaviye NMES eklensede eklenmesede egzersiz tedavisinin menisküs yaralanmalarında etkili olduğu sonucuna vardık.
- 2) Hem egzersiz tedavisi hemde egzersize ek NMES tedavisi grubunda ağrı, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesinde iyileşmeler görüldü.

Yaptığımız araştırmada tedavi sürecini değerlendirdiğimiz süreye bakıldığında bu tedavi yöntemlerinin daha uzun vadeli etkilerinin değerlendirilmesinin faydalı olacağı görüşündeyiz.



VII. KAYNAKÇA

KİTAPLAR

- AKYAR, G.Ş. (1998). **Diz Ekleminde Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri**, Editör: Ege R, Sayfa: 139-181, 2.Baskı, Ankara, Bizim Büro Basımevi.
- ARINCI, K. (1985). **İnsan Anatomisi**. Cilt 2, Sayfa: 298 – 308, Urban-Schwarzenberg Yayınevi.
- ARINCI, K. (1997). **Anatomi**, Beta Yayınevi, Sayfa 124-31 Cilt 2.
- ARINCI, K. (1997). **Anatomi**, Sayfa: 124-131, Cilt 2, S Beta Yayınevi.
- ARINCI, K. (1997). **Anatomi**. Beta Yayınevi; Cilt 2, Ankara, 1.baskı
- ARINCI, K. ve ELHAN, A. (2006). **Anatomi**, 1. Cilt, Ankara, Güneş Kitabevi.
- ARINCI, K. ve ELHAN, A. (2006). **Anatomi**, Sayfa: 102, 1. Cilt, Ankara, Güneş Kitabevi.
- CLARKE, H.D., SCOT, W.N. and INSALL, J.N. (2001). **Anatomy, Surgery of the Knee**, Sayfa: 77-94, Philadelphia, Churchill Livingstone.
- CLARKE, H.D., SCOT, W.N. and INSALL, J.N. (2001). **Anatomy. In: Surgery of the Knee**. Insall JN, Scot WN, eds.. Philadelphia. Churchill Livingstone, 3.baskı
- CLARKSON, H.M. (2000). **Musculoskeletal assessment: joint range of motion and manual muscle strength**, Lippincott Williams & Wilkins.
- COHEN, J. (1988). **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Psychology Press, 2. Versiyon, New York.
- DAVİES, D.V. and COUPLAND, R.E. (1972). **Gray's Anatomy**, The knee joint, Sayfa: 555- 67, London, Longmans.
- DURSUN, H. ve ÖZGÜL, A. (2004). **Tedavi edici egzersizler**, Editör: Oğuz H. Sayfa: 491-527, Tıbbi Rehabilitasyon, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri.

- EGE, R. (1998). EDİTÖR: EGE R. **Diz Anatomisi**. Sayfa 27-54, Ankara, BizimBüro Basımevi, 1. Baskı.
- ERNEST, W.A. (1984). **The Thigh and Knee Joint Anatomy NMS**, Sayfa: 369-384, Wiley Medical, Philadelphia.
- GÜRER, G. ve SEÇKİN, B. (2001). **Diz biyomekaniği**, Cilt: 16, Sayı: 2, Sayfa: 114-124, Romatizma Dergisi.
- GÜRSEL, Y. (2000). **Terapötik egzersizler**, Beyazova M, Kutsal YG. Ed. Sayfa: 909-929, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Ankara, Güneş Kitabevi.
- LOGAN, A.L. (1994). **The Knee: Clinical Applications**. Maryland, Aspen Publishers.
- NETTER, F.H. and MACHADO, C.A.G. (2003). **Interactive Atlas of Human Anatomy**.
- PAPE, K.E. and CHIPMAN, M.L. (2007). Çeviri: Ersöz M. **Rehabilitasyonda elektroterapi**, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler Uygulamalar, 4. Baskı, Sayfa: 435-461 cilt 1, bölüm 18, Güneş Kitabevi.
- RAİDER, B. (2007). **Ortopedik Fizik Muayene**, Ankara, Güneş Tıp Kitapevleri.
- THOMPSON, J.C. EDİTÖRLER: ACAROGLU, E., AKSOY, C., ALANAY, A., ATİLLA, B. ve ÖZNUR, A. (2002). **Netter Ortopedik Anatomi Atlası**, Sayfa: 115, Ankara, Palme Yayıncılık.
- TUNCER, T., TÜZÜN, Ş. ve KENAN, A. (2002). **Fiziksel Tıp Yöntemleri**, Sayfa: 19-27, Nobel Tıp Kitabevi.
- TUNE, N. (1994). **Romatizmal Hastalıklar**, 3. Baskı, Ankara, Hacettepe Taş Yayıncılık.
- WILLIAMS and WORWICK, R. (1986). **Arthrology Gray's Anatomy**, Sayfa: 482-491, Philadelphia, W.B Saunders Company.

MAKALELER

- ACHTNİCH, A., PETERSEN, W., WILLİNGER, L., SAUTER, A., RASPER, M., WÖRTLER, K., IMHOFF, AB. and DIERMEIER, T. (2018). “Medial meniscus extrusion increases with age and BMI and is depending on different

- loading conditions". **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, sayı 8, ss2282-2288.
- ADAMS, B.G., HOUSTON, M.N. and CAMERON, K.L. (2021). "The Epidemiology of Meniscus Injury". **Sports Med Arthrosc Rev**, sayı 3, ss 24-33.
- AKKAYA, N., ARDİC, F., OZGEN, M., AKKAYA, S., SAHİN, F. ve KİLİC, A. (2012). "Efficacy of electromyographic biofeedback and electrical stimulation following arthroscopic partial meniscectomy: a randomized controlled trial". **Clin Rehabil**, sayı 3, ss 224-236.
- AL-DADAH, O., SHEPSTONE, L. and DONELL, S.T. (2011). "Proprioception following partial meniscectomy in stable knees". **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, sayı 2, ss 207-213.
- ALPARSLAN, B. ve ÇULLU, E. (2000). "Menisküs Yaralanmaları ve Cerrahi Tedavileri". **ADÜ Tıp Fak Derg**. Cilt 1, sayı 1, ss 47-55.
- ALTAY, B., ÇAVUŞOĞLU, F. ve ÇAL, A. (2016). "Yaşlıların sağlık algısı, yaşam kalitesi ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesini etkileyen faktörler". **TAF Preventive Medicine Bulletin**, sayı 3, ss 181-189.
- ARNOCZKY, S.P. and WARREN, R.F. (1982). "Microvasculature of the human meniscus". **Am J Sports Med**, sayı 2, ss 90-95.
- ARNOCZKY, S.P. and WARREN, R.F. (1983). "Microvasculature of the human meniscus and its response to injury". **Am J Sports Med**, ss 131-41.
- ATALAR, A.A. (2008). "Menisküs lezyonları ve güncel tedavi yöntemleri". ss 46.
- AYDIN, A.T. (1999), Tandogan, R. ve Alpaslan, M. (Ed.). "Diz Ekleminin Anatomisi". **Diz Cerrahisi**, Ankara, Haberal Eğitim Vakfı, ss 5-18.
- BAİLEY, O., GRONKOWSKI, K. and LEACH, W.J. (2015). "Effect of body mass index and osteoarthritis on outcomes following arthroscopic meniscectomy: A prospective nationwide study". **The Knee**, sayı 2, ss 95-99.
- BARRETT, S.E. and ERREDGE, E.S. (2004). "Growth factors for chronic plantar fasciitis". **Podiatry Today**, sayı 17, ss 37-42.

- BAŞARIR, K., ERDEMLİ, B., TUCCAR, E. ve ESMER, A.F. (2006). “Safe zone for the descending genicular artery in the midvastus approach to the knee”. **Clin Orthop Relat Res**, ss 96-100.
- BENNER, R.W., SHELBOURNE, K.D., BAUMAN, S.N., NORRIS, A. and GRAY, T. (2019). “Knee Osteoarthritis: Alternative Range of Motion Treatment”. **Orthop Clin North Am**, sayı 4, ss 425-432.
- CALLAGHAN, M.J. and OLDHAM, J.A. (2004). “Electric muscle stimulation of the quadriceps in the treatment of patellofemoral pain”. **Arch Phys Med Rehabil**, sayı 6, ss 956-962.
- CELİK, D., COŞKUNSU, D. ve KİLİÇOĞLU, O. (2013). “Translation and cultural adaptation of the Turkish Lysholm knee scale: ease of use, validity, and reliability”. **Clin Orthop Relat Res**, sayı 8, ss 2602-2610.
- CHIVERS, M.D. and HOWITT, S.D. (2009). “Anatomy and physical examination of the knee menisci: a narrative review of the orthopedic literature”. **J Can Chiropr Assoc**, sayı 4, ss 319-333.
- COOPER, D., ARNOCZKY, S. and WARREN, R. (1991). “Meniscal repair”. **Clinics in Sports Medicine**, sayı 3, ss 529-548.
- DAY, B., MACKENZIE, W.G., SHIM, S.S. and LEUNG, G. (1985). “The vascular and nerve supply of the human meniscus”. **Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery, official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, Sayı 1, ss 58-62.
- DE HAVEN, K.E. and ARNOCZKY, S.P. (1994). “Meniscus repair: Basic science, indications for repair, and open repair”. **Instructional Course Lectures**, ss 65-76.
- DEHAVEN, K.E. (1990). “Decision-making factors in the treatment of meniscus lesions”. **Clin Orthop Relat Res**, Mar, sayı 252, ss 49-54.
- DROSOS, G.I. and POZO, J.L. (2004). “The causes and mechanisms of meniscal injuries in the sporting and non-sporting environment in an unselected population”. **The Knee**, sayı 2, ss 143-149.

- DURAND, A., RICHARDS, C.L. and MALOUIN, F. (1991). "Strength recovery and muscle activation of the knee extensor and flexor muscles after arthroscopic meniscectomy. A pilot study". **Clin Orthop Relat Res**, sayı 262, ss 210-26.
- EITZEN, I., GRINDEM, H., NILSTAD, A., MOKSNES, H., and RISBERG, M. A. (2016). "Quantifying Quadriceps Muscle Strength in Patients With ACL Injury, Focal Cartilage Lesions, and Degenerative Meniscus Tears: Differences and Clinical Implications". **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**.
- EL GHAZALY, S.A., RAHMAN, A. A. A., YUSRY, A. H., and FATHALLA, M. M. (2015). "Arthroscopic partial meniscectomy is superior to physical rehabilitation in the management of symptomatic unstable meniscal tears". **International Orthopaedics**, sayı 4, ss 769-775.
- ERICSSON, Y.B., DAHLBERG, L.E. and ROOS, E.M. (2009). "Effects of functional exercise training on performance and muscle strength after meniscectomy: a randomized trial". **Scand J Med Sci Sports**, sayı 2, ss 156-165.
- ESMER, A.F., BAŞARIR, K. ve BİNNET, M. (2011) "Diz ekleminin cerrahi anatomisi". **TOTBİD Dergisi**, sayı 1, ss 38-44.
- FITHIAN, D.C., KELLY, M.A. and MOW, V.C. (1990). "Material properties and structure-function relationships in the menisci". **Clinical orthopaedics and related research**, ss 19-31.
- FREEMAN, M.A. and WYKE, B. (1967). "The innervation of the knee joint. An anatomical and histological study in the cat". **J Anat**, ss 505-32.
- GAUFFIN, H., TAGESSON, S., MEUNIER, A., MAGNUSSON, H. and KVIST, J. (2014). "Knee arthroscopic surgery is beneficial to middle-aged patients with meniscal symptoms: A prospective, randomised, singleblinded study". **Osteoarthritis Cartilage**, sayı 22, ss 1808–1816.
- HARPER, K.W., HELMS, A.C., LAMBERT, H.S. and HIGGINS, L.D. (2005). "Radial meniscal tears: Significance, incidence, and MR appearance". ss 1429-1434.
- HAWKER, G.A., MIAN, S., KENDZERSKA, T. and FRENCH, M. (2011). "Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric

Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP)". **Arthritis Care and Research**, sayı 11, ss 240-252.

HERRLİN, S., HÅLLANDER, M., WANGE, P., WEIDENHIJELM, L. and WERNER, S. (2007). "Arthroscopic or conservative treatment of degenerative medial meniscal tears: a prospective randomised trial". **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, sayı 4, ss 393-401.

HERWIG, J., EGNER, E. and BUDDECKE, E. (1984). "Chemical changes of human knee joint menisci in various stages of degeneration". **Annals of the rheumatic diseases**, sayı 4, ss 635-40.

HOLLIER, J., LEONARDI, C., IGBOKWE, L. and DASA, V. (2018). "Knee Range of Motion as a Discriminatory Tool Indicating Potential Meniscal Tears". **Ochsner J**, sayı 2, ss 126-130.

HOWELL, R., KUMAR, N.S., PATEL, N. and TOM, J. (2014). "Degenerative meniscus: Pathogenesis, diagnosis, and treatment options". **World J Orthop**, Nov, sayı 5, ss597-602.

JACQUET, C., PÖGER, C., KHAKHA, R., STELTZLEN, C., KLEY, K., PUJOL, N. and OLLIVIER, M. (2020). "Evaluation of the "Minimal Clinically Important Difference" (MCID) of the KOOS, KSS and SF-12 scores after open-wedge high tibial osteotomy". **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, ss 167.

JEROSCH, J. and PRYMKA, M. (1996). "Proprioception and joint stability". *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*, ss 171-179.

KATZ, J. N., SHRESTHA, S., LOSINA, E., JONES, M. H., MARX, R. G., MANDL, L. A., LEVY, B. A., MACFARLANE, L. A., SPINDLER, K. P., SILVA, G. S. and METEOR INVESTIGATORS; COLLINS, J. E. (2020). "Five-Year Outcome of Operative and Nonoperative Management of Meniscal Tear in Persons Older Than Forty-Five Years". **Arthritis & rheumatology**, sayı 2, ss 273–281.

- KAZİS, L.E., ANDERSON, J.J. and MEENAN, R.F. (1989). "Effect sizes for interpreting changes in health status". **Med Care**, ss 178-189.
- KİM, K.M., CROY, T., HERTEL, J. and SALİBA, S. (2010). "Effects of neuromuscular electrical stimulation after anterior cruciate ligament reconstruction on quadriceps strength, function, and patient-oriented outcomes: a systematic review". **J Orthop Sports Phys Ther**, sayı 7, ss 383-391.
- KİSE, N.J., RİSBERG, M.A., STENSRUD, S., RANSTAM, J., ENGBRETSSEN, L. and ROOS, E.M. (2016). "Exercise therapy versus arthroscopic partial meniscectomy for degenerative meniscal tear in middle aged patients: randomised controlled trial with two year follow-up". **BMJ**, ss 354.
- KOCAMAN, Ö., KOYUNCU, H., DİNÇ, A., TOROS, H. ve KARAMEHMETOĞLU, F.S. (2008). "The Comparison of the Effects of Electrical Stimulation and Exercise in the Treatment of Knee Osteoarthritis". **Türk Fiz Tıp Reh Derg**, sayı 2, ss 54.
- KOCHER, M.S., STEADMAN, J.R., BRİGGS, K.K., STERETT, W.I. and HAWKİNS, R.J. (2004). "Reliability, validity, and responsiveness of the Lysholm knee scale for various chondral disorders of the knee". **J Bone Joint Surg Am**, sayı 6, ss 1139-1145.
- KOHN, D. and MORENO, B. (1995). "Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: a morphological cadaveric study". Feb, sayı 1, ss 96-103.
- KÜLCÜ, G.D., YANIK, B., GÜLŞEN, G. ve GÖKMEN, D. (2009). "Diz Osteoartritinde Nöromüsküler Elektrik Stimülasyonunun Ağrı ve Fonksiyonel Parametrelere Etkisi". **Türk Fiz Tıp Rehab Derg**, sayı 3, ss 111-115.
- LAİNEY, C.G., WALMSLEY, R.P. and ANDREW, G.M. (1983). "Effectiveness of exercise alone versus exercise plus electrical stimulation in strengthening the quadriceps muscle". **Physiotherapy Canada**, sayı 1, ss 5-11.

- LAKE, D.A. (1992). "Neuromuscular electrical stimulation. An overview and its application in the treatment of sports injuries". **Sports Med**, May, sayı 5, ss 320-36.
- LİM, H.C., BAE, J.H., WANG, J.H., SEOK, C.W. and KİM, M.K. (2010). "Non-operative treatment of degenerative posterior root tear of the medial meniscus". **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, sayı 4, ss 535-539.
- LOGGERSTEDT, D.S., SCALZİTTİ, D.A., BENNELL, K.L., HİNMAN, R.S., SİLVERS-GRANELLİ, H., EBERT, J., HAMBLY, K., CAREY, J.L., SNYDER-MACKLER, L., AXE, M.J., ET AL. (2018). "Knee pain and mobility impairments: meniscal and articular cartilage lesions revision 2018". **J Orthop Sports Phys Ther**, sayı 2, ss 1–50.
- LUC-HARKEY, B. A., SAFRAN-NORTON, C. E., MANDL, L. A., KATZ, J. N., and LOSİNA, E. (2018). "Associations among knee muscle strength, structural damage, and pain and mobility in individuals with osteoarthritis and symptomatic meniscal tear". **BMC musculoskeletal disorders**, sayı 1, ss 258.
- MA, J., CHEN, H., LİU, A., CUI, Y. and MA, X. (2020). "Medical exercise therapy alone versus arthroscopic partial meniscectomy followed by medical exercise therapy for degenerative meniscal tear: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials". **J Orthop Surg Res**, Sayı 1, ss 219.
- MAKRİS, E.A., HADİDİ, P. and ATHANASİOU, K.A. (2011). "The knee meniscus: structurefunction, function, pathophysiology, current repair techniques, andprospects for regeneration". **Biomaterials**, sayı 30, ss 7411–7431.
- MASOUROS, S.D., MCDERMOTT, I.D., AMİS, A.A. and BULL, A.M. (2008). "Biomechanics of the meniscus-meniscal ligament construct of the knee". **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, sayı 12, ss 1121-1132.
- MATSUSUE, Y. and THOMSON, N.L. (1996). "Arthroscopic partial medial meniscectomy in patients over 40 years old: a 5- to 11-year follow-up study". **Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery: official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, sayı 1, ss 39-44.

- MATTHEWS, P., ST-PIERRE, D.M. (1996). "Recovery of muscle strength following arthroscopic meniscectomy". **J Orthop Sports Phys Ther**, sayı 1, ss 18-26.
- MCDERMOTT, I. (2011). "Meniscal tears, repairs and replacement: their relevance to osteoarthritis of the knee". **British journal of sports medicine**, sayı 4, ss 292-297.
- MİNE, T., KİMURA, M., SAKKA, A. and KAWAI, S. (2000). "Innervation of nociceptors in the menisci of the knee joint: an immunohistochemical study". **Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery**, ss 201-204.
- MİNK, J.H. THE KNEE. IN: MİNK, J.H. and DEUTSCH, A. (EDS) (1990). "MRI of the musculoskeletal system: a teaching file". New York, **Raven Press**, ss 251-385.
- MİSHRA, A. and PAVELKO, T. (2006). "Treatment of chronic elbow tendinosis with buffered platelet-rich plasma". **Am J Sports Med**, ss 1774-1778.
- NEOĞİ, D. S., KUMAR, A., RİJAL, L., YADAV, C. S., JAIMAN, A., and NAG, H. L. (2013). "Role of nonoperative treatment in managing degenerative tears of the medial meniscus posterior root". **Journal of orthopaedics and traumatology: official journal of the Italian Society of Orthopaedics and Traumatology**, Sayı 3, ss 193–199.
- ONOİ, Y., HİRANAKA, T., NİSHİDA, R., TAKASE, K., FUJİTA, M., HİDA, Y., FUJİSHİRO, T. and OKAMOTO, K. (2019). "Second-look arthroscopic findings of cartilage and meniscus repair after injection of adipose-derived regenerative cells in knee osteoarthritis: Report of two cases". **Regen Ther**, sayı 11, ss 212-216.
- ØSTERÅS, H. (2014). "A 12-week medical exercise therapy program leads to significant improvement in knee function after degenerative meniscectomy: a randomized controlled trial with one year follow-up". **J Bodyw Mov Ther**, sayı 3, ss 374-382.
- ØSTERÅS, H., ØSTERÅS, B. and TORSTENSEN, T.A. (2012). "Medical exercise therapy, and not arthroscopic surgery, resulted in decreased depression and anxiety in patients with degenerative meniscus injury". **J Bodyw Mov Ther**, sayı 4, ss 456-463.

- PAKER, N., BUĞDAYCI, D., SABIRLI, F., ÖZEL, S. and ERSOY, S. (2007). “Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score: Reliability and Validation of the Turkish Version”. **Türkiye Klinikleri J Med Sci**, ss 350-356.
- PINAR, H. (1997). “Menisküs: anatomi ve proprioepsiyon”. **Acta Orthop Traumatology Turca**, cilt 31, sayı 1, ss 392-396.
- PIETROSİMONE, B., LEPLEY, A. S., MURRAY, A. M., THOMAS, A. C., BAHHUR, N. O., and SCHWARTZ, T. A. (2014). “Changes in voluntary quadriceps activation predict changes in muscle strength and gait biomechanics following knee joint effusion”. **Clinical biomechanics (Bristol, Avon)**, Sayı 8, ss 923–929.
- ROOS, E.M. and LOHMANDER, L.S. (2003). “The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. Health Qual Life Outcomes”. sayı 1, ss 64.
- ROOS, H., LAURÉN, M., ADALBERTH, T., ROOS, E.M., JONSSON, K. and LOHMANDER, L.S. (1998). “Knee osteoarthritis after meniscectomy: prevalence of radiographic changes after twenty-one years, compared with matched controls”. **Arthritis Rheum**, sayı 4, ss 687-693.
- ROSS, M. (2000). “The effect of neuromuscular electrical stimulation during closed kinetic chain exercise on lower extremity performance following anterior cruciate ligament reconstruction”. **Sports Medicine, Training and Rehabilitation**, sayı 4, ss 239-251.
- SACHETTI, A., CARPES, M.F., DÍAS, A.S. and SBRUZZI, G. (2018). “Safety of neuromuscular electrical stimulation among critically ill patients: systematic review”. **Rev Bras Ter Intensiva**, sayı 2, ss 219-225.
- SEEDHOLM, B.B. and HARGREAVES, D.J. (1979). “Transmission of load in the knee joint with special reference to the role of menisci”. **II. Eng Med**, ss 220-228.
- SHAHRIARREE, M. and O’CONNOR, R. (1984). “Arthroscopic surgery”. O’Connor’s Text Book Lippincott, Philadelphia, London, Mexico City, New York, St Louis, Sao Paulo, Sydney.

- SİHVONEN, R., PAAVOLA, M., MALMIVAARA, A., ITÄLÄ, A., JOUKAINEN, A., NURMI, H., KALSKE, J. and JÄRVINEN, T.L. (2013). “Finnish Degenerative Meniscal Lesion Study (FIDELITY) Group. Arthroscopic partial meniscectomy versus sham surgery for a degenerative meniscal tear”. **N Engl J Med**, sayı 26, ss 2515-2524.
- SKOU, S.T. and THORLUND, J.B. (2018). “A 12-week supervised exercise therapy program for young adults with a meniscal tear: Program development and feasibility study”. **J Bodyw Mov Ther**, sayı 3, ss 786-791.
- SOYLU, C. ve KÜTÜK, B. (2021). “SF-12 Yaşam Kalitesi Ölçeği’nin Türkçe Formunun Güvenirlik ve Geçerlilik Çalışması”. **Türk Psikiyatri Dergisi**, İzmir.
- STEIN, T., MEHLING, AP., WELSCH, F., VON EISENHART-ROTHER, R. and JÄGER, A. (2010). “Long-term outcome after arthroscopic meniscal repair versus arthroscopic partial meniscectomy for traumatic meniscal tears”. **Am J Sports Med**, sayı 38, ss 1542– 1548.
- STENSRUD, S., RİSBERG, M.A. and ROOS, E.M. (2014). “Knee function and knee muscle strength in middle-aged patients with degenerative meniscal tears eligible for arthroscopic partial meniscectomy”. **Br J Sports Med**, sayı 9, ss 784-8.
- STENSRUD, S., RİSBERG, M.A. and ROOS, E.M. (2015). “Effect of exercise therapy compared with arthroscopic surgery on knee muscle strength and functional performance in middle-aged patients with degenerative meniscus tears: a 3-mo follow-up of a randomized controlled trial”. **Am J Phys Med Rehabil**, sayı 6, ss 460-473.
- STENSRUD, S., ROOS, E.M. and RİSBERG, M.A. (2012). “A 12-week exercise therapy program in middle-aged patients with degenerative meniscus tears: a case series with 1-year follow-up”. **J Orthop Sports Phys Ther**, sayı 11, ss 919-931.
- SWART, N.M., VAN OUDENAARDE, K., REIJNİERSE, M., NELİSSEN, R.G., VERHAAR, J.A., BIERMA-ZEİNSTRA, S.M. and LUIJSTERBURG, P.A. (2016). “Effectiveness of exercise therapy for meniscal lesions in adults: A

- systematic review and meta-analysis". **J Sci Med Sport**, Dec,1 say12, ss 990-998.
- THOMPSON, W.O., THAETE, F.L., FU, F.H. and DYE, S.F. (1991). "Tibial meniscal dynamics using three-dimensional reconstruction of magnetic resonance images". **The American Journal of Sports Medicine**, say1 3, ss 210-216.
- THORNTON, D.D. and RUBIN, D.A. (2000). "Magnetic Resonance Imaging of the Knee Menisci". **Semin Roentgenol**, cilt 35, ss 217-230.
- TSUJII, A., NAKAMURA, N. and HORIBE, S. (2017). "Age-related changes in the knee meniscus". **Knee**, say1 6, ss 1262-1270.
- VAN DE GRAAF, V.A., NOORDUYN, J.C.A., WILLIGENBURG, N.W., ET AL. (2018). "Effect of Early Surgery vs Physical Therapy on Knee Function Among Patients With Nonobstructive Meniscal Tears: The ESCAPE Randomized Clinical Trial". **JAMA**, say1 13, ss 1328-1337.
- VAN DE GRAAF, V.A., SCHOLTES, V.A., WOLTERBEEK, N., NOORDUYN, J.C., NEETER, C., VAN TULDER, M.W., SARIS, D.B., DE GAST, A., POOLMAN, R.W.; ESCAPE RESEARCH GROUP (2016). "Cost-effectiveness of Early Surgery versus Conservative Treatment with Optional Delayed Meniscectomy for Patients over 45 years with non-obstructive meniscal tears (ESCAPE study): protocol of a randomised controlled trial". **BMJ Open**, say1 12, ss 143.
- VAN TROMMEL, M.F., SIMONIAN, P.T., POTTER, H.G. and WICKIEWICZ, T.L. (1998). "Arthroscopically aided lateral meniscal repair and reduction of lateral tibial plateau fracture: long-term follow-up with MR imaging". **The Knee**, say1 4, ss 241-244.
- WADSWORTH, C.T., KRISHNAN, R., SEAR, M., HARROLD, J. and NIELSEN, D.H. (1987). "Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamometric muscle testing". **Phys Ther**, say1 9, ss 1342-1347.
- WARE JR, J.E., KOSINSKI, M. and KELLER, S.D. (1996). "A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity". **Med Care**, say1 3, ss 220-233.

- WEISS, W.M. and JOHNSON, D. (2014). "Update on meniscus debridement and resection". **The Journal of Knee Surgery**, sayı 6, ss 413-22.
- WEISS, W.M. and JOHNSON, D. (2014). "Update on meniscus debridement and resection". **J Knee Surg**, sayı 6, ss 413-422.
- WILLIAMS, M.A., SOİZA, R.L., JENKINSON, A.M. and STEWART, A. (2010). "Exercising with Computers in Later Life (EXCELL)- pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® WiiFit in community-dwelling fallers". **BMC Res Notes**, sayı 1, ss 238.
- WILLIAMS, R.A., MORRİSSEY, M.C. and BREWSTER, C.E. (1986). "The effect of electrical stimulation on quadriceps strength and thigh circumference in meniscectomy patients". **J Orthop Sports Phys Ther**, sayı 3, ss 143-146.
- WONDRASCH, B., ÅRØEN, A., RØTTERUD, J.H., HØYSVEEN, T., BØLSTAD, K. and RİSBERG, M.A. (2013). "The feasibility of a 3-month active rehabilitation program for patients with knee full-thickness articular cartilage lesions: the Oslo Cartilage Active Rehabilitation and Education Study". **J Orthop Sports Phys Ther**, sayı 43, ss 310– 324.
- WOUTERS, E., BASSETT, F.H. 3., HARDAKER JR, W.T. and GARRETT JR, W.E. (1992). "Algorithm for arthroscopy in the over-50 age group". **The American journal of sports medicine**, sayı 2, ss 141-145.
- XU, C. and ZHAO, J. (2015). "A meta-analysis comparing meniscal repair with meniscectomy in the treatment of meniscal tears: the more meniscus, the better outcome?" **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, sayı 23, ss 164– 170.
- YİM, J.H., SEON, J.K., SONG, E.K., ET AL. (2013). "A Comparative Study of Meniscectomy and Nonoperative Treatment for Degenerative Horizontal Tears of the Medial Meniscus". **The American Journal of Sports Medicine**, sayı 7, ss 1565-1570.
- ZİMNY, M.L., ALBRİGHT, D.J. and DABEZİES, E. (1988). "Mechanoreceptors in the human medial meniscus. Cells Tissues Organs". Sayı 1, ss 35-40.

ELEKTRONİK KAYNAKLAR

<https://www.randomizer.org/>

TEZLER

- BAYGUTALP, F. (2010). “Hemiplejik Üst Ekstremitte Rehabilitasyonunda, Konvansiyonel Fizik Tedavi Modaliteleri ve Nöromüsküler Elektriksel Stimülasyon Kombinasyonunun, tek başına Konvansiyonel Fizik Tedavi Modaliteleri ile Karşılaştırılması”. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, 31-34.
- DEMİR, N. (2013). II. Yutma Bozuklukları Kongresi Çalıştayı: Yutma Bozukluklarının Tedavisinde Elektrik Stimülasyonu, Ankara.
- KAYA MUTLU, E. (2014). “Mulligan Tekniği, Pasif Eklem Mobilizasyonu, Geleneksel Fizyoterapinin Diz Osteoartrit Tedavisindeki Etkilerinin Karşılaştırılması”. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, (Danışman: Prof. Dr. Arzu Razak Özdiñler).
- SARICA, S. (2019). “Menisküs Patolojili Hastalarda Konvansiyonel Tedaviye Eklenen Tüm Vücut Vibrasyon veya Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Postüral Denge Üzerine Etkisinin Araştırılması” (Uzmanlık Tezi), Pamukkale Üniversitesi.
- SÜSLÜ, B. (2019). “Diz Osteoartritli Hastalarda Nöromüsküler Elektrik Stimülasyonu (NMES) ve İzokinetik Egzersizin Yürüme Analizine Etkisinin Karşılaştırılması”, (Uzmanlık Tezi), Trakya Üniversitesi, Edirne.

EKLER

EK-A: Etik Kurul Kararı

EK-B: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

EK-C: Olgu Rapor Formu

EK-D: Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru (KOOS)

EK-E: Kısa Form-12 (SF-12)

EK-F: Lysholm Diz Skorlama Ölçeği



EKLER

EK-A: ETİK KURUL KARARI

TÜRKİYE CUMHURİYETİ İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ		THE REPUBLIC OF TURKEY ISTANBUL AYDIN UNIVERSITY
T.C. İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI		
Sayı : B.30.2.AYD.0.00.00-050.06.04/410 Konu : Karar hk.	21.03.2021	
Sayın, Prof. Dr. Hanifegül TAŞKIRAN Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon		
Istanbul Aydın Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 21.03.2021 tarihinde yapılan olağan toplantısında, danışmanı olduğunuz "Abdullah Yahya OKUR" isimli öğrencinize ait "Dejeneratif Menisküs Yırtığı Bulunan Bireylerde Egzersize Ek Nöromusküler Elektrik Stimülasyonunun Ağrı, Fonksiyon ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi" konulu yüksek lisans tez çalışmanız ile ilgili alınan 2021/410 no'lu karar gereği; başvuru dosyanız ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenerek etik yönden oy birliğiyle uygun bulunmuş olup tutanaklar ekte sunulmuştur. Bilgilerinize sunarım.		
Beşyol Mah. İnönü Cad. No:38 Sefaköy, 34295 Küçükçekirmece / İSTANBUL		
www.aydin.edu.tr 444 1 428		

İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR
FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Dejeneratif Menisküs Yırtığı Bulunan Bireylerde Egzersize Ek Nöromusküler Elektrik Stimülasyonunun Ağrı, Fonksiyon ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi
--------------------------	--

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	İstanbul Aydın Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ	İstanbul Aydın Üniversitesi Tıp Fakültesi Beşyol Mahallesi, İnönü Cd. No:38, 34295 Küçükçekmece/İstanbul			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Hanifegül TAŞKIRAN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Sağlık Bilimleri Fakültesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
Gözlemsel ilaç çalışması		☐			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
İlaç dışı klinik araştırma	☒				
Diğer ise belirtiniz:					
AR/	R	TEK MERKEZ X	ÇOK MERKEZLİ	ULUSAL X	ULUSLARARASI

Etik Kurul Baş
Unvanı/Adı/So
İmza:

T.C.

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Dejeneratif Menisküs Yırtığı Bulunan Bireylerde Egzersize Ek Nöromusküler Elektrik Stimülasyonunun Ağrı, Fonksiyon ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi
-----------------------	---

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	04.01.2021		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	X		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	X		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	-		Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	-				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	X				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	-				
	İLAN	-				
	YILLIK BİLDİRİM	-				
	SONUÇ RAPORU	-				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	-				
DİĞER:	X	Kurum İzni, Özgeçmişler, İKU Bilgilendirme Belgesi, Helsinki Bildirgesi				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 410	Tarih: 21.03.2021				
	İstanbul Aydın Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 21.03.2021 tarihinde yapılan olağan toplantısında, danışmanı olduğunuz "Abdullah Yahya OKUR" isimli öğrencinize ait "Dejeneratif Menisküs Yırtığı Bulunan Bireylerde Egzersize Ek Nöromusküler Elektrik Stimülasyonunun Ağrı, Fonksiyon ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi" konulu yüksek lisans tez çalışmanız ile ilgili alınan 2021/410 no'lu karar gereği; başvuru dosyanız ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenerek etik yönden oy birliğiyle uygun bulunmuş olup tutanaklar ekte sunulmuştur. Bilgilerinize sunarım.					

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof
İmza:

Not: Etik

Her sayfaya imza atmalıdır.



İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	13.04.2013 tarihli, 28617 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmelik
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Erman Bülent TUNCER

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım				
Prof. Dr. Erman Bülent TUNCER	Protetik Diş Tedavisi	Istanbul Aydın Üniversitesi (Etik Kurul Başkanı)	E	X	K	E	H	X	E	H	
Prof. Dr. Hatice Aysel ALTAN	Anestezi	Istanbul Aydın Üniversitesi (Etik Kurul Başkan Yardımcısı)	E		K	X	E	H	X	E	H
Doç. Dr. Türkiz VERİMER	Farmakolog	Istanbul Aydın Üniversitesi	E	X	K	E	H	X	E	H	
Prof. Dr. Hasan SAYGIN	Nükleer Bilimler	Istanbul Aydın Üniversitesi	E	X	K	E	H	X	E	H	
Prof. Dr. Umut Mert AKSOY	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Istanbul Aydın Üniversitesi	E	X	K	E	H	X	E	H	
Prof. Dr. Hafize SEZER	Biyoistatistik	Istanbul Aydın Üniversitesi	E		K	X	E	H	X	E	H
Doç. Dr. Sami SÖKÜCÜ	Ortopedi ve Travmatoloji	Istanbul Aydın Üniversitesi	E	X	K	E	H	X	E	H	
Doç. Dr. Meryem Sedef ERDAL	Farmasötik Teknoloji	Istanbul Üniversitesi	E		K	X	E	H	X	E	H
Doç. Dr. Feyza Nur TUNCER KILINÇ	Genetik	Istanbul Üniversitesi	E		K	X	E	H	X	E	H
Dr. Öğr. Üyesi Zeliha KARADENİZ	Kadın Hastalıkları ve Doğum	Istanbul Aydın Üniversitesi	E		K	X	E	H	X	E	H
Dr. Öğr. Üyesi Murat AKSU	Tıp Tarihi ve Etik	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	E	X	K	E	H	X	E	H	
Dr. Öğr. Üyesi Dilek DÜZGÜN ERGÜN	Biyofizik	Istanbul Aydın Üniversitesi	E		K	X	E	H	X	E	H
Zeynep AKYAR	Hukuk	Istanbul Aydın Üniversitesi	E		K	X	E	H	X	E	H

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr.
İmza:

Not: 1

yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK-B: BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ARAŞTIRMANIN ADI: DEJENERATİF MENİSKÜS YIRTIĞI BULUNAN BİREYLERDE EGZERSİZE EK NÖROMUSKÜLER ELEKTRİK STİMÜLASYONUNUN AĞRI, FONKSİYON VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

SORUMLU ARAŞTIRMACININ ADI: PROF. DR. HANİFEGÜL TAŞKIRAN

YARDIMCI ARAŞTIRMACININ ADI: ABDULLAH YAHYA OKUR

Aşağıda detaylı bir şekilde bilgileri bulunmakta olan ve bir akademik çalışma olan araştırmaya davet edilmiş bulunmaktasınız. Dejeneratif menisküs yırtığı hastalığının sizde bulunması nedeniyle bu araştırmaya davet edildiniz. Bu araştırmaya katılmanız gönüllülük esasına göre olacaktır. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyunuz. Araştırmaya katılmaya karar verdiğiniz taktirde **Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunu** imzalayınız. Bu araştırma sırasında sizden herhangi bir maddi katkı istenmeyecektir. Araştırma esnasında klinik yarar görülmediği taktirde size bilgilendirme yapılacaktır. Araştırma sırasında istediğiniz zaman araştırmadan ayrılabilirsiniz.

Bu araştırmanın amacı dejeneratif menisküs yırtığı olan bireylere egzersizle birlikte uygulanan nöromusküler elektrik stimülasyonunun (NMES) ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır.

Bu araştırma İstanbul Aydın Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı tarafından yürütülmektedir. Araştırma Beylikdüzü Devlet Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniğinde gerçekleştirilecektir. Ortopedist hekim tarafından dejeneratif menisküs yırtığı tanısı almış 35-60 yaş aralığında bulunan 50 katılımcı gönüllülük esasına uygun olarak bu araştırmaya alınacaktır.

Bu araştırma iki grup şeklinde gerçekleştirilecektir. Bir gruba egzersiz tedavisi uygulanırken diğer gruba egzersiz tedavisiyle birlikte NMES tedavisi uygulanacaktır. Bu araştırmaya katılan birey rastgele olarak bu iki gruptan birisine atanacaktır. Bu araştırmanın deneysel kısmı NMES kullanılacak olmasıdır. Bu tedavide NMES cihazı dizinizin üstüne bağlanacak ve uygulanacaktır. NMES kas kuvvetinin artmasında, fonksiyonelliğin artmasında, yaralanma sonrası hızlı iyileşmede ve ağrının giderilmesinde kullanılır. Herhangi bir yan etkisi bulunmayıp en kritik hastalarda bile güvenli bir tedavi yöntemidir.

Araştırmaya katılmayı kabul ettiğinizde kişisel bilgileriniz (ad-soyad, yaş, telefon, adres, cinsiyet, boy, kilo, beden kütle indeksi, eğitim durumu, medeni durum, meslek, dominant taraf, hasta taraf) alınacaktır. Diz ağrınızın, fonksiyonunuzun ve yaşam kalitenizin artması için sizi 8 haftalık bir tedavi programına alacağız. Egzersiz tedavisi veya egzersiz tedavisiyle birlikte NMES'in uygulanacağı iki gruptan birine rastgele atanacaksınız. Araştırmaya katıldığınızda her iki grupta da egzersiz tedavisi almış olacaksınız. Tedaviden önce ve 8 haftalık tedavinin sonunda eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitenizin değerlendirmesi yapılacaktır. İlk değerlendirme yapıldıktan sonra haftada 2 gün olmak üzere toplam 8 hafta boyunca 16 seans tedavi uygulanacaktır. Her tedavi seansı 30 ile 50 dakika arasında sürecek olup değerlendirme süresi 30 dakika olacaktır.

Araştırmada kullanılacak olan tedavilerin ve kullanılacak olan NMES'in sizin açısından bir riski veya yan etkisi bulunmamaktadır. Araştırmada ağrının azalması; fonksiyon ve yaşam kalitenizin artması sizin açısından olan klinik faydalardır.

Araştırma esnasında oluşabilecek zararlar sorumlu araştırmacı tarafından üstlenilecektir. Araştırma süresince sizi bilgilendirecek bir durum olduğunda size veya yasal temsilcinize bu durum bildirilecektir. Araştırma sırasında soru sormak, ek bilgi almak, rahatsızlığınızı dile getirmek, istenmeyen bir etkiyle karşılaşmak ve rahatsız olunan durumu belirtmek için Prof. Dr. Hanifegül TAŞKIRAN'a ulaşabilirsiniz.

Sizden araştırma sırasında bir ödeme alınmayacak ve size bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma süresince yapılan hiçbir uygulama için sizden ya da bağlı olduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan ücret talep edilmeyecektir.

İsteğiniz doğrultusunda bu çalışmaya dahil olabilirsiniz veya reddedebilirsiniz. Dahil olduğunuz araştırmada istediğiniz zaman araştırmadan ayrılabilirsiniz. Araştırmadan ayrılmadan önce araştırmacıya haber vermeniz araştırma açısından önemlidir. Araştırmadan ayrıldığınız takdirde sizin yararınıza olmayacak hiçbir maddi veya cezai bir sonuç olmayacaktır. Araştırmacı size haber vererek veya vermeden sizi uygulama esnasındaki koşulları yerine getirmediğiniz ve devamı sağlamadığınız sürece araştırmadan çıkarabilir. Bu araştırmada kullanılan her bilgi bilimsel doğrultuda kullanılacaktır.

Sizden alınan tüm tıbbi ve kimlik bilgileri saklanacaktır. Araştırma yayınlandığında kişisel bilgileriniz paylaşılmayacaktır. Araştırma izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurul ve resmi makamlar istediği takdirde tıbbi bilgilerinize ulaşabileceklerdir. Ancak tüm bu bilgiler gizli tutulacaktır. Bu belgenin imzalanmasıyla gönüllü veya kanuni temsilcisi bu erişime izin vermiş olacaktır.

HASTA BEYANI

Yukarıda açıklanmış olan bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu okudum ve anladım. Araştırmacı tarafından bilgilendirildim ve kendisi sormuş olduğum soruları cevapladım. Vermiş olduğum bu onay hiçbir kanunun ve yönetmeliğin geçerliliğini reddetmez. Vermiş olduğum kişisel bilgilerimin bu araştırma sırasında bilimsel amaçla kullanılacağına ve gizliliğine önem verileceğine inanıyorum.

Araştırma sırasında istediğim anda gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilirim. Ayrıca tıbbi gereksinimlerimin ihmal edilmemesi koşuluyla bilimsel amaçlar doğrultusunda araştırmacı tarafından araştırma dışında tutulabilirim.

Bu araştırma için herhangi bir ödeme yükümlülüğü altına girmeyeceğim aynı zamanda bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma esnasında doğrudan veya dolaylı olarak gerçekleşebilecek bir sağlık problemi varlığında tüm tıbbi gereksinimlerimin karşılanacağına ve bunlar için bir ödeme yapmayacağıma dair güvence bana verilmiştir. Herhangi bir problem olduğunda her günün her saatinde Prof. Dr. Hanifegül TAŞKIRAN'a ulaşabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak için bir zorlama ile karşılaşmadım. Bu daveti reddedersen süreçte herhangi bir zarar vermeyeceğimi biliyorum.

Bana yapılan bu bilgilendirme sonrasında çalışma detayını anladım. Kendi özgür irademle düşündükten sonra bu araştırmaya “katılımcı” olarak dahil olmaya karar verdim. Bu araştırmaya gönüllü olarak katılımcı olmayı kabul ediyorum ve bu belgeyi kendi hür ifademle imzalıyorum. Araştırmacı bu formun kopyasını dikkat çekeceğim noktaları ayrıntılı bir şekilde göstererek bana teslim etmiştir.

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Yukarıda bilgileri bulunan ve araştırmacı tarafından bilgilendirildiğim araştırmayı okudum ve anladım. Koşullarda belirtildiği üzere bu araştırmaya katılmayı kendi özgür irademle ve hiç baskı altında kalmaksızın kabul ediyorum.

Gönüllünün;

Adı-Soyadı:

Adresi:

Telefonu:

Tarih:

İmzası:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli ya da vasinin;

Adı-Soyadı:

Adresi:

Telefonu:

Tarih:

İmzası:

Araştırma hakkında bilgilendirme yapan araştırmacının;

Adı-Soyadı:

Adresi:

Telefonu:

Tarih:

İmzası:

Olur işlemine tanık olan kişinin;

Adı-Soyadı:

Adresi:

Telefonu:

Tarih:

İmzası:



EK-C: OLGU RAPOR FORMU

OLGU RAPOR FORMU

Protokol Adı/Kodu:

Tarih: .../.../...

Adı Soyadı:

Tedavi Öncesi: ☐

Yaş:

Tedavi Sonrası: ☐

Telefon:

Adres:

Cinsiyet: Kadın ☐ Erkek ☐

Boy:

Kilo:

Beden Kütle İndeksi (Kg/M²):

Eğitim durumu/yılı: İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Üniversite ☐ Lisansüstü ☐

Medeni durum: Evli ☐ Dul ☐ Bekar ☐

Meslek: Emekli ☐ Memur ☐ Özel sektör ☐ Serbest çalışan ☐ Ev hanımı ☐

Dominant taraf: Sağ ☐ Sol ☐

Hasta taraf: Sağ ☐ Sol ☐

Hastanın Şikâyeti:

Dahil Edilme Soruları

Daha önce geçirmiş olduğunuz bir operasyon var mı? (varsa yazınız) Var ☐ Yok ☐

Son 1 yıl içinde diz ağrısı nedeniyle fizik tedavi aldınız mı? Evet ☐ Hayır ☐

Yakın zaman içerisinde steroid enjeksiyonu aldınız mı? ☐ Var ☐ Yok

Psikoaktif ilaç kullanımınız var mı? Var ☐ Yok ☐

Fiziksel aktivite ve egzersiz yapmanıza engel olarak bir durum var mı? Var ☐ Yok ☐

Nörolojik bir probleminiz var mı? Var ☐ Yok ☐

Ciddi görme, konuşma, duyma problemlerinizi var mı? Var ☐ Yok ☐

Krepitasyon: Var ☐ Yok ☐

Herhangi bir hastalığınız var mı? Var ☐ Yok ☐

Şikâyetleriniz ne kadar süredir var? 2 aydan az ☐ 2 aydan fazla ☐

Alt ekstremitelerde minor travma öyküsü var mı? Var ☐ Yok ☐

Tedaviyi Yapan Fizyoterapist:

Tedavi Grubu:

Tedavi Tarihleri:

1. Seans	2. Seans	3. Seans	4. Seans
5. Seans	6. Seans	7. Seans	8. Seans
9. Seans	10. Seans	11. Seans	12. Seans
13. Seans	14. Seans	15. Seans	16. Seans

Değerlendirme Ölçütleri:

Ağrı Sıddeti (Tedavi Öncesi)

GAS İstirahat: 0 10

GAS Aktivite: 0 10

GAS Gece: 0 10

Ağrı yok

Dayanılmaz ağrı

Ağrı Sıddeti (Tedavi Sonrası):

GAS İstirahat: 0 10

GAS Aktivite: 0 10

GAS Gece: 0 10

Ağrı yok

Dayanılmaz ağrı

Eklem Hareket Açıklığı

	NORMAL EKLEM HAREKETİ (°)			
	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
	R	L	R	L
Diz Fleksiyonu				
Diz Ekstansiyonu				

Kas Kuvveti

KAS	KUVVET DEGERI (IBS)							
	Tedavi Öncesi				Tedavi Sonrası			
	1	2	3	T	1	2	3	T
M. Quadriceps Femoris								
Hamstring kas grubu								

Değerlendirme Ölçütü	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası
Görsel Analog Skala (GAS)		
Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru (KOOS):		
Ağrı		
Semptomlar		
Günlük Yaşam Fonksiyonu		
Spor ve Bos Zaman Değerlendirme Aktivitelerinde Fonksiyon		
Yaşam Kalitesi		
Lysholm Diz Skorlama Ölçeği		
Kısa Form-12 (SF-12):		
Fiziksel Sağlık		
Zihinsel Sağlık		



EK-D: Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru (KOOS)

KOOS DİZ

TARİH: ____/____/____ DOĞUM TARİHİ: ____/____/____

İSİM: _____

TALİMAT: Bu sorgulama diziniz hakkında kendi görüşünüzü sormaktadır. Bu bilgi, diziniz ile ilgili hissettiklerinizi ve olağan aktivitelerinizi ne kadar iyi yapabildiğinizi anlamamızda bize yardımcı olacak.

Her soruyu uygun kutucuğu işaretleyerek cevaplayınız. Her soru için sadece bir kutucuk işaretleyiniz. Eğer bir soruyu nasıl cevaplayacağınızdan emin değilseniz, lütfen verebileceğiniz en uygun cevabı veriniz.

Belirtiler

Bu sorular geçen hafta dizinizdeki belirtiler düşünülerek cevaplandırılmalıdır.

S1. Dizinizde sislik var mı?

Hic ☐ Nadiren ☐ Bazen ☐ Sık sık ☐ Her zaman ☐

S2. Dizinizi hareket ettirirken gıcırdama hisseder misiniz, cıırdama veya başka tipte sesler duyar mısınız?

Hic ☐ Nadiren ☐ Bazen ☐ Sık sık ☐ Her zaman ☐

S3. Hareket ederken diziniz takılır veya kilitlenir mi?

Hic ☐ Nadiren ☐ Bazen ☐ Sık sık ☐ Her zaman ☐

S4. Dizinizi tam olarak uzatabiliyor musunuz?

Her zaman ☐ Sık sık ☐ Bazen ☐ Nadiren ☐ Hic ☐

S5. Dizinizi tam olarak bükabiliyor musunuz?

Her zaman ☐ Sık sık ☐ Bazen ☐ Nadiren ☐ Hic ☐

Sertlik

Aşağıdaki sorular geçen hafta boyunca dizinizde yaşadığınız eklem sertliğinin miktarı ile ilişkilidir. Sertlik, diz ekleminizin hareketindeki kolaylığın kısıtlanması veya yavaşlığı şeklinde bir duygudur.

S6. Sabah ilk uyanıldığınızda diz ekleminizdeki sertlik ne kadar şiddetli olur?

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

S7. Günüün ilerleyen saatlerinde oturduktan, uzandıktan, dinlendikten sonra diz sertliğiniz ne kadar şiddetli olur?

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

Ağrı

P1. Dizinizde ne kadar sık ağrı olur?

Hic ☐ Aylık ☐ Haftalık ☐ Günlük ☐ Her zaman ☐

Gecen hafta boyunca aşağıdaki aktiviteler sırasında ne miktarda diz ağrısı yaşadınız?

P2. Dizinizi kıvrırmak/kendi ekseninde döndürmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

P3. Dizi tam düzleştirmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

P4. Dizi tam bükmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

P5. Düz zeminde yürümek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

P6. Merdiven inmek veya çıkmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

P7. Gece yataktayken

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

P8. Oturmak veya yatmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

P9. Ayakta dik durmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

Fonksiyon, günlük yaşam

Aşağıdaki sorular fiziksel fonksiyonunuz ile iliskilidir. Bununla etrafta dolasma ve kendine bakım yeteneğinizi kastediyoruz. Aşağıdaki aktivitelerin her biri için lütfen gecen hafta dizinizden dolayı yaşadığınız zorluk derecesini belirtin

A1. Merdiven inmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

A2. Merdiven çıkmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

A3. Oturduğunuz yerden kalkmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

Asağıdaki aktivitelerin her biri için lütfen **geçen hafta** dizinizden dolayı yaşadığınız zorluk derecesini işaretleyin

A4. Ayakta durmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A5. Yere eğilmek/ Bir nesne almak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A6. Düz zeminde yürümek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A7. Arabaya binmek/inmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A8. Alışverişe gitmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A9. Corap/Külotlu corap giymek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A10. Yataktan kalkmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A11. Corap/Külotlu corap çıkarmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A12. Yataкта yatmak(dönmek , diz pozisyonunu devam ettirmek)

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A13. Banyoya girmek/çıkma

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A14. Oturmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A15. Tuvalet'e girmek/çıkma

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A16. Ağır ev işleri (ağır kutular taşımak, yerleri ovalamak vb.)

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

A17. Hafif ev işleri (yemek pisirmek, toz almak vb.)

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Siddetli ☐ Çok siddetli ☐

Fonksiyon, spor ve boş zaman değerlendirme aktiviteleri

Aşağıdaki sorular daha yüksek düzeyde aktif olduğunuz zamanki fiziksel fonksiyonunuzla ilişkilidir. Sorular **geçen hafta** dizinizden dolayı yaşadığınız zorluğun ne derecede olduğu düşünülerek cevaplandırılmalıdır.

SP1. Çömelmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

SP2. Koşmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

SP3. Zıplamak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

SP4. İncinen dizinizi kıvrırmak/kendi ekseninde döndürmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

SP5. Diz üstü oturmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok sıddetli ☐

Yaşam kalitesi

Q1. Ne kadar sık diz probleminizin farkındasınız?

Hic ☐ Aylık ☐ Haftalık ☐ Günlük ☐ Sürekli ☐

Q2. Dizinize zarar verme potansiyeli olan aktivitelerden kaçınmak için yaşam şeklinizi değiştirdiniz mi?

Hic ☐ Hafif derecede ☐ Orta derecede ☐ Ciddi derecede ☐
Tamamen ☐

Q3. Dizinizdeki güvensizlikten dolayı ne kadar sıkıntılısınız?

Hic ☐ Hafif derecede ☐ Orta derecede ☐ Ciddi derecede ☐
Asırı derecede ☐

Q4. Genelde dizinizle ilgili ne kadar zorluğunuz var?

Hic ☐ Hafif derecede ☐ Orta derecede ☐ Ciddi derecede ☐
Asırı derecede ☐

Bu sorgulamadaki bütün soruları tamamladığınız için çok teşekkür ederiz.

EK-E: KISA FORM-12 (SF-12)

KISA FORM-12 (SF-12) TÜRKÇE UYARLAMASI

1. Genelde sağlık durumunuzu nasıl tarif edersiniz?	Mükemmel ☐	Çok iyi ☐	İyi ☐	Orta ☐	Kötü ☐	
2. Şu anki sağlık durumunuz aşağıdaki aktivitelerinizi sınırlıyor mu? Sınırlıyorsa ne kadar?				Evet, çok sınırlıyor	Evet, az sınırlıyor	Hayır, hiç sınırlamıyor
a) Bir masayı yerinden oynatmak, elektrik süpürmesini itmek veya top oynamak gibi orta şiddette aktiviteler.				☐	☐	☐
b) Birkaç kat merdiven çıkmak.				☐	☐	☐
3. Geçtiğimiz son dört hafta boyunca fiziksel sağlığınız nedeniyle işiniz veya günlük aktivitelerinizde, aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı?				Evet	Hayır	
a) İstediğimden daha azını gerçekleştirdim.				☐	☐	
b) İşin veya aktivitenin cinsine göre sınırlandım.				☐	☐	
4. Geçtiğimiz son dört hafta boyunca herhangi bir duygusal probleminiz nedeniyle işiniz veya günlük aktivitelerinizde, aşağıdaki sorunlardan herhangi birini yaşadınız mı? (Örnek: Kendinizi üzgün veya endişeli hissetmek)					Evet	Hayır
a) İstediğimden daha azını gerçekleştirdim.					☐	☐
b) İşimi ve diğer aktivitelerimi her zamanki kadar dikkatli yapamadım.					☐	☐
5. Geçtiğimiz son dört hafta boyunca ağrılarınız, günlük işlerinizi ne kadar engelledi?	Hiç etkilemedi ☐	Çok az etkiledi ☐	Kısmen etkiledi ☐	Oldukça etkiledi ☐	Aşırı etkiledi ☐	
6. Aşağıdaki sorular, geçtiğimiz dört hafta boyunca kendinizi nasıl hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için size en yakın olan cevabı işaretleyiniz. Geçtiğimiz dört haftanın ne kadarında kendinizi ...	Her zaman	Çoğu zaman	Bazı zamanlar	Nadir	Hiçbir zaman	
a) Rahat ve huzurlu hissettiniz?	☐	☐	☐	☐	☐	
b) Enerjik hissettiniz?	☐	☐	☐	☐	☐	
c) Mutsuz ve üzgün hissettiniz?	☐	☐	☐	☐	☐	
7. Geçtiğimiz dört haftanın ne kadarında, fiziksel sağlığınız veya psikolojik problemlerinizi nedeniyle sosyal aktivitelerinizi yapamadınız? (Örnek: Akraba veya arkadaş ziyaretleri.)	Her zaman ☐	Çoğu zaman ☐	Bazı zamanlar ☐	Nadir ☐	Hiçbir zaman ☐	



EK-F: Lysholm Diz Skorlama Ölçeği

Lysholm Diz Skorlama Ölçeği

(Lysholm Knee Scoring Scale)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

1 Aksama

- ☐₅ Yürürken aksamam olmaz
- ☐₃ Yürürken hafif veya aralıklı aksamım.
- ☐₀ Yürürken şiddeti ve sürekli aksamım.

2 Destek (baston, koltuk değneği)

- ☐₅ İhtiyacım olmuyor.
- ☐₂ Baston veya koltuk değneği kullanıyorum.
- ☐₀ Yükün tamamını desteğe veriyorum (dizime basamıyorum).

3 Dizde Kilitlenme Hissi

- ☐₁₅ Dizimde kilitlenme yok
- ☐₁₀ Takılma hissi var ama kilitlenme yok
- ☐₆ Dizimde ara sıra kilitlenme olur
- ☐₂ Dizimde sık sık kilitlenme olur
- ☐₀ Şimdi bile kilitlenme var.

4 Diz Eklem İstabilitesi (bükülme-kopma hissi)

- ☐₂₅ Yok
- ☐₂₀ Zorlayıcı aktivite ve atletizm yaparken nadiren
- ☐₁₅ Zorlayıcı aktivite ve atletizm yaparken sık
- ☐₁₀ Günlük işler sırasında nadiren
- ☐₅ Günlük işler sırasında sık
- ☐₀ Her adımda

5 Ağrı

- ☐₂₅ Dizimde ağrı yok
- ☐₂₀ Zorladığımda olan hafif ve geçici ağrı
- ☐₁₅ Zorladığımda olan belirgin ağrı
- ☐₁₀ 1,5 km yürüyünce olan belirgin ağrı
- ☐₅ 1,5 km'den daha az yürüyünce olan belirgin ağrı
- ☐₀ Dizimde sürekli ağrı var

6 Şişlik

- ☐₁₀ Yok
- ☐₆ Zorlanma ile
- ☐₂ Günlük işlerden sonra bile dizim şişiyor.
- ☐₀ Dizim sürekli şiş.

7 Merdiven Çıkma

- ☐₁₀ Sorun yok
- ☐₆ Hafif sorunlu
- ☐₂ Basamakları tek tek çıkabiliyorum.
- ☐₀ Çıkamıyorum

8 Çömelme

- ☐₅ Çömelirken sorun yaşamıyorum.
- ☐₄ Hafif sorun yaşıyorum.
- ☐₂ Dizimi 90° den fazla bükemiyorum.
- ☐₀ Mümkün değil.

Tegner Y, Lysholm J. Clin Orthop Relat Res. 1985; 198:43-9

Toplam Puan (0-100): _____



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Abdullah Yahya OKUR

EĞİTİM

Yüksek Lisans : İstanbul Aydın Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı (2019-halen)

Lisans : İstanbul Bilgi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksek Okulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü (2019)

Lise : Figen Sakallıoğlu Anadolu Lisesi (Sakarya, 2013)

İlköğretim : Bahçelievler Gazi İlköğretim Okulu (Sakarya, 2009)

KATILDIĞI EĞİTİM/SEMİNER VE SAHİP OLUNAN SERTİFİKALAR

-

STAJ VE İŞ DENEYİMLERİ

- Ossa Clinic (Kocaeli) (2021 Eylül – Halen)
- Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi (2021 Ocak-2021 Temmuz)

TEZDEN TÜRETİLEN YAYIN

- Okur AY., 2022. A study on the effect of neuromuscular electrical stimulation together with exercises on the pain, functionality and life quality for the individuals having the degenerative meniscus tear: 6. Uluslararası Akademik Öğrenci Çalışmaları Kongresi, Nisan 23-24, 2022 İstanbul, Türkiye.

