



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
DOKTORA PROGRAMI
DOKTORA TEZİ**

**PREOPERATİF NÖROMUSKÜLER ELEKTRİK
STİMÜLASYONUNUN FAST-TRACK DİZ ARTROPLASTİSİ
SONRASI HASTALARIN QUADRİCEPS KAS KUVVETİNE
VE FONKSİYONEL DURUMUNA ETKİSİ**

RAZİYE ŞAVKIN

**Şubat 2019
DENİZLİ**

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

**PREOPERATİF NÖROMUSKÜLER ELEKTRİK
STİMÜLASYONUNUN FAST-TRACK DİZ ARTROPLASTİSİ
SONRASI HASTALARIN QUADRİCEPS KAS KUVVETİNE VE
FONKSİYONEL DURUMUNA ETKİSİ**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON DOKTORA PROGRAMI
DOKTORA TEZİ**

Raziye ŞAVKIN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Nihal BÜKER

Denizli, 2019

Doktora Tezleri İçin Yayın Beyan Sayfası

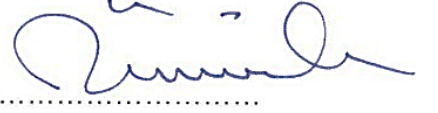
Pamukkale Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği Uygulama Esasları Yönergesi Madde 24-(2) "Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora öğrencileri için: Doktora tez savunma sınavından önce, doktora bilim alanında kendisinin yazar olduğu uluslararası atıf indeksleri kapsamında yer alan bir dergide basılmış ya da basılmak üzere kesin kabulü yapılmış en az bir makalesi olan öğrenciler tez savunma sınavına alınır. Yüksek lisans tezinin yayın haline getirilmiş olması bu kapsamda değerlendirilmez. Bu ek koşulu yerine getirmeyen öğrenciler, tez savunma sınavına alınmazlar" gereğince yapılan yayınların listesi aşağıdadır (Tam metinleri ekte sunulmuştur):

- Ek-1. Büker N, Akkaya S, Gökalp O, Kitiş A, **Şavkin R**, Kiter AE. Middle-term therapeutic effect of the sacroiliac joint blockade in patients with lumbosacral fusion-related sacroiliac pain. **Acta Orthop Traumatol Turc** 2014; 48(1): 61-66.
- Ek-2. Kocyigit F, Kuyucu E, Kocyigit A, Herek DT, **Savkin R**, Bas Aslan U, Karabulut N. Association of real-time sonoelastography findings with clinical parameters in lateral epicondylitis. **Rheumatol Int** 2016; 36 (1): 91-100.
- Ek-3. Kocyigit F, Kuyucu E, Kocyigit A, Herek DT, **Savkin R**, Bas Aslan U. Investigation of biomechanical characteristics of intact supraspinatus tendons in subacromial impingement syndrome. **Am J Phys Med Rehabil** 2016; 95 (8): 588-596.
- Ek-4. Kitis A, Buker N, Ünal A, **Şavkin R**. Effects of musculoskeletal system problems on quality of life and depression in students preparing for university entrance exam. **Korean J Pain** 2017; 30 (3): 192-196.
- Ek-5. Büker N, **Şavkin R**, Gökalp O, Ök N. Validity and reliability of Turkish version of Olerud-Molander Ankle Score in patients with malleolar fracture. **J Foot Ankle Surg** 2017; 56 (6): 1209–1212.
- Ek-6. Yorukoglu AC, **Şavkin R**, Büker N, Alsayani KYA. Is there a relation between rotator cuff injury and core stability? **J Back Musculoskelet Rehabil** 2018; Nov 16. [Epub ahead of print].
- Ek-7. Büker N, **Şavkin R**, Ok N. Comparison of supervised exercise and home exercise after ankle fracture. **J Foot Ankle Surg** - Kabul edildi

DOKTORA TEZİ ONAY FORMU

Raziye ŞAVKIN tarafından Doç. Dr. Nihal BÜKER yönetiminde hazırlanan “**Preoperatif Nöromusküler Elektrik Stimülasyonunun Fast-Track Diz Artroplastisi Sonrası Hastaların Quadriceps Kas Kuvvetine ve Fonksiyonel Durumuna Etkisi**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Ummuhan BAŞ ASLAN
Pamukkale Üniversitesi



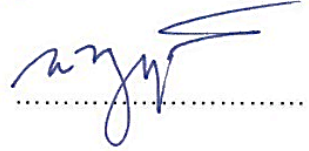
Danışman: Doç. Dr. Nihal BÜKER
Pamukkale Üniversitesi



Üye: Prof. Dr. Nazan TUĞAY
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi



Üye: Doç. Dr. Harun Reşit GÜNGÖR
Pamukkale Üniversitesi



Üye: Dr. Öğr. Üyesi Cihan Caner AKSOY
Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi

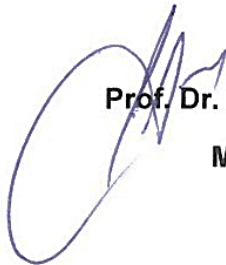


Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

27/02/2019 tarih ve 10/2 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hakan AKÇA

Müdür



Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı: Raziye ŞAVKIN

İmza:



ÖZET

PREOPERATİF NÖROMUSKÜLER ELEKTRİK STİMÜLASYONUNUN FAST-TRACK DİZ ARTROPLASTİSİ SONRASI HASTALARIN QUADRİCEPS KAS KUVVETİNE VE FONKSİYONEL DURUMUNA ETKİSİ

Raziye ŞAVKIN

Doktora Tezi, Fizik Tedavi ve Rahabilitasyon Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Nihal BÜKER

Şubat 2019, 102 Sayfa

Amaç: Çalışmamızın amacı cerrahi öncesi uygulanan nöromusküler elektrik stimülasyonunun (NMES) fast-track total diz artroplastisi (TDA) sonrası hastaların quadriceps kas kuvveti, fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesine etkisini belirlemektir.

Yöntem: TDA cerrahisi geçirecek olan 40 hasta randomize olarak 2 gruba ayrıldı (çalışma grubu:n=20, kontrol grubu:n=20). Çalışma grubundaki hastalara cerrahi öncesi 6 hafta, haftada 5 gün, 20 dakika NMES uygulandı. Kontrol grubundaki hastalar hiçbir müdahale yapılmadan 6 haftalık cerrahi bekleme listesine alındı. Hastaların tümüne fast-track cerrahi protokolü uygulandı. Hastalar cerrahiden sonra standart ev egzersiz programına alındı. Değerlendirmeler cerrahi öncesi başlangıçta ve 6 haftalık NMES uygulaması/bekleme süresi sonunda, cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda yapıldı. Ağrı Görsel Analog Skala, Western Ontario McMaster Üniversitesi osteoartrit indeksi (WOMAC) ve Diz incinme ve osteoartrit sonuç skoru (KOOS) ağrı alt ölçekleriyle, diz eklem hareket açıklığı ve Q açısı dijital gonyometreyle (HALO Medical Devices, Avustralya), quadriceps ve kalça abduktör kas kuvveti el dinamometresiyle (Commander Muscle Tester, JTech, USA), hasta tarafından bildirilen aktivite limitasyon ölçümleri WOMAC, Alt Ekstremité Fonksiyonel Skalası ve KOOS'la, performans dayalı aktivite limitasyon ölçümleri 30 saniye sandalyeye otur-kalk testi, 40 metre hızlı tempo yürüme testi, merdiven çıkıp inme testiyle, yaşam kalitesi Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği-Kısa Formu ve Kısa Form-36'yla, uyku kalitesi Pittsburgh Uyku Kalite İndeksiyle değerlendirildi.

Bulgular: Çalışma grubundaki hastaların yaş ortalaması 64.1±5.06 yıl, kontrol grubunda 64.25±5.52 yıldır (p=0.929). NMES uygulaması sonrası WOMAC ağrı, WOMAC toplam ve KOOS günlük yaşam skorlarında istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler saptandı (p≤0.05). Hastaların diz eklem hareket açıklığı ve quadriceps kas kuvvetinde farklılık yoktu (p>0.05). Performansa dayalı aktivite limitasyon skorlarında ve yaşam kalitesinde istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte iyileşmeler olduğu gözlemlendi. Cerrahi sonrası ölçümlerde gruplar arasında farklılık yoktu (p>0.05).

Sonuç: NMES'in ağrı, hasta bildirimli ve performansa dayalı fiziksel fonksiyonlarda ve yaşam kalitesinde cerrahi öncesi gelişmeler sağlamak açısından yararlı etkileri olsa da cerrahi sonrası sonuç ölçümleri açısından ek fayda sağlamadığını düşünüyoruz.

Anahtar Kelimeler: Diz Artroplastisi, Nöromusküler Elektrik Stimülasyon, Cerrahi Öncesi, Fast-Track, Fizyoterapi

Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı tarafından desteklenmiştir.

ABSTRACT**THE EFFECTS OF PREOPERATIVE NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION ON THE QUADRICEPS MUSCLE STRENGTH AND FUNCTIONAL STATUS OF PATIENTS WITH FAST-TRACK KNEE ARTROPLASTY**

SAVKIN, Raziye

PhD. Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation

Supervisor: Assoc. Prof. Nihal BÜKER (PT, PhD)

February 2019, 102 Pages

Purpose: The aim of the present study was to determine the effect of preoperative neuromuscular electrical stimulation (NMES) on quadriceps muscle strength, functional status and quality of life in patients with fast-track total knee arthroplasty (TKA).

Methods: Forty patients who underwent TKA surgery were randomly divided into two groups (intervention group n=20, control group n=20). 20 minute electrical stimulation applied to the intervention group 5 days a week for 6 weeks. Patients in the control group were included in the 6-week surgical waiting list without any intervention. Fast-track surgical protocol was applied to all patients. Patients were enrolled in standard home exercise program after surgery. Evaluations were performed at baseline and at the end of the 6 week NMES application/waiting period and first and third months after surgery. Outcome measures for pain were visual analogue scale pain score, Western Ontario McMaster osteoarthritis index (WOMAC) and Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). Knee range of motion and Q angle were assessed with digital goniometer (HALO Medical Devices, Australia), quadriceps and hip abductor muscle strength with hand-held dynamometer (Commander Muscle Tester, JTech, USA). WOMAC, Lower Extremity Functional Scale and KOOS scales were used for determine patient-reported activity limitations. 30-s chair-stand test, 40 m fast-paced walk test, stair-climb test were performed for performance-based activity limitation. Quality of life (The World Health Organization Quality of Life Instrument, Short Form and Short Form-36) and sleep quality (Pittsburgh Sleep Quality Index) were evaluated.

Results: The mean age of the patients in the study group was 64.1 ± 5.06 years and in the control group 64.25 ± 5.52 years ($p=0.929$). There were statistically significant improvements in WOMAC pain, WOMAC total and KOOS daily living scores after NMES application ($p \leq 0.05$), but there was no differences in knee range of motion and quadriceps muscle strength ($p > 0.05$). Although not statistically significant, improvement in performance-based physical functions and quality of life was observed. There was no significant difference between groups in postoperative measurements ($p > 0.05$).

Conclusion: We think that although preoperative NMES has beneficial effects in terms of pain, patient-reported and performance-based physical functions and quality of life it does not provide any additional benefit in terms of post-surgical outcomes.

Keywords: Knee Arthroplasty, Neuromuscular Electrical Stimulation, Preoperative, Fast-Track, Physiotherapy

**This study was supported by
Pamukkale University Faculty Member Training Program.**

TEŞEKKÜR

Hem akademik hem de klinik anlamda bilgisi, birikimi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, tezin planlanma aşamasından bitimine kadar tüm süreç boyunca her anda yanımda olan, çalışma hayatına başladığım ilk günden beri varlığıyla bana güven veren, yaşadığım zorluklara çözüm yolu bulan; nezaketi, hoşgörüsü ve çalışma aşkıyla bana örnek olan değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Nihal BÜKER'e,

Bir fikri, bir hayali gerçeğe dönüştüren, birlikte çalışmaktan büyük bir mutluluk ve gurur duyduğum, hastaların cerrahilerini gerçekleştiren ortopedi ve travmatoloji anabilim dalı öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Harun Reşit GÜNGÖR'e,

Tez planını açıkladığımızda en az bizim kadar heyecanlı olan ve desteklerini esirgemeyen anesteziyoloji ve reanimasyon anabilim dalı başkanı Sayın Prof. Dr. Rıza Hakan ERBAY'a,

Karşılaştığımız türlü zorlukta moralimizi hep yüksek tutan, hastalara tüm süreci en ince ayrıntısına kadar anlatan ortopedi ve travmatoloji servisi sorumlu hemşiresi Sayın Sevgi KOÇ'a,

Akademik hayatımın her aşamasında desteğini yürekten hissettiğim ve bana çok yönlü bir bakış açısı kazandırdığına inandığım değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ummuhan BAŞ ASLAN'a,

Tezin istatistiksel olarak yorumlanmasında bilgisi ve desteğini esirgemeyen öğretim görevlisi arkadaşım Sayın Hande ŞENOL'a

Ekibimize katıldığı ilk günden beri bizimle uyum içinde olan, inisiyatif almayı bilen, sorumluluk sahibi ve çalışkan arkadaşım araştırma görevlisi Sayın Uzm. Fzt. Gökhan BAYRAK'a,

Pamukkale Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim dalında çalışan tüm asistan doktor ve hemşire arkadaşlarıma, servis personeline,

Sevgi ve desteklerini her zaman yanımda hissettiğim değerli aileme; en çok da fedakarlıkları ve yardımlarıyla yükümü hafifleten anneme,

Doktora eğitimim boyunca gösterdiği sabır, özveri ve anlayış için eşime, eksikliğimi hissetmelerine rağmen bana sevginin en büyüğünü veren canım kızlarım Ayseren ve Alya'ya,

Sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ	xiii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç.....	3
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI	4
2.1. Diz Osteoartriti.....	4
2.1.1. Diz osteoartriti ve quadriceps zayıflığı arasındaki ilişki.....	5
2.2. Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon.....	6
2.1.2. Diz osteoartritli hastalarda quadriceps nöromusküler elektriksel stimülasyonu.....	7
2.3. Total Diz Artroplastisi.....	8
2.3.1. Ortopedik cerrahide fast-track protokolü (hızlı iyileşme protokolü).....	10
2.1.3.1. Cerrahi öncesi süreç.....	11
2.1.3.2. Cerrahi sırasındaki süreç.....	14
2.1.3.3. Cerrahi sonrası süreç.....	15
2.1.3.4. Taburculuk.....	18
2.1.3.5. Fast-track protokolünün faydaları.....	18
2.3.2. Total diz artroplastisi cerrahilerinde iyileşmeyi hızlandıran perioperatif müdahaleler.....	19
2.4. Hipotezler.....	20
3. MATERYAL ve METOD	21
3.1.Amaç.....	21
3.2. Çalışmanın Yapıldığı Yer.....	21
3.3. Çalışma Süresi.....	22
3.4. Katılımcılar.....	22
3.5. Değerlendirme.....	24
3.5.1. Tanımlayıcı veriler.....	25

3.5.2. Vücut işlevleri ve yapılarındaki bozukluk ölçümleri	25
3.5.3. Aktivite limitasyon ölçümleri.....	27
3.5.4. Yaşam kalitesi değerlendirmeleri.....	29
3.5.5. Uyku kalitesi değerlendirmesi.....	30
3.6.Çalışmada Kullanılan Müdahale Yöntemleri.....	30
3.6.1. Anestezi protokolü.....	32
3.6.2. Cerrahi teknik.....	33
3.6.3. Taburculuk kriterleri.....	34
3.7. İstatistiksel Analiz.....	35
4. BULGULAR.....	36
4.1. Grupların Demografik ve Klinik Özellikleri	36
4.2. Grupların Tanımlayıcı Verileri.....	38
4.3. Hastaların Ağrı Düzeylerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	39
4.4 Hastaların Semptom Skorlarının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması....	41
4.5. Hastaların Diz Normal Eklem Hareketi Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	43
4.6. Hastaların Alt Ekstremitte Q Açısı Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	45
4.7. Hastaların Quadriceps ve Kalça Abduktör Kas Testi Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	47
4.8. Hastaların Hasta Tarafından Bildirilen Aktivite Limitasyon Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	49
4.9. Hastaların Performansa Dayalı Aktivite Limitasyon Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	53
4.10. Hastaların Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği – Kısa Formu Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	55
4.11. Hastaların Kısa Form-36 Skorlarının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	57
4.12. Hastaların Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi Skorlarının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	60
5. TARTIŞMA.....	62
6. SONUÇLAR.....	82
7. KAYNAKLAR.....	83
8. ÖZGEÇMİŞ.....	102
9. EKLER	

Ek-1. Büker N, Akkaya S, Gökalp O, Kitiş A, Şavkın R, Kiter AE. Middle-term

therapeutic effect of the sacroiliac joint blockade in patients with lumbosacral fusion-related sacroiliac pain. **Acta Orthop Traumatol Turc** 2014; 48(1): 61-66.

- Ek-2. Kocyigit F, Kuyucu E, Kocyigit A, Herek DT, **Savkin R**, Bas Aslan U, Karabulut N. Association of real-time sonoelastography findings with clinical parameters in lateral epicondylitis. **Rheumatol Int** 2016; 36(1):91-100.
- Ek-3. Kocyigit F, Kuyucu E, Kocyigit A, Herek DT, **Savkin R**, Bas Aslan U. Investigation of Biomechanical Characteristics of Intact Supraspinatus Tendons in Subacromial Impingement Syndrome. **Am J Phys Med Rehabil** 2016; 95(8):588-596.
- Ek-4. Kitis A, Buker N, Ünal A, **Şavkın R**. Effects of musculoskeletal system problems on quality of life and depression in students preparing for university entrance exam. **Korean J Pain** 2017; 30(3):192-196.
- Ek-5. Bükür N, **Şavkın R**, Gökalp O, Ök N. Validity and Reliability of Turkish Version of Olerud-Molander Ankle Score in Patients with Malleolar Fracture. **J Foot Ankle Surg** 2017; 56 (6): 1209–1212.
- Ek-6. Yorukoglu AC, **Şavkın R**, Bükür N, Alsayani KYA. Is there a relation between rotator cuff injury and core stability? **J Back Musculoskelet Rehabil** 2018; Nov 16. [Epub ahead of print].
- Ek-7. Bükür N, **Şavkın R**, Ok N. Comparison of supervised exercise and home exercise after ankle fracture. **J Foot Ankle Surg** - Kabul edildi
- Ek-8. Etik Kurul Onayı
- Ek-9. Etik Kurul Onayı
- Ek-10. Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Ortopedi Kliniği diz artroplasti değerlendirme formu
- Ek-11. Hemşirelik hizmetleri hasta eğitimi
- Ek-12. Fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamaları hasta eğitimi
- Ek-13. Eğitim kitapçığı
- Ek-14. Ev egzersiz programı kitapçığı
- Ek-15. Resim çekimi ve kullanımı yayın hakkı devir sözleşmesi formu
- Ek-16. Resim çekimi ve kullanımı yayın hakkı devir sözleşmesi formu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Total eklem artroplastisi için önerilen fast-track protokolü.....	11
Şekil 3.1 Çalışmanın akış şeması.....	24



RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 3.1 Diz eklem hareket açıklığı ve Q açısı ölçümleri.....	25
Resim 3.2 Quadriceps ve kalça abduktör kas testi ölçümü.....	26
Resim 3.3 30 saniye sandalyeye otur-kalk testi.....	28
Resim 3.4 40 metre hızlı tempo yürüme testi.....	28
Resim 3.5 Merdiven çıkıp inme testi.....	29
Resim 3.6 Nöromusküler elektriksel stimülasyon uygulaması.....	31
Resim 3.7 Hasta eğitimi.....	32



TABLOLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 4.1 Grupların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırması.....	36
Tablo 4.2 Grupların cinsiyet, meslek, kronik hastalık sayısı, kullandığı günlük ilaç miktarı, dominant ve etkilenen alt ekstremit, sigara kullanımı, cerrahi öncesi yürüme yardımcısı kullanımı, cerrahi öncesi kullandığı yürüme yardımcısı tipine göre dağılımları.....	37
Tablo 4.3 Grupların tanımlayıcı verileri.....	38
Tablo 4.4 Hastaların ağrı düzeylerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	40
Tablo 4.5 Hastaların semptom skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	42
Tablo 4.6 Hastaların diz normal eklem hareketi ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	44
Tablo 4.7 Hastaların alt ekstremit Q açısı ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	46
Tablo 4.8 Hastaların quadriceps ve kalça abduktör kas testi ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	48
Tablo 4.9 Hastaların hasta tarafından bildirilen aktivite limitasyon ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	51
Tablo 4.10 Hastaların performansa dayalı aktivite limitasyon ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	54
Tablo 4.11 Hastaların Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği – Kısa Formu skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.12 Hastaların Kısa Form-36 skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	58
Tablo 4.13 Hastaların Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	61

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
cc	Santimetre küp
CSE	Kombine spinal-epidural
dk	Dakika
DVT	Derin ven trombozu
GAS	Görsel analog skalası
Hz	Hertz
ICF	İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması
IL-1	İnterlökin-1
IL-6	İnterlökin-6
IL-8	İnterlökin-8
IL-10	İnterlökin-10
IL-18	İnterlökin-18
Kg	Kilogram
KF-36	Kısa form-36
KOOS	Diz incinme ve osteoartrit sonuç skoru
LEFS	Alt ekstremitte fonksiyonel skalası
LİA	Lokal infiltrasyon anestezi
m	Metre
Maks	Maksimum
Min	Minimum
mg	Miligram
MVC	Maksimal istemli kasılma
n	Hasta sayısı
NMES	Nöromusküler elektriksel stimülasyon
NSAID	Nonsteroid anti-inflamatuar ilaçlar
sn	Saniye
SPH	Sürekli pasif hareket
OA	Osteoartrit
PNB	Periferik sinir bloğu
PONV	Cerrahi sonrası bulantı ve kusma
Q açısı	Quadriceps açısı
TDA	Total diz artroplastisi
TNF	Tümör nekrozis faktör
VKİ	Vücut kitle indeksi
WHOQOL-BREF	Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği – Kısa Formu
WOMAC	Western Ontario McMaster Üniversitesi osteoartrit indeksi
X ± SS	Aritmetik ortalama ± standart sapma

GİRİŞ

Diz osteoartriti (OA) ağrı, sertlik, şişlik, günlük yaşam aktivitelerinde limitasyon ve yaşam kalitesinde azalma ile karakterize dejeneratif bir hastalıktır (Suh vd 2017). 60 yaş ve üstü yetişkinlerde semptomatik diz OA prevalansı %12.1, radyografik diz OA prevalansı %37.4 olarak bildirilmiştir (Dillon vd 2006). Yaşlanma, obezite, eklem hasarı, genetik ve anatomik anormallikler, anormal yük dağılımı, ön çapraz bağ yaralanması gibi akut eklem hasarları, quadriceps kas zayıflığı, menisküs ve eklem ligamentlerinde dejeneratif değişiklikler gibi birçok risk faktörü dizde OA gelişimine katkıda bulunmaktadır. Kemik iliği lezyonlarının, eklem dokularında kalsifikasyon ve kristal oluşumunun, kemik döngüsündeki ve bölgesel kemik remodelizasyonundaki artışın da OA etyolojisinde rol oynadığı düşünülmektedir. Son çalışmalarda interlökin-1 (IL-1), interlökin-6 (IL-6), interlökin-8 (IL-8) ve tümör nekrozis faktör (TNF)-alfa gibi pro-inflamatuvar sitokinlerdeki, kondrositlerin katabolik aktivitesindeki ve serbest radikal üretimindeki artışın da OA gelişimi ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Anderson ve Loeser 2010).

Konservatif tedavilerin başarısız olduğu diz OA'lı hastalara uygulanan total diz artroplastisi (TDA) oldukça etkili ve başarılı bir cerrahidir (Zanasi 2011). Cerrahi kararı eklem aralığında daralma, osteofitlerin oluşumu gibi radyografik bulguların yanında hastanın semptomlarına (ağrı, fonksiyon vb) bağlı olarak verilir (Rönn vd 2011). Diz artroplastisi cerrahilerinin genel amacı OA'nın neden olduğu ağrıyı azaltarak hastanın fonksiyonunu ve yaşam kalitesini arttırmaktır (Bardgett vd 2016). Bununla birlikte son yıllarda yaşam tarzı ile sağlık sistemlerindeki değişiklikler ve kısıtlı sağlık bütçeleri nedeniyle; düşük maliyet ile yüksek etkinlik ve kaliteyi birleştiren cerrahi prosedürler tanımlanmaya başlamıştır (İbrahim vd 2013b, Husted ve Holm 2006). Hastaların

cerrahi sonrası hastanede kalma süresinin kısaltılması, morbidite ve komplikasyonlarının azaltılması, daha kısa sürede fonksiyonel iyileşme sağlanarak hasta memnuniyetinin artırılması TDA cerrahilerinin değişen amaçlarını oluşturmaktadır (Husted 2012). Bu amaçlarla ortaya çıkan fast-track cerrahi protokolü (hızlı iyileşme protokolü) kanıta dayalı, multidisipliner ve multimodal bir yaklaşımdır (Lloyd vd 2012). Hasta eğitimi, ameliyat öncesi karbonhidrat yüklemesi, minimal invaziv cerrahi teknik, cerrahi stresin azaltılması, ameliyat öncesi ve sonrası optimal ağrı kontrolü, erken oral beslenme, cerrahi sonrası erken mobilizasyon ve fizyoterapi uygulamaları, taburculuk planının oluşturulması ile perioperatif sürecin her bir adımı optimize edilir (Melnik vd 2011).

TDA cerrahisinin başarısı quadriceps kasının optimal fonksiyonunun yeniden sağlanmasına bağlıdır. TDA öncesinde quadriceps femoris kasının kuvvet ve fonksiyonunun düşük seviyede olmasının cerrahi sonrası fonksiyonel iyileşmeyi olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir (Mizner vd 2005b). TDA cerrahisi geçiren hastaların cerrahiden bir ay sonra quadriceps kas kuvvetinde %60-62 azalma olduğu (Mizner vd 2005c, Stevens vd 2003), cerrahiden 6 ile 13 yıl sonra bile quadriceps zayıflığının devam ettiği bildirilmiştir (Huang vd 1996). Quadriceps kas kuvvetindeki bu kayıp kas atrofisinden ziyade istemli kas aktivasyonundaki bozuluktan kaynaklanmaktadır. Cerrahi sonrası quadriceps istemli aktivasyonu cerrahi öncesine göre %17 azalmaktadır (Mizner vd 2005c). Nöromüsküler elektrik stimülasyonu (NMES), TDA cerrahisi geçirecek olan hastalarda iyileşmeyi hızlandırmak ve quadriceps fonksiyonunu arttırmak amacıyla hem cerrahi öncesi (prehabilitasyon) hem de cerrahi sonrası (rehabilitasyon) uygulanabilecek terapötik müdahalelerden biridir (İbrahim vd 2013a). Diz OA'lı hastalarda NMES uygulamasının ağrılı semptomları şiddetlendirmeden quadriceps kas kuvvetini arttırdığı ve fonksiyonel kapasiteyi iyileştirdiği (Talbot vd 2003) ayrıca egzersiz terapisi kadar etkili olduğu gösterilmiştir (Durmus vd 2007). Araştırmacılar TDA cerrahisi öncesi NMES uygulamasının kullanımını desteklese de (İbrahim vd 2013a, İbrahim vd 2013b) bu konuda yapılmış çalışma sayısı yetersizdir. Sadece bir pilot çalışmada TDA cerrahisi öncesi uygulanan NMES'in cerrahi sonrası quadriceps kuvveti ve fonksiyonel iyileşmede cerrahi öncesi uygulanan diz eklem hareket açıklığı ve quadriceps kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşan fizyoterapi programından daha etkili olduğu gösterilmiştir (Walls vd 2010). Bununla birlikte TDA öncesi veya sonrasında quadriceps kasını kuvvetlendirme amacıyla uygulanan NMES'in etkinliğini inceleyen bir sistematik derlemede herhangi bir sonuca ulaşılamamış, çalışmalarda yüksek taraf tutma (bias) riski nedeniyle kanıtların belirsiz olduğu rapor edilmiştir (Monaghan vd 2010). Çalışmamızın sonuçlarının

nonfarmakolojik tedavinin en önemli basamaklarından biri olan NMES uygulamasındaki eksikliklerin giderilmesine katkı sağlayacağı inancındayız.

1.1 Amaç

Çalışmamızın amacı preoperatif NMES uygulamasının fast-track diz artroplastisi sonrası hastaların quadriceps kas kuvveti, fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesine etkisini belirlemektir.



KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Diz Osteoartriti

OA sıklıkla 65 yaş üzeri popülasyonu etkileyen, ağrı, şişlik/ödem, günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık, yaşam kalitesinde azalma ve yetiyitimi ile karakterize, kronik, progresif ve dejeneratif bir eklem hastalığıdır (Antony vd 2016, Hunter ve Felson 2006, Peat vd 2001). Otuz yaş üzerindeki yetişkinlerin %6'sında, 60 yaş üzeri kadınların %13'ünde, erkeklerin ise %10'unda semptomatik diz artriti görüldüğü bildirilmiştir (Felson vd 2000, Zhang ve Jordan 2010). Semptomatik diz OA'sı görülme sıklığı popülasyonun yaşlanmasına ve genel popülasyondaki aşırı kilolu veya obez kişi sayısındaki artışa bağlı olarak artmaktadır (Zhang ve Jordan 2010).

Subkondral kemik ekspansiyonu, kemik iliği lezyonları, menisküs yırtıkları ve çıkarımı eklem yapısında değişikliklere neden olarak kıkırdak defektlerine ve ilerleyen dönemde kıkırdak kaybına yol açabilir. Bu durum ileri evrede, radyografik OA ile sonuçlanabilir. Diz OA'sı lokalize bir kıkırdak hasarı değildir; artiküler kıkırdak, menisküs, ligamentler ve eklem çevresindeki kaslar da dahil olmak üzere tüm eklemi etkileyen kronik bir hastalık olarak kabul edilmektedir (Heidari 2011). Diz OA'lı hastalarda infrapatellar yağ yastığında bile makrofajlar, lenfositler ve granülositler gibi inflamatuvar hücrelere rastlandığı bildirilmiştir. Ayrıca infrapatellar yağ yastığının diz OA'sında anterior ağrıdan sorumlu olabilecek nosiseptif sinir lifleri de içerdiği bildirilmiştir (Clockaerts vd 2010). Diz OA'sının etiolojisinde lokal ve sistemik faktörler rol oynamaktadır. Lokal risk faktörleri; önceki diz yaralanmaları, diz ekleminin tekrarlı

kullanımı, dizdeki dizilim bozukluğu, kas zayıflığı, eklem laksitesi, tekrarlı çömelme ve diz çökme hareketleri gerektiren meslekler, menisküs yaralanmalarıdır. Sistemik risk faktörleri ise; yaşlanma, genetik yatkınlık, etnik ve ırksal özellikler, kemik dansitesi, kadın cinsiyet, düşük eğitim düzeyi, düşük sosyo-ekonomik düzeydir (Antony vd 2016, Heidari 2011). Aşırı kilo veya obezite hem lokal hem de sistemik risk faktörleri arasında yer almaktadır (Chaganti ve Lane 2011, Sowers 2001). Günümüzde obezitenin nöroendokrin ve pro-enflamatuar yolların anormal aktivasyonuna neden olan karmaşık bir sendrom olduğu düşünülmektedir. Aktif beyaz adipoz dokunun IL-1, IL-6, IL-8, interlökin-18 (IL-18), TNF alfa gibi pro-inflamatuar sitokinlerin sentezini arttırdığı, ancak interlökin-10 (IL-10) gibi düzenleyici sitokinleri azalttığı bildirilmiştir (Iannone vd 2010). Ayrıca başta adipoz doku tarafından olmak üzere birçok doku tarafından salgılanan ve genelde kıkırdak dokuda inflammatuar ve yıkıcı etki gösterdiği bilinen leptin hormonunun da OA başlangıcı ve ilerlemesinde önemli etkilere sahip olabileceği öne sürülmüştür (Fernandes vd 2002).

Diz OA'sı için planlanan tedavi programı ağrı ve özürüllüğünü azaltmayı, fonksiyonu geliştirmeyi amaçlamalıdır. Tedavi, genellikle hastanın semptomları ve yaşam kalitesindeki gelişmelere göre bireysel olarak yönetilmektedir. Farmakolojik ve non-farmakolojik tedavi modalitelerinin bir kombinasyonunu içerir. Diz OA'sında nonoperatif tedaviler sıklıkla, Kellgren ve Lawrence sınıflandırmasına göre OA'nın "erken" evresi olan Evre I-III hastaları için yararlı olmakla birlikte diz OA'sının ileri evresi olan Evre IV'ün tedavisinde ise cerrahi tedavilere ihtiyaç duyulmaktadır (Lespasio vd 2017).

2.1.1. Diz osteoartriti ve quadriceps zayıflığı arasındaki ilişki

Diz eklemdeki stabilite, dize etki eden eksternal kuvvetlere karşı koymak için yeterli büyüklükte internal kuvvet üretebilmeyi gerektirir. Diz eklemine statik stabilitesi; kemik yapılar, kapsül, menisküs ve ligamentlerle sağlanırken, kas ve tendonlar da dinamik stabiliteden sorumludur. Quadriceps kası diz eklemine dinamik kontrolünün sağlanmasında, eklem binen yüklerin absorbe edilmesinde ve dağıtılmasında büyük önem taşımaktadır. Zayıf quadriceps kası, ambulasyon sırasında tibial translaşyon kontrolünü sağlamada yetersiz kalırsa dinamik diz eklem stabilitesi etkilenebilir. Bununla birlikte diz eklemine binen lokal temas stresleri artarak eklem kıkırdağında

hasar meydana gelebilir (Segal vd 2010, Segal vd 2011). Ayrıca kasın nöromusküler kontrolündeki ve sensorimotor fonksiyonundaki bozulmalar artiküler yapılar, menisküsler, ligamentler, kıkırdak ve kemikte zarar verici yüklenmelere neden olabilir (Segal vd 2011).

Quadriceps kas zayıflığının OA gelişimi için risk faktörü olduğunu (Hootman vd 2004, Slemenda vd 1998, Thorstensson vd 2004) ve hastalık progresyonunu arttırdığını (Sharma vd 1998, Miyazaki vd 2002) gösteren çalışmalar olmakla birlikte, quadriceps kasının kuvvetli olmasının radyografik diz OA'sı gelişimine karşı koruma sağlamadığını ancak semptomatik diz OA'sının gelişimini önleyebileceğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (Segal vd 2009, Segal vd 2010). Son yıllarda yapılan sistematik derleme ve meta-analizlerde ise, diz ekstansör kas güçsüzlüğünün hem erkeklerde hem de kadınlarda diz OA riskinde artışla ilişkili olduğu (Øiestad vd 2015), özellikle kadınlarda semptomların iyileştirilmesinde ve fonksiyonelliğin artırılmasında quadriceps kas kuvvetine odaklanması gerektiği belirtilmiştir (Culvenor vd 2017).

Diz OA'sı gelişimi ve progresyonu için risk faktörü kabul edilen quadriceps kas kuvveti; TDA cerrahisinin başarısında da kritik önem taşımaktadır. Cerrahlar ve hastalar için cerrahi sonrası iyileşmenin göstergesi her ne kadar diz fleksiyon derecesi olsa da, sadece hareket açıklığının kazanımı fonksiyonel sonuçları oluşturmamaktadır. Bu durum özellikle cerrahi öncesi dönemde quadriceps kas kuvvet ve fonksiyonunda azalma olan hastalarda daha da belirgindir. Cerrahi sonrası da devam eden kas zayıflığı hastanın yürüme, ayakta durma, merdiven çıkıp inme ve sandalyeden kalkma gibi hareketlerini etkileyebilir (Greene ve Schurman 2008).

2.2. Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon

Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon, yüzeysel elektrotlar kullanılarak, motor sinir aktivasyonu ile gözle görülür kas kontraksiyonları oluşturulan stimülasyon uygulamasıdır (Maffiuletti 2010). NMES, kas kuvvetinde artış sağlamak, kas hipertrofisini en aza indirmek, kas spazmını azaltmak ve eklem hareket açıklığını arttırmak için kullanılan non-invaziv bir terapötik modalitedir (de Oliveira Melo vd 2013). İstemli kas kontraksiyonunda ilk önce tip I kas lifleri, ardından tip II kas lifleri aktive olur.

NMES uygulaması ile ise tip II kas lifleri, tip I kas liflerine göre daha fazla aktive olurlar. Kastaki maksimal kuvvetin belirleyicisi hızlı-kasılan tip II kas liflerinin aktivasyonu olduğu için, NMES uygulaması ile tip II kas liflerinin seçici olarak kuvvetlendirilmesi, kasın genel kuvvetinde daha fazla artış ile sonuçlanabilir (Geler Külcü vd 2009). Ayrıca kasın protein sentezini arttırarak kası kuvvetlendirdiği de düşünülmektedir (Wall vd 2012).

NMES birçok hasta grubunda (OA, TDA cerrahisi öncesi ve sonrası, ön çapraz bağ yaralanmaları, kronik obstrüktif akciğer hastalığı vb) güvenli bir şekilde kullanılan terapötik yöntemlerden biridir (Vaz vd 2013, Kittelson vd 2013, Walls vd 2010, Hauger vd 2018, Vieira vd 2014). Hatta yoğun bakım ünitesinde tedavi edilen hastalarda kas kuvvetini arttırmak, periferik nöropatileri azaltmak ve hastanın yoğun bakımda kalış süresini kısaltmak için kullanılabilecek güvenilir ve iyi tolere edilebilen bir tedavi yöntemi olduğu da bildirilmiştir (Ferreira vd 2014, Gruther vd 2010). Quadriceps kası için NMES uygulamasını semptom skoru yüksek olan kronik obstrüktif akciğer hastalarının bile evde kendi başlarına denetimsiz olarak uygulayabileceği, NMES'in bu hastalarda düşük bir metabolik yük ile kas fonksiyonu ve egzersiz performansında artış sağladığı, kas kitlesini ve fonksiyonunu artırarak fonksiyonel egzersiz kapasitesini arttırdığı ve konvansiyonel pulmoner rehabilitasyona giremeyen hastaların tedavisinde kullanılabilecek bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Maddocks vd 2016, Sillen vd 2008). Bununla birlikte literatürde NMES uygulamasının hastalarda rahatsızlık hissine, kassal yorgunluğa ve kas hasarına yol açabileceği de bildirilmiştir (Glaviano vd 2016).

NMES tedavisini optimize etmede hastada rahatsızlık hissi, kassal yorgunluk ve hasar ile maksimal quadriceps aktivasyonu arasındaki denge büyük öneme sahiptir. Ancak literatürde hangi durumlarda hangi akım şiddet, genlik ve durasyonunun kullanılması gerektiği halen netlik kazanmamıştır.

2.2.1. Diz osteoartritli hastalarda quadriceps nöromusküler elektriksel stimülasyonu

Literatürde azalmış quadriceps kas kuvvetinin semptomatik diz OA'sı için risk faktörü olduğu (Slemenda vd 1998) ve quadriceps kas kuvvetinin yaşlıların fonksiyonel performansının belirleyicisi olduğu bildirilmiştir (Steffen vd 2002). Özellikle şiddetli kronik ağrı ve eklem sertliği nedeniyle egzersiz programlarına katılamayan diz OA'lı

yaşlı hastalarda düşük maliyetli, etkili ve daha az ağrılı bir yaklaşım olan NMES'in quadriceps kasının kuvvetlendirilmesinde alternatif bir tedavi olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (de Oliveira Melo vd 2013, Vaz vd 2013). Şiddetli diz OA'lı hastalardaki quadriceps kas kuvvetsizliğinin nedeninin kas atrofisinden ziyade maksimum kas kuvveti üretme yeteneğindeki bozulma (merkezi istemli aktivasyonda başarısızlık) olabileceği öne sürülmüştür (Elboim-Gabyzon vd 2012, Petterson vd 2008). Bu durum geleneksel kuvvetlendirme egzersizlerinin etkinliğini kısıtlayabilir. Ayrıca bu tür eğitim programlarının etkinliği hastanın egzersize uyumuna bağlıdır ve hem klinisyen hem de hastanın emek sarf etmesini gerektirir, hastalar tarafından zaman alıcı ve sıkıcı olarak görülebilir (Bruce-Brand vd 2012). Elektrik stimülasyonunun ise ağrı, ödem, eklem hareket açıklığında azalma gibi faktörlerin neden olduğu istemli inhibisyonu göz ardı ederek merkezi aktivasyon başarısızlığını etkili bir şekilde ortadan kaldıracabileceği böylelikle kasın harekete katılım yeteneğini ve kuvvetini arttırabileceği düşünülmektedir (Elboim-Gabyzon vd 2012). Ayrıca diz OA'lı hastalarda quadriceps kas kuvvetinin yanı sıra kas kalınlığında ve fasikül uzunluğunda azalma olduğu, NMES ile quadriceps kas kalınlığı ve fasikül uzunluğunda artış sağlanabileceği bildirilmiştir (Vaz vd 2013). Ortopedik problemleri olan hastalarda NMES uygulamasının mümkün olan en kısa sürede, ameliyattan önce başlatılması gerektiği belirtilmiştir (Herzig vd 2015). Bununla birlikte OA nedeniyle TDA cerrahisi geçirecek olan hastalarda cerrahi öncesinde ya da sonrasında uygulanan NMES'in etkinliğini inceleyen bir sistematik derlemede bu hasta grubunda quadriceps kuvvetlendirme amacıyla NMES kullanımının kanıtlarının belirsiz olduğu bildirilmiştir (Monaghan vd 2010).

2.3. Total Diz Artroplastisi

Diz eklemlerindeki ağrının giderilerek fonksiyonelliklerinin restore edilmesiyle hastalara daha iyi bir yaşam kalitesi sağlayan TDA, ortopedik cerrahideki en başarılı tıbbi müdahalelerden biridir (Papap vd 2018). Biyomekani ve malzeme alanındaki sürekli ve hızlı gelişmeler sayesinde bu cerrahiler milyonlarca dolarlık bir endüstri haline dönüşmüştür (Song vd 2013). Cerrahi öncesi değerlendirmeler, cerrahi tekniklerdeki ve teknolojiye gelişmeler ve yapılan araştırmalar sonucunda TDA cerrahisinin prosedürleri her geçen gün dinamik olarak değişmektedir. Günümüzde,

cerrahi sonrası hastanın dizini daha doğal hissettirmesinin sağlanması, günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonelliğinin artırılması ve hasta memnuniyetinin artırılmasının yanı sıra bu cerrahilerin sağlık sistemi üzerindeki yükünün azaltılması amacıyla implant tasarımı ve cerrahideki yenilikçi teknolojilere multidisipliner perioperatif müdahaleler eklenmiştir (Carlson vd 2018, Kamaruzaman vd 2017, Sibbern vd 2017, Song vd 2013)

Dizde ilk rezeksiyon artroplastisinin 1861'de Ferguson tarafından yapılmasından sonra 1863'te Vermeul tarafından eklem kapsülü kullanılarak ilk interpozisyon artroplastisi gerçekleştirilmiş daha sonra sefalon, naylon, fasia lata gibi farklı materyaller interpozisyon materyali olarak kullanmıştır. 1940'ta Campbell ve Boyd tarafından hemiarthroplasti cerrahisi yapılmış, 1958'de ise Macintosh tibial plato ilaveli hemiarthroplastiyi tanımlamıştır. 1950 yılında Walldius tarafından uygulanan femur ve tibia eklem yüzeyini değiştiren menteşeli tip protezde biyomekanik uyumsuzluk ve metallerin sürtünmesi nedeniyle başarısız sonuçlar alınmıştır. 1970 yılında Hospital for Special Surgery adlı hastanede arka çarpaz bağı koruyan, çimento ile tespit edilen ve total kondiler protezlerin öncüsü olarak kabul görülen protez, 1973'te Freeman ve Swanson tarafından ameliyat sırasında her iki çarpaz bağı kesildiği, kondillerin plato üzerinde yuvarlanması prensibine dayanan protez geliştirilmiştir. Modern diz protezlerinin öncülüğünü ilk çimentolu diz "yüzey artroplastisi"ni uygulayarak 1971 yılında Gunston yapmıştır. Bunu arka çarpaz bağı koruyan bikondiler tipte protez ve her iki çarpaz bağı korunduğu geometrik protez tasarımları izlemiştir. 1973 yılında günümüzde kullanılan trikomportmental protezlerin öncüsü olan arka çarpaz bağı kesen Total Condylar Protezi, 1978 yılında bu protezde ortaya çıkan sorunları gidermek için arka çarpaz bağ yerine geçen (PCL substituting) protez geliştirilmiştir. Total diz protezi tarihinde en önemli dönüm noktası Hungerford tarafından "hassas enstrumentasyon sistemi"nin geliştirilmesi olmuştur. Sonraki yıllarda protez tasarımları ve bu konudaki tartışmalar daha çok fiksasyon, arka çarpaz bağı korunup korunmaması, patellanın değiştirilip değiştirilmemesi üzerine yoğunlaşmıştır (Crockarell ve Guyton 2003).

Cerrahi tekniklerde de yıllar içinde yapılan araştırmalara ve hasta sonuçlarına bağlı olarak gelişmeler olmuştur. Zaman içinde geleneksel TDA cerrahileri yerini minimal invaziv cerrahi tekniklere bırakmıştır. Medial parapatellar, subvastus, midvastus ve lateral girişimler gibi farklı artrotomi teknikleri açıklanmış kemik rezeksiyonları ve osteotomilerde belirli standartlar geliştirilmeye çalışılmıştır (Vaishya vd 2015). Tüm bu gelişmelere rağmen yeni teknoloji ve teknik arayışları devam

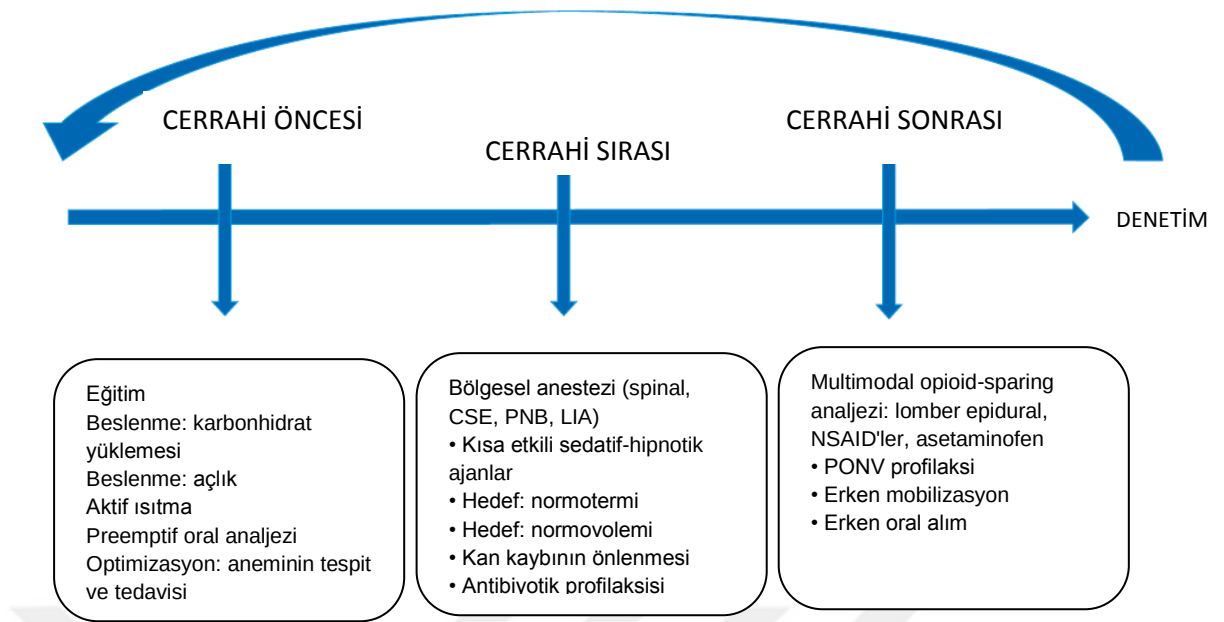
etmektedir. Bu amaçla bilgisayar ve robotik destekli cerrahiler ve hastaya özgü implantlar geliştirilmesi diz artroplastisi pazarında ilgi çeken güncel konulardır (Beal vd 2016).

1990'lı yıllarda H. Kehlet cerrahi nedeniyle olan fiziksel, psikolojik travmayı ve stresi azaltmak böylelikle iyileşme sürecini hızlandırmak için yapılabilecek kanıta dayalı tıbbi müdahaleleri açıklamıştır (Kehlet ve Dahl 2003). Bazı hastalarda halen istenilen sonuçların elde edilememesi TDA cerrahisinin başarısına büyük oranda katkı sağlayan faktörlerin cerrahi öncesi, perioperatif ve cerrahi sonrası dönemde yapılan müdahaleler olabileceğini akla getirmiş böylelikle ortopedik cerrahilerde de hastanın daha hızlı iyileşmesi için daha az hasar ver felsefesi ile geliştirilen hızlı iyileşme protokolleri kullanılmaya başlanmıştır (Kehlet 2013, White vd 2013).

2.3.1. Ortopedik cerrahide fast-track protokolü (hızlı iyileşme protokolü)

Hızlı iyileşme protokolü cerrahide multidisipliner ve kanıta-dayalı bir stratejidir. Bu cerrahi prosedür ilk olarak 1990 yılında Danimarka'lı bir cerrah olan Henrik Kehlet tarafından kolorektal cerrahi uygulanacak olan hastalarda klinik-yol (clinical-pathway) belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Daha sonra genel, viseral, vasküler cerrahiler, toraks cerrahisi, ürolojik, jinekolojik ve ortopedik cerrahiler için de prosedürler oluşturulmuştur (Wainwright ve Middleton 2010). Fast-track cerrahinin uygulanmasındaki öncelikli amaç cerrahi stres yanıtının (endokrin, metabolik ve immünolojik gibi) patofizyolojisini anlamak, ameliyat sonrası hastanede kalma süresini etkileyen faktörleri belirlemek, bu sayede temel performans ve fonksiyonlara geri dönüşü hızlandırmaktır. Bu amaçla kurulan multidisipliner ekip anestezi uzmanları, cerrahlar, fizyoterapistler ve hemşirelerden oluşmaktadır (Husted 2012).

Fast-track protokolü cerrahi öncesi bakım, ameliyatın fiziksel stresinin azaltılması, cerrahi sonrası rahatsızlığın azaltılması ile cerrahi sonrası mobilitenin artırılması ve erken taburculuğun sağlanması olmak üzere genel olarak dört aşamalı bir süreçten oluşur (Place ve Scott 2014). Bunun için cerrahi öncesi danışmanlık, beslenme, ağızdan kaçınma ve karbonhidrat yüklemesi, cerrahi sırasında standart anestezi ve analjezik rejimler (epidural ve non-opioid analjezi), cerrahi sonrasında erken mobilizasyonu içeren bir prosedür geliştirilmiştir (Melnyk vd 2011).



Şekil 2.1 Total eklem artroplastisi için önerilen fast-track protokolü

Kaynak: Soffin EM, YaDeau JT. Enhanced recovery after surgery for primary hip and knee arthroplasty: a review of the evidence. *Br J Anaesth* 2016;117 (suppl 3): 62-72.

2.3.1.1. Cerrahi öncesi süreç

Cerrahi öncesi eğitim ve rehabilitasyon: Cerrahi öncesi dönemde verilen hasta ve aile eğitimi yapılan cerrahinin verimliliğini arttırmak için en kolay ve en güvenilir yoldur. Cerrahi öncesi verilen multidisipliner eğitim ve rehabilitasyon; ameliyat öncesi hazırlık, ağrı kontrolü, beslenme, hastanede kalış süresi, erken taburculuk planlaması ve hastanın taburcu olduktan sonra kalacağı evin hastaya göre hazırlanması hakkında bilgileri içerir. Hastalara neler yapacakları konusunda önceden bilgi vermek, ameliyat sonrası kısıtlamaları, uygulanacak rehabilitasyon programını ve egzersizleri öğretmek hastaların cerrahi ve sonrasındaki iyileşme sürecinde yaşayacakları streslerle yüzleşmelerini sağlayacak böylelikle hastanede kalış süreleri kısalmaktadır (Berend vd 2004). Ayrıca hasta kendi tedavi sürecinde aktif rol alarak olayın bir parçası olacağı için daha az anksiyete yaşayacaktır (Ersoy ve Gündoğdu 2007) .

Cerrahi öncesi beslenme durumu: Hastaların beslenme durumu, TDA'yı takiben oluşabilecek komplikasyonların öngörülmesinde önemli bir belirleyici faktör olabilir. Malnütrisyonun yara iyileşmesinde gecikme, morbidite ve hastanede kalış süresinde artış açısından bir belirteç olabileceği bildirilmiştir. Bu nedenle cerrahi öncesi

malnütrisyon değerlendirmesi yapılarak risk altındaki hastaların saptanıp bu hastalara gereken besin desteklerinin verilmesinin klinik açıdan büyük öneme sahip olduğu düşünülmektedir (Berend vd. 2004).

Ameliyat öncesinde düşük albümin seviyesine sahip olan hastalarda hastanede kalış süresinin daha uzun olduğu, transferrin seviyesi düşük olan hastaların ise yaralarının daha geç iyileştiği bildirilmiştir. Ayrıca serum albümin, transferrin ve toplam lenfosit sayısı gibi beslenme parametrelerinin cerrahi öncesi düşük seviyede olması yüksek hastane masrafları, daha uzun cerrahi, anestezi ve hastanede kalış süresi ile ilişkilidir (Nicholson vd 2012).

Vücut kitle indeksi (VKİ) ve triceps deri kıvrım kalınlığı gibi vücut yağ oranını gösteren antropometrik parametrelerin de malnütrisyonun değerlendirilmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir. Triceps kalınlığı ile TDA sonrası enfeksiyon görülme riski arasında ters orantılı bir ilişki olduğu gösterilmiştir (Font-Vizcarra vd 2011). VKİ'si düşük olan yaşlılarda TDA sonrası hastanede kalış süresinin daha uzun olduğu (Raut vd 2012) öte yandan obezitenin ise cerrahi süresini arttırarak klinik sonuçları etkileyebileceği bildirilmiştir (Jibodh vd 2004).

Cerrahi öncesi düşük hemoglobin düzeyinin, eklem artroplastisi sonrası transfüzyon gereksinimini, enfeksiyon riskini ve hastanede kalış süresini arttırdığı bildirilmiştir. Ortopedik cerrahi geçirecek olan anemik hastalarda cerrahi öncesi eritropoietin ve demir desteği kullanımının cerrahi sonrası süreci olumlu etkileyebileceği, demir desteğinin kan nakil oranlarını ve cerrahi sonrası enfeksiyon insidansını önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir (Cuenca J vd 2004, 2007).

Preemptif analjezi: Fast-track cerrahinin en önemli parametrelerinden biri etkili ve iyi dökümente edilmiş bir ağrı tedavisinin uygulanmasıdır. Ağrı, hastanın erken mobilizasyonunu zorlaştırmaktadır. TDA sonrasında ağrıda azalma sadece kısa süreli sonuçları değil aynı zamanda yapılan cerrahi konusunda hastanın genel memnuniyetini de etkileyebilir.

TDA sonrası periferik ağrının iki mekanizması vardır: nörojenik mekanizma (cerrahi nedeniyle) ve inflamatuvar mekanizma (sitokinler, prostaglandinler ve diğer kimyasal mediatörler nedeniyle). Cerrahi sonrası oluşan ağrının konvansiyonel tedavisi genellikle ameliyattan sonra başlar. Ancak bu tedavi ağırlı uyaran zaten "cerrahi travma" nedeniyle oluştuğu için, merkezi sinir sistemi eksitabilitesinde değişiklikler, lokal doku hasarı ve inflamasyonu gibi ağrıya neden olan etkenleri etkili şekilde

azaltamaz ya da engelleyemez. Preemptif analjezi ile analjeziklerin kullanımına cerrahi travmadan önce başlanır (Berend vd. 2004, Husted 2012).

Çalışmalar parasetamol, siklooksijenaz-2 inhibitörleri ve gabapentin gibi opioid doz azaltıcı multimodal analjezi stratejileri, lokal infiltrasyon anestezisi, periferik sinir blokları ve glukokortikoidlerin kullanımı ile cerrahi sonrası etkili ve güvenli ağrı kontrolünün sağlandığını bildirmiştir (Husted 2012).

Sigara kullanımı: Sigara içenlerin içmeyenlere göre daha genç yaşlarda total eklem artroplastisi cerrahisi geçirdiği, bu hastaların komorbidite endekslerinin daha yüksek, cerrahi ve hastanede kalma sürelerinin daha uzun olduğu bildirilmiştir. Ayrıca sigara kullanımının cerrahi sonrası yara yeri iyileşmesi, kardiyopulmoner komplikasyonlar ve yoğun bakım gereksinimi ile ilişkili komplikasyonların gelişimi için en önemli risk faktörü olduğu saptanmıştır (Moller vd 2002, Moller vd 2003).

Cerrahi öncesi açlık ve oral karbonhidrat yüklemesi: Elektif cerrahi sonrası pulmoner aspirasyondan kaçınmak için her ne kadar beslenmenin gece yarısından itibaren durdurulması önerilse de cerrahi öncesi artan açlık süresi cerrahi strese bağlı görülen insülin direnci, hiperglisemi ve metabolik stres yanıtı daha da şiddetlendirir (Weledjia vd 2017). Cerrahi sonrası komplikasyonlarda artışa neden olan hipergliseminin kontrol altında tutulmasının mortalite ve morbidite riskini yarı yarıya azaltabileceği bildirilmiştir (van den Berghe vd 2001). Ayrıca cerrahi öncesi açlığın kısaltılarak hastaların metabolik durumunun değiştirilmesinin sadece insülin direncini azaltmakla kalmadığı, aynı zamanda protein kaybını azalttığı ve kas fonksiyonlarını iyileştirdiği bildirilmiştir (Ljungqvist ve Soreide 2003). Hastaların cerrahi öncesi 6 saate kadar katı ve 2 saate kadar sıvı alımına mücade edilmektedir (Søreide vd 2005).

Ameliyattan önceki gün ve ameliyattan 2 saat önce hipoosmolar %12.5 karbohidrat karışımının ortopedik cerrahide yararlı etkilere sahip olabileceği bildirilmiştir (Ljungqvist vd 2007). Cerrahi öncesi karbonhidrat yüklemesinin cerrahi sonrası insülin direncini, nitrojen ve protein kayıplarını azalttığı, iskelet kas kütlesinin korunmasını sağladığı ve cerrahi öncesi susuzluk, açlık ve anksiyeteyi azalttığı bildirilmiştir. Metabolik etkilerine ek olarak, bağırsak fonksiyonunda erken geri dönüşü sağladığı ve hastanede yatış süresini kısalttığı böylelikle iyileşmeyi hızlandırdığı saptanmıştır (Melnik vd 2011).

2.3.1.2. Cerrahi sırasındaki süreç

Ameliyat günü hastaneye yatış: Hastaların cerrahi için hastanede bekleme süresini kısaltmak ve dolayısıyla cerrahi nedeniyle gelişen anksiyeteyi azaltmak için hastaneye kabul saatleri ameliyat saatlerine göre düzenlenmektedir (Wainwright ve Middleton 2010).

Travmatik olmayan ve minimal invaziv cerrahi teknikler: TDA cerrahisinde genel olarak 14 cm'den küçük insizyonla yapılan, kozmetik olarak iyi görünen, patellar eversiyondan kaçınan ve quadriceps koruyan yaklaşımlar minimal invazif olarak kabul edilmektedir (Kehlet ve Thienpont 2013). Standart diz protezi ameliyatlarında kullanılan klasik insizyon "medial parapatellar" insizyon olmakla birlikte quadriceps tendon kesisi cerrahi sonrası rehabilitasyonu zorlaştırmaktadır (Stowers vd 2014). Ayrıca bu insizyon, safen sinirin infrapatellar dalına zarar verebilir. Nöropatik ağrı direkt sinir hasarı veya dolaylı olarak nörojenik inflamasyon ile ilişkili olabilir (Borsook vd 2013). Minimal invaziv cerrahi ile insizyon uzunluğu, quadriceps ve yumuşak doku hasarı en aza indirgenir (Lloyd vd 2012) böylelikle hasta daha hızlı mobilize olur, cerrahi sonrası ağrı, kan kaybı ve hastanede yatış süresi azalır (Khanna vd 2009).

Anestezi: Hastaların çoğunda kullanılan anestezi yöntemi spinal anestezi ve lokal sinir bloğudur. Hasta tercihi veya tıbbi gerekçeler nedeniyle bazı istisnalar olmakla birlikte diz artroplastileri için standart protokol femoral (0.2% 0.25) ve siyatik (0.2% 0,25) sinir bloğu ile yapılan intratekal opioid diamorfindir (0.25-0.4 miligram (mg) (Wainwright ve Middleton 2010).

Kerr ve Kohan tarafından 1990'lı yılların sonunda eklem artroplastileri sonrasında multimodal ağrı yönetimi ve erken mobilizasyon protokolünün bir parçası olarak kullanılmaya başlayan lokal infiltrasyon anestezi, anestetik ajanların ameliyat sırasında diz eklemine infiltrasyonu ile gerçekleştirilmektedir. Kalça ve diz eklem artroplastilerinde cerrahi sonrası iyi ağrı kontrolü sağladığı ve yan etkileri daha az olduğu için ameliyat sonrası saatler içinde mobilizasyona izin verdiği ve hastanede kalış süresini azalttığı bildirilmiştir. TDA cerrahisinde kullanımı basit, pratik, güvenli ve etkili bir analjezik yöntem olarak kabul edilmektedir (Kerr ve Kohan 2008).

Kan kaybının önlenmesi: Anemi, hipovolemi ve aşırı opioid kullanımı cerrahi sonrası bulantı, kusma, baş dönmesi ve ortostatik hipotansiyona neden olabilir. Traneksamik asit gibi antifibrinolitikler elektif eklem artroplastisinde perioperatif kan kaybını azaltabilir

(Lozano vd 2008). TDA cerrahisinde traneksamik asit kullanımının venöz tromboembolizm görülme riskinde artış olmadan perioperatif kan kaybını ve kan nakil ihtiyacını önemli ölçüde azalttığı saptanmıştır (Yang vd 2012).

Drenlerin kullanımı: Rutin drenleme hastanın mobilizasyonunu engelleyebilmekte, fiziksel bir engel oluşturmakta ve ağrı kontrolünü güçleştirmektedir. Fast-track diz artroplastisi sonrası drenaj tüplerinin erken çıkarımı ile ilgili yapılan prospektif bir çalışmada fast-track cerrahiden 6 ila 12 saat sonra drenaj tüpünü çıkarmanın güvenli olduğu belirtilmiştir. Drenaj tüpünün erken çıkarılmasıyla da hematoselin boşalabileceği, enfeksiyon riskinin azalacağı, ağrı hissi, inflamatuvar reaksiyon, ekstremitte ödemi ve toplam kan kaybında artış olmayacağı belirtilmiştir (Zhang vd 2017).

İdrar kateteri: Üriner enfeksiyon riskinde artışa neden olması ve mobilizasyonu kısıtlaması gibi dezavantajları nedeniyle kullanımı tercih edilmemektedir (Place ve Scott 2014).

İntraoperatif hipoterminin önlenmesi: Ameliyathanelerin ortalama ısısı 18-21°C derece arasındadır ve anestezi nedeniyle hastaların soğuğa karşı homeostatik savunmaları engellenmiştir. Sonuç olarak ameliyat boyunca hastalar hipotermik olurlar; core sıcaklıkları 2-4°C'ye kadar düşer. Yeniden ısınma sırasında ise cerrahiye olan stres yanıtını arttıran kortizol ve katekolaminler salgınır. Hastalarda hipotermiyi önlemek yara yeri enfeksiyonları, ameliyat sırasındaki kan kaybı, kardiyak semptomlar, nitrojen atılımı ve hasta rahatsızlığında azalma ile ilişkilendirilmektedir. Bu nedenle ameliyat sırasında hastanın normotermik olması sağlanmalıdır (Sessler 1997).

2.3.1.3. Cerrahi sonrası süreç

Mobilizasyon rejimleri ve fizyoterapi: Fast-track cerrahinin ön koşullarından biri erken mobilizasyondur (Husted 2012). Erken mobilizasyon ağrı tedavisinin etkili olmasını, hastanın motive edilmesini ve mobilizasyonu gerçekleştirecek olan personelin (fizyoterapist) klinikte bulunmasını gerektirir. Yatak istirahatinin komplikasyonları arttırdığı bildirildiği için erken mobilizasyon komplikasyonlarda azalma ile ilişkilendirilmektedir (Allen vd 1999, Brower 2009). Yatan hastalarda, oturan ve ayakta duranlara kıyasla oksijen saturasyonunun azaldığı, bu durumun doku iyileşmesinin

uzamasına ve pnömoniye neden olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca bu hastalarda tromboembolik ataklar, basınç ülserleri, kas kuvvet kayıpları gibi komplikasyonlarda görülebilmektedir (Husted 2012).

Bu nedenle, TDA hastalarının cerrahi sonrası güncel tedavisinde sürekli pasif hareket (SPH) cihazının kullanımı sınırlı bir yere sahiptir. Çünkü SPH, hastaları mobilize etmek yerine uzun süre yatakta tutmaktadır. Çalışmalar SPH'in aktif diz fleksiyon açıklığı, ağrı, fonksiyon veya yaşam kalitesi üzerinde klinik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını (Chen vd 2000, Harvey vd 2014, MacDonald vd 2000), anestezi altında manipulasyona olan gereksinimi azaltabileceğine dair kanıtların ise düşük düzeyde olduğu bildirmektedir (Harvey vd 2014).

Erken dönemde tolere edilebildiği kadar ağırlık aktarımının protez stabilitesi veya osteoentegrasyon üzerinde herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı gösterilmiştir. Protez stabilitesi ve kemiğin porusun içine doğru büyümesi açısından tam yük mobilize olma ile basmadan mobilize olma arasında fark olmadığı ancak basmadan mobilize olan grupta hastanede yatış ve rehabilitasyon sürelerinde artış olduğu saptanmıştır (Kishida vd 2001, Tian vd 2017).

TDA'lı hastalarda akut cerrahi sonrası dönemde belki de en tartışılan konu normal eklem hareket açıklığıdır. Ritter vd (2003) 4700'den fazla hastanın katıldığı bir çalışmada, cerrahi sonrası hareketi etkileyen en belirleyici değişkenin cerrahi öncesindeki eklem hareket açıklığı olduğunu göstermiştir. Posterior osteofitlerin çıkarılması ve yeterli medial gevşetme ile varus artritinde daha iyi hareket açıklığı sağlandığı bildirilmiştir. Düşük pasif eklem hareket açıklığı ile ilişkili diğer faktörler ise çapraz bağın korunduğu durumlarda posterior çapraz bağda gerginlik, protez eklem çizgisinin elevasyonu, patella altının rezeke edilmesi veya patellofemoral boşluğa aşırı dolgu, dengesiz fleksiyon ekstansiyon boşluklarıdır. Buna ek olarak geçirilmiş cerrahi ve obezitenin de ortalama diz fleksiyon açısı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Chiu vd 2002).

Cerrahi öncesi artrit ilerledikçe quadriceps kası zayıflamakta ve cerrahi nedeniyle bu zayıflık daha da artmaktadır. Cerrahi sonrası birinci ayda cerrahi öncesine göre quadriceps kasının maksimum izometrik kuvvetinde %25, maksimum izotonik kuvvetinde ise %20 oranında azalma olduğu bildirilmiştir (Maruyama vd 2011). Ancak kas zayıflığının nedeninin, kas atrofisi ve ağrıdan ziyade istemli kas aktivasyonunda azalmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu amaçla biyofeedback ve nöromusküler elektrik stimülasyonu gibi yüksek yoğunluklu kas kontraksiyonları sağlayan

modalitelerin kas kuvvet kaybını önlemek için kullanılması gerektiği belirtilmiştir (Mizner vd 2005c). Ayrıca bazı çalışmalarda yürüme, sandalyeden kalkma, merdiven çıkma gibi aktivitelerde aktif kasıldığı gösterilen kalça abduktörleri üzerine yoğunlaşmaktadır ve kalça abduktörlerinin zayıflığının yürüyüş paternini etkilediği düşünülmektedir (Piva vd 2011, Sled vd 2010).

Derin ven trombozu profilaksisi: Fast-track cerrahinin amaçlarından biri derin ven trombozu (DVT) ve pulmoner emboli insidanslarını azaltarak hastaların komplikasyonsuz iyileşmelerini sağlamaktır. Hangi protokol uygulanırsa uygulansın TDA cerrahisi geçiren hastalar tromboembolik komplikasyonlar açısından risk altındadırlar (Husted 2012). Bu riskin yüksek, orta veya düşük olması genetik yatkınlık, varisli damarların varlığı, anestezi tipi, ameliyat sırasındaki sıvı desteği ve immobilizasyon süresi gibi birçok etkene bağlıdır (Edmonds vd 2004).

İmmobilizasyonun DVT gelişimi açısından en önemli risk faktörlerinden biri olduğu bilinmektedir. DVT'yi önlemek için erken mobilizasyona ek olarak hastalar cerrahi sonrası tromboemboli çorapları kullanmaktadırlar (Fleivas vd 2018).

Cerrahi sonrası bulantı, kusma ve ileus: Hastanın yaşı, cinsiyeti, kilosu, bulantı kusmaya karşı yatkınlığı, cerrahi sonrası ağrı şiddeti, kullanılan anestetikler ve anestezi yöntemi, cerrahi bölge ve tipinin özelliği, sigara içme, hareket kısıtlılığı öyküsü ve cerrahi sonrası opioid uygulaması cerrahi sonrası bulantı kusma üzerine etkili faktörlerdir (Demirhan ve Pınar 2014). Droperidol ve antiserotonerjik ilaçlar gibi çeşitli ajanlar ve opioid ilaçların kullanımının azaltıldığı analjezik rejimler bu semptomları azaltmak için kullanılan yöntemler arasındadır (Wilmore ve Kehlet 2001).

Cerrahi sonrası ileus, genelde inhibitör nöral sempatik visseral reflekslerin ve intestinal inflamatuvar yanıtın birleşiminden kaynaklanır. Epidural lokal anestezi, opioid ilaçların daha az kullanıldığı analjeziler, minimal invaziv cerrahi ve farmakoterapinin kombine kullanımı ile önemli ölçüde azaltılabilir (Wilmore ve Kehlet 2001).

Normal hidrasyon ve beslenme: Hastalar ameliyattan sonraki ikinci saatte sıvı, dördüncü saatte katı gıda alması konusunda teşvik edilmektedirler (Demirhan ve Pınar 2014).

2.3.1.4. Taburculuk

Fast-track cerrahi sonrası taburculuk kriterleri hem değer-temelli hem de zaman-temelli olabilir. Değer-temelli fast-track cerrahi taburculuk kriterleri belirli bir eklem hareket açıklığının kazanılması, yataktan kalkış süresinin kısalması veya yürüme mesafesinin artması gibi hastanın bir sonraki adıma geçmesi için günlük hedeflerin yerine getirilmesini gerektiren kriterler olabilir. Zaman-temelli fast-track cerrahi taburculuk kriterleri hastanede yatış süresi temeline dayanır (Husted 2012). Literatürde farklı çalışmalarda farklı taburcu edilme kriterleri vardır: ağrı oral medikasyonla kontrol altına alınabilmeli ve görsel analog skalasına (GAS) göre 5'in altında olmalı, hasta kendi kişisel bakımını yapabilmeli, yatağına yatıp kalkabilmeli, sandalyeye oturup kalkabilmeli, tuvalete girip çıkabilmeli, uygun yürüme yardımcısıyla 70 metre yürüyebilmeli, 90 derecenin üzerinde diz fleksiyon açıklığını kazanmış olmalıdır (Husted vd Holm 2006, Husted vd 2010b, Davies vd 2003).

Rutinde hastanın taburcu edilme kararı cerrahın sabahları hastaları kontrol etmesi ile verilmektedir. Ancak fast-track cerrahi sonrası hastalar günde iki kere taburculuk açısından değerlendirilmektedirler. Çünkü sabah taburculuk kriterlerini yerine getirmeyen hastalar daha sonra aldıkları fizyoterapiyi takiben öğleden sonra kriterleri sağlayabilirler (Husted 2012). Taburcu olan hastalarda kas kuvvetindeki kaybı ve fonksiyonlarda azalmayı önlemek için kuvvetlendirme eğitimini de içeren temel egzersiz fizyolojisine uygun, iyi tanımlanmış, az sayıda, basit ve amaca uygun seçilmiş egzersizlerden oluşan fizyoterapi müdahaleleri ameliyattan hemen sonra yoğun bir şekilde başlatılmaktadır (Bandholm ve Kehlet 2012). Ancak literatürde cerrahi sonrası fizyoterapi için standart tedavi protokolü bulunmamaktadır (Van Egmond vd 2015).

2.3.1.5. Fast-track protokolünün faydaları

- Cerrahi öncesinde uzun süreli aç kalmayı önler.
- Cerrahi sonrası dren kullanımını en aza indirir.
- Cerrahi sonrası gıda ve sıvı alımına daha erken başlanır.

- Hastanın iyileşmeye aktif katılımını sağlar.
- Morbidite ve komplikasyon riskini azaltır.
- Kas zayıflamasını azaltır ve mobilitayı artırır.
- Erken hareket ile DVT riskini azaltır.
- Hastanın cerrahiden sonra daha hızlı iyileşmesini sağlar.
- Normal yaşama daha hızlı geri dönüş sağlar.
- Hasta memnuniyetini artırır.
- Cerrahiden sonra hastanede kalış süresini kısaltır (Fransen vd 2018, Kosev vd 2015).

2.3.2. Total diz artroplastisi cerrahilerinde iyileşmeyi hızlandıran perioperatif müdahaleler

TDA cerrahisinde kanıta dayalı, daha iyi fonksiyonel sonuç veren ve iyileşmeyi hızlandıran müdahaleler açıklanmıştır. İyileşmeyi hızlandırmak için cerrahi öncesi yapılabilecek müdahaleler arasında hasta eğitimi, fizyoterapi uygulamaları ve beslenmenin düzenlenmesi, preemptif analjezi, NMES ve darbeli elektromanyetik alan uygulamaları bulunmaktadır. Hastanelerde fast-track artroplastisi birimlerinin oluşturulması, lokal infiltrasyon anestezi uygulaması, minimal invaziv cerrahi ve bilgisayar destekli TDA cerrahisi ise bu amaçla cerrahi sırasında yapılabilecek müdahalelerdir. Cerrahi sonrası dönemde ise uygulanan fizyoterapi müdahaleleri (fast-track rehabilitasyon programları) ve yara bakımı ile iyileşmenin hızlandırılabilceği bildirilmiştir (İbrahim vd 2013b). TDA'yı takiben hastalarda fiziksel fonksiyonların restorasyonu için kullanılan güncel rehabilitasyon uygulamaları arasında quadriceps nöromüsküler elektrik stimülasyonu, yüksek yoğunluk progressif dirençli egzersizler ve geç-dönem rehabilitasyon programları yer alır (Bade ve Stevens-Lapsley 2012).

TDA cerrahisinden önce uygulanan quadriceps femoris kası kuvvetlendirme programlarının hızlı iyileşme üzerinde olumlu etkisi olduğu bildirilmekle birlikte (İbrahim vd 2013a, İbrahim vd 2013b) bu konuda yapılmış sadece bir pilot çalışma bulunmaktadır. Bu randomize çalışmada TDA cerrahisi öncesi uygulanan NMES'in cerrahi sonrası quadriceps kas kuvveti ve fonksiyonel iyileşme üzerine etkisi araştırılmıştır. Cerrahi öncesi NMES uygulanan grupla standart rehabilitasyon protokolü uygulanan grup karşılaştırılmış; NMES grubunda yürüme, merdiven çıkma ve sandalyeden kalkma sürelerinde cerrahi öncesi anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Cerrahiden 6-12 hafta sonraki değerlendirmelerde ise yine benzer objektif fonksiyonel iyileşmeler tespit edilmiştir. Sonuç olarak OA nedeniyle TDA uygulanan hastalarda cerrahi öncesi uygulanan NMES'in cerrahi sonrası quadriceps kas kuvvetini arttıracığı ve normal aktivitelere dönüşü hızlandıracağı gösterilmiştir (Walls vd 2010).

Çalışmamız cerrahi öncesi uygulanan NMES'in fast-track diz artroplastisi sonrası hastaların quadriceps kas kuvveti, fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2.4. Hipotezler

Çalışmamızın hipotezleri şunlardır:

Hipotez 1. Cerrahi öncesi uygulanan NMES fast-track diz artroplastisi sonrası hastaların quadriceps kas kuvvetini arttırır.

Hipotez 2. Cerrahi öncesi uygulanan NMES fast-track diz artroplastisi sonrası hastaların fonksiyonelliğini ve yaşam kalitesini arttırır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Amaç

Çalışmamızın amacı cerrahi öncesi uygulanan nöromusküler elektrik stimülasyonunun fast-track diz artroplastisi sonrası hastaların quadriceps kas kuvveti, fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesine etkisini belirlemektir.

3.2. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Çalışma Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu ve Pamukkale Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında gerçekleştirildi. Çalışmanın etik kurul onayı Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar etik kurulundan 10.01.2017 tarih ve 01 sayılı kararı ile alındı (Ek-8). 04.09.2018 tarih ve 17 sayılı karar ile gerekli değişiklikler yapıldı (Ek-9).

3.3. Çalışma Süresi

Çalışma Şubat 2017-Şubat 2019 tarihleri arasında yapıldı.

3.4. Katılımcılar

Çalışmaya Pamukkale Üniversitesi Hastaneleri, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalına başvuran, OA nedeniyle total diz protezi cerrahisi geçirecek olan dahil edilme ve dışlanma kriterlerine uyan gönüllü hastalar alındı. Çalışmaya dahil olmak isteyen her hastaya çalışma hakkında detaylı bilgi verilerek hastaların yazılı onamları alındı.

Gönüllüler için araştırmaya dahil olma kriterleri:

- 40-75 yaş arasında olmak,
- OA nedeniyle unilateral TDA cerrahisi geçirecek olmak,
- Türkçe konuşabilmek ve anlayabilmek,
- Verilen sözel ve yazılı bilgileri anlayabiliyor olmak.

Gönüllüler için dışlama kriterleri:

- Revizyon TDA cerrahisi geçirecek olmak,
- Amerikan Anestezistler Derneği sınıflandırması skoru 3'ün üzerinde olmak,
- Cerrahi yapılacak ekstremitelerinden major cerrahi geçirmiş olmak,
- Romatoid artrit, kanser gibi komorbid hastalığı olmak,
- Fonksiyonel yetersizliğe neden olan nörolojik hastalığı olmak,
- Tanılanmış psikiyatrik bozukluğu olmak,
- Alkol veya uyuşturucu bağımlısı olmak,
- Son 1 ayda herhangi bir nedenle anestezi almış olmak,
- Düzenli olarak hipnotik veya anksiyolitik kullanmak,
- Demansı olmak,
- İşitme cihazı veya gözlükle düzeltilemeyen işitme veya görme bozukluğu olmak,
- Morbid obez olmak ($VKİ > 40 \text{ kg/m}^2$),

- Implante kalp pilleri veya defibrilatörleri olmak,
- Uyluğu etkileyen dermatolojik problemleri olmak,
- Son 3 ayda herhangi bir egzersiz veya kuvvetlendirme eğitimine katılmak.

Gönüllüler için çalışmadan çıkarılma kriterleri:

Cerrahiden vazgeçmek,

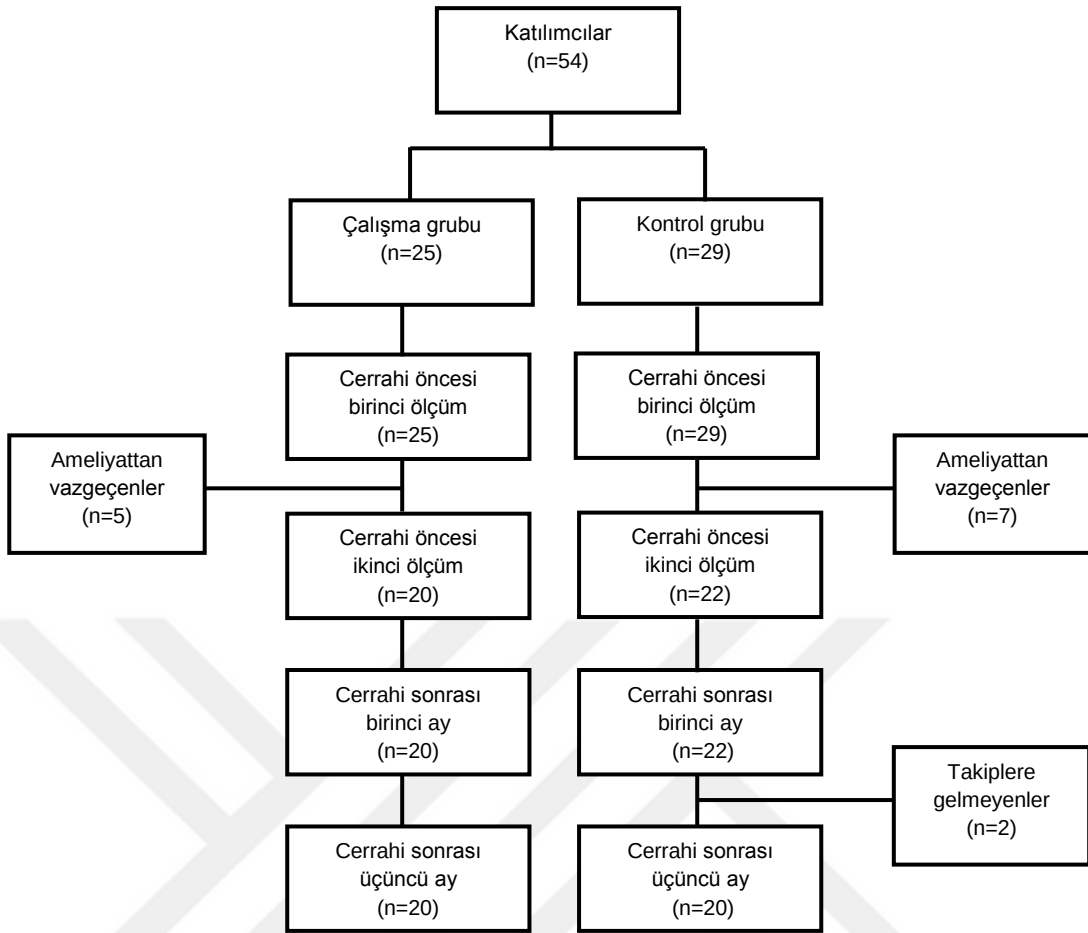
Herhangi bir nedenle cerrahisi sonrası takiplere gelmemek,

Çalışmadan ayrılmak istemek,

Gelişen ek rahatsızlığı nedeniyle çalışmaya devam edememek.

Referans çalışmada elde edilen etki büyüklüğünün kuvvetli olduğu ($d=0.82$) görüldü (Laufer vd 2014). Bu etki büyüklüğünde çalışmaya en az 40 kişi alındığında (her grup için en az 20) %95 güven düzeyinde %80 güç elde edilebileceği hesaplandı. Bu bilgiler doğrultusunda çalışma grubuna 20 kişi ve kontrol grubuna 20 kişi olacak şekilde çalışmaya 40 kişi dahil edildi. Bu kişilerden elde ettiğimiz değerlerin etki büyüklüğü incelendiğinde kuvvetli düzeyde bir etki büyüklüğü ($d=1.33$) elde edildiği görüldü. Bu etki büyüklüğü düzeyi için çalışmamızın %95 güven düzeyinde %99.3 güce ulaştığı saptandı.

Hastaların bilgisayarlı randomizasyon yöntemiyle 2 gruba ayrıldı: Çalışma grubu ve kontrol grubu. Cerrahiden vazgeçmek, herhangi bir nedenle cerrahisi sonrası takiplere gelmemek, çalışmadan ayrılmak istemek gibi sebeplerle çalışmadan çıkarılan hastaların yerine ayrıldığı gruba uygun yeni hastalar alındı. Pamukkale Üniversitesi Hastaneleri, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalından TDA cerrahisi için randevu alan ve çalışmamızın dahil edilme ve dışlanma kriterlerine uyan 54 hastanın ilk değerlendirmeleri yapıldı. Çalışma grubunda 5 hasta, kontrol grubundan 7 hasta ameliyat olmaktan vazgeçtiği için çalışma dışı bırakıldı. Kontrol grubundan birinci ay değerlendirmesi yapılan 1 hasta 3. ay değerlendirmesi yapılmadan dış merkezde diğer dizinden diz artroplastisi cerrahisi geçirdiği için çalışma dışı bırakıldı, 1 hasta ise kendi isteği ile çalışmadan ayrıldı. Her iki gruptaki hasta sayısı 20'ye ulaşınca çalışma sonlandırıldı (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Çalışmanın akış şeması

3.5. Değerlendirme

Tüm değerlendirmeler hastaların hangi grupta yer aldığını bilmeyen bir araştırmacı tarafından, cerrahi öncesi başlangıçta ve 6 haftalık NMES uygulaması/bekleme süresi sonunda, cerrahi sonrası ise birinci ve üçüncü ayda yapıldı. (Ek-10).

3.5.1. Tanımlayıcı veriler

Hastaların demografik ve klinik verileri hazırlanan bir ön form aracılığıyla kaydedildi. Bu form hastaların kişisel bilgilerini (ad, soyad, cinsiyet, eğitim durumu, meslek vb.) ve klinik durumlarını (yaş, boy, vücut ağırlığı, dominant alt ekstremit, etkilenen alt ekstremit, kronik hastalıklar, kullandığı ilaçlar vb.) içermektedir. Dominant alt ekstremitenin belirlenmesi için hastaların merdiven çıkma gibi fiziksel aktivitelere başlamada tercih ettikleri bacakları sorgulandı. Hastaların komorbiditeleri modifiye Charlson komorbidite indeksi ile değerlendirildi.

3.5.2. Vücut işlevleri ve yapılarındaki bozukluk ölçümleri

Ağrı: Western Ontario McMaster Üniversitesi Osteoartrit İndeksi (WOMAC) ve Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru (KOOS) ölçümlerinin ağrı ile ilişkili alt skalaları ve GAS (istirahat ve yürüme sırasında algıladıkları ağrı) ile değerlendirildi. Ayrıca hastaların cerrahi öncesi ağrı kesici kullanımları sorgulandı.

Diz eklem hareket açıklığı: Diz fleksiyon ve ekstansiyon normal eklem hareket açıklığı dijital gonyometre (HALO Medical Devices, Avustralya) ile ölçüldü (Carey vd 2010) (Resim 3.1).

Q açısı: Hasta supine pozisyonda, quadriceps kası gevşek, alt ekstremitesi ekstansiyonda ve nötral pozisyonda iken spina iliaca anterior superiordan patellanın orta noktasına, patella orta noktasından tuberositas tibiaya çizilen çizgiler arasındaki açı universal gonyometre ile ölçüldü (Raveendranath vd 2011) (Resim 3.1).



Resim 3.1 Diz eklem hareket açıklığı ve Q açısı ölçümleri

Quadriceps ve kalça abduktör kas testi: El dinamometresi (Commander Muscle Tester, JTech, USA) kullanılarak değerlendirildi.

Quadriceps kas testi: Hastalar tedavi masasının kenarına kalça ve dizleri yaklaşık 90° fleksiyonda ayakları sarkacak şekilde oturtuldu. Posterior uyluk rahatsızlığını en aza indirmek için diz altına kama şeklinde küçük bir destek koyuldu ve hastaların uylukları masaya bir kayış yardımıyla sabitlendi. Ölçümler sırasında hastaların maksimum efora ulaşılmasını sağlamak için sözel yönlendirmeler yapıldı. Ölçümler tibianın alt ön yüzünden, 1 dakika aralıklarla 3 ardışık maksimum izometrik kontraksiyonla yapıldı. Ölçüm değerlerinin ortalaması alınarak skor olarak kaydedildi (Hansen vd 2015) (Resim 3.2).

Kalça abduktör kas testi: Hastalar sırtüstü pozisyondayken hand-held dinamometre femurun lateral kondilinin 5 cm proksimaline yerleştirildi. Pelvisin stabilize edilmesi için, hastalar spina iliaca anterior superiorları üzerinden bir kemerle masaya sabitlendi. Test sırasında pelvik rotasyon, kalça iç veya dış rotasyonu veya kalça fleksiyonunu gibi kuvvet yayılımı sağlayıcı oluşmaması için hastalar uyarıldı ve hastaların maksimum efora ulaşılmasını sağlamak için sözel yönlendirmeler yapıldı. 1 dakika aralıklarla yapılan 3 ardışık maksimum izometrik kontraksiyon ölçüm değerinin ortalaması alındı (Click Fenter vd 2003) (Resim 3.2).



Resim 3.2 Quadriceps ve kalça abduktör kas testi ölçümü

3.5.3. Aktivite limitasyonu ölçümleri

Hasta bildirimli aktivite limitasyon ölçümleri:

WOMAC: Kalça ve diz OA'sı olan hastalarda ağrı, tutukluk ve fiziksel fonksiyonu değerlendiren hasta bildirimli bir ankettir. İndeks 24 sorudan oluşmaktadır ve 5 dakikadan kısa sürede tamamlanır. Soruların skorları 0 (yok) - 4 (çok şiddetli) arasında değişmekte ve sonuçlar 100 puan üzerinden değerlendirilmektedir (0 en kötü, 100 en iyi). İndeksin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Basaran vd (2010) tarafından yapılmıştır.

Alt ekstremitel fonksiyonel skalası (LEFS): Alt ekstremitelerini etkileyen kas iskelet sistemi disfonksiyonu olan hastaların fonksiyonel durumlarını değerlendiren hasta bildirimli bir ankettir. Anket 20 maddeden oluşur; maddelerin her biri beş sayısal cevap kategorisine (0-4) sahiptir. Toplam puan 0 ile 80 arasında değişmekte ve yüksek puanlar daha iyi fonksiyonel durum olarak kabul edilmektedir. Ameliyattan hemen sonra fonksiyonel seviyedeki değişiklikleri de algılamakta hassas bir skala olduğu gösterilmiştir. Anketin Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması Cıtaker vd (2016) tarafından yapılmıştır.

KOOS: Diz yaralanmaları ve diz OA'sına bağlı semptomları ve fonksiyonel durumu değerlendirmeye yarayan hasta bildirimli bir ölçektir. Ağrı, semptomlar, günlük yaşam aktiviteleri ile spor ve rekreasyonel aktivitelerdeki fonksiyonel durum ve dize bağlı yaşam kalitesi olmak üzere 5 alt grubu vardır. Anketin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Parker vd (2007) tarafından yapılmıştır.

Performansa dayalı aktivite limitasyon ölçümleri:

30 saniye sandalyeye otur-kalk testi: Hasta 44 cm yüksekliğindeki bir sandalyenin orta kısmına sırtı dik, kolları göğsü önünde çaprazlanmış ve ayakları yere basacak şekilde oturtuldu. Hastadan 30 saniye süresince yapabildiği kadar sandalyeden kalkması ve oturması istendi. Yapmış olduğu tam kalkış sayısı hastanın skorunu oluşturdu (Yüksek ve Cicioğlu 2005) (Resim 3.3).



Resim 3.3 30 saniye sandalyeye otur-kalk testi

40 metre hızlı tempo yürüme testi: 10 metrelik bir yürüme parkuru yere çekilen renkli bantlarla belirlendi. Başlangıç çizgisinden 2 metre öncesine ve bitiş çizgisinden 2 metre sonrasına koniler yerleştirildi. Hastalardan rahat yürüyüş ayakkabısı giymeleri istendi. 10 metrelik parkur boyunca koşmadan ama mümkün olduğunca hızlı bir şekilde yürümeleri, bitişte bulunan koni etrafında dönmeleri ve 40 metrelik toplam mesafeyi tamamlamaları istendi. Yürüme yardımcısı kullanan hastaların test sırasında yürüme yardımcısı kullanmasına izin verildi. Skorlama için; hasta yere çekilen renkli bantı geçtiğinde süre duraklatıldı ve hastanın koni etrafından dönüşünü tamamlaması beklenerek tekrar çizgiye geldiğinde süre başlatıldı. Hasta, son etapta başlangıç çizgisini geçtikten sonra süre durdurularak toplam süre kaydedildi (Wright vd 2011) (Resim 3.4).



Resim 3.4 40 metre hızlı tempo yürüme testi

Merdiven çıkıp inme testi: Hastadan 9 basamaklı 16-20 santimetre uzunluğundaki merdivenleri mümkün olduğunca hızlı ama güvenli bir şekilde çıkıp inmesi istendi. Hastanın tırabzan veya yürüme yardımcısı kullanımına izin verildi ve kullanılan yöntem kaydedildi. Test başla komutuyla başlatıldı ve hasta başlangıç yerine döndüğünde süre durduruldu. Hastanın istediğinde durup dinlenmesine izin verildi ancak süre devam ettirildi. Toplam süre skor olarak kaydedildi (Kennedy vd 2005) (Resim 3.5).



Resim 3.5 Merdiven çıkıp inme testi

3.5.4. Yaşam kalitesi değerlendirmeleri

Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği – Kısa Formu (WHOQOL-BREF): Dünya Sağlık Örgütü tarafından geliştirilmiş olan hasta bildirimli ölçek, WHOQOL-100'ün 24 bölümün her birinden alınan birer soruya genel algılanan yaşam kalitesi ve algılanan sağlık durumu ilgili iki soru eklenerek oluşturulmuştur. Fiziksel, psikolojik, sosyal ilişkiler ve çevresel alanlar olmak üzere 4 alandan ve 26 sorudan meydana gelmiştir. Ölçeğin toplam skoru yoktur. Her bir bölüm ve alan maksimum 20 veya 100 puan üzerinden skorlanır (Fidaner vd 1999). Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Eser vd (1999) tarafından yapılmıştır.

Kısa Form-36 (KF-36): Sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla Rand Corporation tarafından geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur, hasta bildirimli bir ankettir. Jenerik ölçüt özelliğine sahip bir kendini değerlendirme ölçeğidir. Fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, fiziksel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları, emosyonel

sorunlara bağırlı rol kısıtlılıkları, mental sağılık, enerji/vitalite, ağırlı ve genel sağılık algılaması alt başlıklarındaki sekiz boyutun ölçümünü sağılayan 36 maddeden oluşmaktadır. Alt ölçekler sağılığı 0-100 arasında değıerlendirmekte ve 0 kötü sağılık durumunu, 100 iyi sağılık durumunu göstermektedir. Bu alt ölçeklerin bedensel hastalığı olanlarda yaşam kalitesinin değıerlendirilmesinde kullanılabileceğı bildirilmiştir (Ware ve Sherbourne 1992). Ölçeğın Türkçe geçerlik ve güvenilirlik alışması Koçyigit vd (1999) tarafından yapılmıştır.

3.5.5. Uyku kalitesi değıerlendirmesi

Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi: Subjektif uyku kalitesi, uyku latansı, uyku süresi, habitüel uyku etkinliğı, uyku bozuklukları, uyku ilacı kullanımı ve gündüz fonksiyonları olmak üzere 7 ana başlıkta sorulan sorular ile uyku kalitesini değıerlendiren hasta bildirimli bir ankettir. Sorulara 0-3 arası puan verilmekte ve yüksek puanlar kötü uyku kalitesini yansıtmaktadır. Yedi ana başlıktan her biri önce kendi içinde değıerlendirilmekte sonra 7 komponentin puanları toplanarak toplam skor hesaplanmaktadır. Toplam puan 5 ve üzerinde ise kötü uyku kalitesi olarak değıerlendirilir (Buysse vd 2008). İndeksin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik alışması Ağargün vd (1996) tarafından yapılmıştır.

3.6. Çalışmada Kullanılan Müdahale Yöntemleri

Çalışma grubundaki hastalara cerrahi öncesi evde kullanmaları için portable NMES cihazı (QuadStar II - BioMedical Life Systems, USA) verildi. Hastalardan cerrahi öncesi evde 6 hafta boyunca, haftada 5 gün, quadriceps femoris kasına 20 dakika NMES uygulaması yapmaları istendi. Uygulama öncesi hastalara quadriceps femoris kasının anatomik görüntüleri gösterilerek elektrot yerleşim bölgeleri ile cihazın ayarlanması ve kullanımı hakkında eğitim verildi. Müdahale sırasında elektrik stimölasyonunun istemli kas kontraksiyonu ile birlikte kullanıldığı süperempoze elektrik stimölasyon tekniğı uygulandı. Uygulama sırasında hastalara stabil bir sandalyeye

ayakları yerle temas edecek şekilde oturmaları, diz 60 derece fleksiyonda iken alt ekstremitelerini ayak bileği çevresinden geçen velkro kayışı ile sabitlemeleri ve akım geldikçe velkroya karşı istemli diz ekstansiyonu yapmaya çalışmaları söylendi. Hastalardan esnek dikdörtgen elektrotları (6×9 cm) uyluğun distal medial ve proksimal lateral kısımlarına yerleştirmeleri istendi. Hastaların 20 dakika (dk) uygulama yapmaları sağlandı (simetrik bifazik dalga, 50 Hertz (Hz) frekans, 400 mikrosaniye geçiş süresi ile 2 saniye (sn) yükseliş, 10 sn uyarı, 2 sn iniş ve 30 sn dinlenme süresi). Hastalara tetanik kas kontraksiyonu alana kadar akım şiddetini arttırmaları söylendi. Hastalara NMES izlem formu verildi ve günlük olarak uygulama durumlarını kayıt altına almaları istendi. Hastalar ikişer hafta aralıklarla telefonla arandı ve uygulama hakkında geri bildirim alındı (Resim 3.6).



Resim 3.6 Nöromusküler elektriksel stimülasyon uygulaması

Kontrol grubundaki hastalara cerrahi öncesi herhangi bir müdahale yapılmadı. Hastalara, yapılan ilk değerlendirmenin ardından 6 hafta sonraya cerrahi randevusu verildi.

Cerrahi öncesi tüm hastalara hemşirelik hizmetleri ve fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamaları hakkında eğitim verildi (Resim 3.7). Hemşirelik hizmetleri eğitimi fast-track iyileşme nedir, ameliyata en iyi şekilde hazırlanmak için ne yapabilirim, evde yapılabilecek düzenlemeler, beslenme, sigara ve alkol, ağrı kontrolü, cerrahi öncesi açlık ve oral karbonhidrat yüklemesi, hastaneye neler getirmeliyim, ameliyat hazırlığı ve hastaneye kabul, ameliyat sonrası dikiş ve yara bakımı, kişisel hijyen, beslenme, taburculuk, normal şekilde iyileşip iyileşmediğimi nasıl anlayabilirim, seyahat, işe dönüş, cinsel yaşam gibi konuları içermektedir (Ek-11). Fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamaları hakkında eğitim ise cerrahi sonrası yürüme yardımcısı kullanımı, ödem ve ağrı kontrolü, uyku ve dinlenme pozisyonları, arabaya binme-inme,

merdiven çıkma-inme, giyinme gibi günlük yaşam aktiviteleri ve egzersiz protokolü hakkında bilgilendirmeleri içermektedir (Ek-12). Eğitim sonrası tüm hastalara eğitim konularını içeren kitapçık verilmiştir (Ek-13).



Resim 3.7 Hasta eğitimi

3.6.1. Anestezi protokolü

Cerrahi öncesi hastalarımızın serum albümin ve prealbümin değerleri ölçüldü. Nutrisyon risk değerlendirilmesi amacıyla Malnütrisyon Ünlversal Tarama Aracı kullanıldı. Oral karbonhidrat yüklemesi için diyabet hastaları dışındaki tüm hastalardan ameliyattan bir gün önceki akşam 19.00-23.00 arasında ve hastaneye yatıştan/ameliyattan 2 saat önce %12.5 karbonhidrat içeren, protein, yağ ve lif içermeyen oral karbonhidrat solüsyonunu (Fantomalt, Nutricia) tüketmeleri istendi.

Ameliyattan 2 saat öncesine kadar çay, kahve, berrak meyve suyu gibi içecekler, 6 saat öncesine kadar da katı gıda alımı önerildi. Diabetes mellitus veya gastro-özofageal reflü gibi tanıları olan hastalarda mide boşalma gecikmesi riski söz konusu olduğu için oral alımın ikişer saat daha (4 saat ve 8 saat) erken bırakılması önerildi. Tüm hastalarda cerrahi sonrası dönemde 24 saat içinde erken oral veya enteral beslenme sağlandı.

Tüm hastalara ameliyattan 30-45 dk önce intravenöz 1-2 mg midazolam ve 50-100 mikrogram fentanil uygulandı. Spinal anestezi için 7,5-10 mg heavy bupivacain + 15 mikrogram fentanil L3-4 ya da L4-5 spinal aralıktan yapıldı. Spinal anesteziye herhangi bir kontrendikasyon söz konusu olduğunda standart inhalasyonel genel anestezi uygulandı.

3.6.2. Cerrahi teknik

Ameliyathane salonuna alınan hastaların TDA uygulanacak tarafları güvenli cerrahi protokolü kullanılarak belirlendi. Her hastaya insizyondan en az 30 dakika önce antibiyotik profilaksisi için 1 gr sefazolin sodyum intravenöz puşe ve kanama kontrolü için 1 gram transamine intravenöz infüzyon şeklinde uygulandı.

Hastalar aynı cerrahi ekip tarafından ameliyat edildi. Hastalara anestezi hekimlerinin değerlendirmelerine göre spinal anestezi veya genel anestezi uygulandı. Tüm hastalarda, medial parapatellar insizyon sonrası standart kesilerin ardından Vanguard (NexGen Legacy® Posterior Stabilized (LPS-Flex) Knee-Fixed Bearing, Zimmer-Biomet Inc., Warsaw, Indiana 46580, ABD) diz protezi kullanıldı.

Kalıcı implant uygulamadan hemen önce posterior kapsüle ve sement konsolidasyonu sonrasında anterior kapsül periligamentöz bölgeler ve patella arkası yağ yastıkçığı olmak üzere steril şartlarda hazırlanan lokal infiltratif anestezi (20 santimetre küp (cc) bupivakain hidroklorür, 1 gram fentanil, 1 gram sefazolin sodyum ve serum fizyolojik (%0,9 sodyum klorür) ile 50 cc'ye tamamlanan kokteyl) enjeksiyon solüsyonu enjekte edildi. Takiben 1 adet hemovak diren cilt proksimali lateralden eklem içi infero mediale yönlenecek şekilde yerleştirilip 2/0 ipek sütür ile tespit edildi.

İnsizyon kapatıldıktan sonra diren kanülünden eklem içerisine önceden steril şartlarda hazırlanan 1 gram transamine ve serum fizyolojik (%0,9 NaCl) ile 30 cc'ye tamamlanan solüsyon enjekte edilerek diren klemp ile kapatıldı. Steril pansuman sonrasında her iki bacağı jones bandajı uygulanan hastalar cerrahi sonrası derlenme odasına alındı. Tüm hastalara cerrahi sonrası derlenme odasında 1 gram parecatamol intravenöz infüzyon başlandı ve 3x1 gram şeklinde idame edildi. Ağrı durumuna göre diklofenak ampül 2x1 intramusküler, contromal ampül 3x1 intravenöz infüzyon uygulandı. Cerrahi sonrası derlenme odasında stabil seyreden hastalar sonrasında servise nakledildi Cerrahi sonrası 2. saatte 1 gram transamine intravenöz infüzyonunu takiben kapalı olan hemovak diren vakumsuz olarak açıldı. Cerrahi sonrası 4. saatte ise hastanın jones bandajı ve direni çıkarılarak pansumanı yenilendi, emboli önleyici basınçlı çorap hastaya her iki bacağı giydirildi. Takiben fizyoterapi protokolüne başlanmak üzere hasta mobilize edildi.

Cerrahi sonrası 24. saate kadar 1 gram sefazolin sodyum/8 saat enjeksiyonu devam etti. Antibiyotik profilaksisi taburculukla birlikte sonlandırıldı.

Cerrahi sonrası 6-8 saat sonrası başlayan ve cerrahi sonrası 20. güne kadar devam eden tromboemboli profilaksisi için 0.4 cc sunkutan/gün düşük molekül ağırlıklı heparin kullanıldı. Tüm hastalara 30. güne kadar bilateral emboli çorabı kullanılması tavsiye edildi.

3.6.3. Taburculuk kriterleri

Hastalar standart taburculuk kriterlerini yerine getirdiklerinde taburcu edildiler. Taburculuk kriterlerini sağlayan hastaların taburculuğunun ertelenmesine yol açan nedenler kaydedildi. Standart taburculuk kriterleri:

- Ağrı skoru istirahatte 3'ün altında ve mobilizasyon sırasında 5'in altında olma (0-10 ölçekli GAS'a göre),
- Bağımsız olarak giyinebilme,
- Bağımsız olarak yatağa girebilme ve yataktan çıkabilme,
- Bağımsız olarak oturabilme ve sandalye veya tuvaletten kalkabilme,
- Bağımsız olarak kişisel hijyenini sağlayabilme,
- Destekli veya desteksiz, düşme riski olmadan 30 metre güvenli yürüyebilme,
- Yara yeri sorunlarının olmaması,
- Normal barsak hareketleri / mikstraksiyon,
- Rehabilitasyon protokolüne tamamıyla uyum sağlayabilecek durumda olma (Van Egmond vd 2015).

Cerrahi sonrası 4. saatte mobilize olmalarının ardından hastalara hastanede yattıkları süre içerisinde ev egzersiz programı kitapçığında yer alan egzersizler öğretildi ve yaptırıldı. Taburculuk sırasında tüm hastalara standart ev egzersiz programı verildi. Hastalar ilk 8 hafta 2 haftada bir kontrole çağrıldı ve ev egzersiz programları yenilendi. Sekizinci hafta egzersizlerini tamamlayan hastalara 9-12. haftalarda yapılacak ev egzersiz programı verildi ve hastalar 12. haftada son değerlendirme için kliniğe çağrıldı. Ev egzersiz programı kitapçığı Ek-14'te verilmiştir.

3.7. İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS 24.0 (IBM Corp. Released 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp.) paket programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, medyan (minimum ve maksimum değerler) ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelendi. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda t testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımlı grup farklılıkların karşılaştırılmasında Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımlı grup farklılıkların karşılaştırılmasında Friedman testi kullanıldı. Tüm analizlerde $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

4.1. Grupların Demografik ve Klinik Özellikleri

Gruplar arasında yaş, boy, kilo, VKİ, eğitim yılı ve modifiye Charlson komorbidite indeksi puanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Grupların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırması

Değişkenler	Çalışma Grubu (n=20)		Kontrol Grubu (n=20)		p*
	X±SS	Medyan (Min - Maks)	X±SS	Medyan (Min - Maks)	
Yaş (yıl)	64.1±5.06	63 (56 - 74)	64.25 ± 5.52	64 (52 - 73)	0.929 (t=-0.09)
Boy (m)	1.57±0.08	1.57 (1.4 - 1.75)	1.55 ± 0.07	1.55 (1.4 - 1.66)	0.486 (t=0.704)
Vücut ağırlığı (kg)	78.53±9.29	79.5 (62 - 94)	78.25 ± 14.89	73 (60 - 109)	0.945 (t=0.07)
VKİ (kg/m ²)	32.03±4.25	30.79 (24.22-40)	31.85 ± 5.74	29.81 (21.77 - 40)	0.547 (z=-0.624)
Eğitim yılı	5.6±3.91	5 (0-16)	4.4 ± 2.87	5 (0 - 13)	0.383 (z=-1.036)
Modifiye Charlson komorbidite indeksi puanı	3.3±0.98	3 (1-5)	2.9 ± 1.12	3 (1 - 5)	0.242 (z=-1.279)

* $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık; t: Bağımsız Gruplarda t testi; z: Mann Whitney U testi, m:metre, kg:kilogram,

Grupların cinsiyet, meslek, kronik hastalık sayısı, kullandığı günlük ilaç miktarı, dominant ve etkilenen alt ekstremitte, sigara kullanımı, cerrahi öncesi yürüme yardımcısı kullanımı, cerrahi öncesi kullandığı yürüme yardımcısı tipine göre dağılımları Tablo 4.2'de verildi.

Tablo 4.2 Grupların cinsiyet, meslek, kronik hastalık sayısı, kullandığı günlük ilaç miktarı, dominant ve etkilenen alt ekstremitte, sigara kullanımı, cerrahi öncesi yürüme yardımcısı kullanımı, cerrahi öncesi kullandığı yürüme yardımcısı tipine göre dağılımları

Değişkenler	Çalışma Grubu (n=20)		Kontrol Grubu (n=20)	
	n	%	n	%
Cinsiyet				
Kadın	18	90	19	95
Erkek	2	10	1	5
Meslek				
Ev hanımı	17	85	16	80
Öğretmen (emekli)	1	5	1	5
Çiftçi (emekli)	0	0	2	10
İşçi (emekli)	2	10	1	5
Kronik hastalık sayısı				
Kronik hastalığı yok	5	25	6	30
1	8	40	8	40
2	2	10	4	20
3	4	20	2	10
4 ve fazlası	1	5	-	-
Kullandığı günlük ilaç miktarı				
Rutin ilaç kullanımı yok	3	15	2	10
1	3	15	3	15
2	4	20	4	20
3	2	10	4	20
4 ve fazlası	8	40	7	35
Dominant alt ekstremitte				
Sağ	20	100	20	100
Sol	-	-	-	-
Etkilenen alt ekstremitte				
Sağ	15	75	13	65
Sol	5	25	7	35
Sigara kullanımı				
İçiyor	1	5	1	5
İçmiyor	18	90	16	80
Bırakmış	1	5	3	15
Cerrahi öncesi yürüme yardımcısı kullanımı				
Yürüme yardımcısı kullanmıyor	17	85	17	85
Tek baston	2	10	2	10
İki tane koltuk değneği	1	5	-	-
Tek koltuk değneği	-	-	1	5

4.2. Grupların Tanımlayıcı Verileri

Cerrahi sırasında kullanılan anestezi tipleri Tablo 4.3'te verildi. Hastaların cerrahi öncesi günlük ağrı kesici kullanım sayısı, hastanede kalma süresi, taburculuk sırasındaki ağrı şiddetleri açısından gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark yoktur. Çalışma grubundaki hastaların cerrahi sonrası yürüme yardımcısı kullanma süresinin kontrol grubundaki hastalara göre anlamlı derecede daha düşük olduğu saptandı ($p=0.01$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 Grupların tanımlayıcı verileri

Değişkenler	Çalışma Grubu (n=20)		Kontrol Grubu (n=20)		
	n	%	n	%	
Anestezi tipi					
Spinal Anestezi	20	100	15	75	
Genel Anestezi	-	-	5	25	
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	p*
Cerrahi öncesi günlük ağrı kesici kullanım sayısı	0.45±0.76	0 (0 - 2)	0.95±1.23	0.5 (0 - 4)	0.231 (z=-1.368)
Hastanede kalma süresi (saat)	29.75±7.07	27.31 (25.28 - 51.45)	29.97 ± 7.54	26.93 (25.33 - 51.32)	0.779 (z=-0.284)
Taburculuk sırasındaki ağrı şiddeti					
İstirahat - GAS	1.83±1.49	1.5 (0 - 5)	1.86 ± 1.17	2 (0 - 4)	0.944 (t=-0.071)
Yürüme - GAS	2.03±1.53	2.3 (0 - 4.2)	2.69 ± 1.22	2.5 (0 - 4.5)	0.253 (z=-1.169)
Cerrahi sonrası yürüme yardımcısı kullanma süresi (gün)	12±10.33	11.5 (1 - 45)	17.85±10.01	15 (2 - 45)	0.01* (z=-2.576)

* $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık; t: Bağımsız Gruplarda t testi; z: Mann Whitney U testi

4.3. Hastaların Ağrı Düzeylerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hastaların ağrı düzeylerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.4'te verildi.

Gruplar arası ağrı düzeyleri karşılaştırıldığında; GAS'a göre ölçülen istirahat ve yürüme sırasındaki ağrı şiddetleri ile WOMAC ve KOOS ağrı alt skorunda cerrahi öncesi ikinci ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık saptandı. Her üç ölçümde de çalışma grubunun ağrı şiddeti kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$).

Çalışma grubunun grup içi ağrı düzeyleri karşılaştırıldığında; uyku sırasındaki ağrı şiddeti cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). Yürüme sırasındaki ağrı şiddeti cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). WOMAC ağrı alt skoru cerrahi öncesi ikinci ölçümü cerrahi öncesi birinci ölçümden; cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ay ölçümleri ise cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümlerden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). KOOS ağrı alt skoru cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ay ölçümleri cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümlerden, cerrahi sonrası üçüncü ay ölçümü ise cerrahi öncesi birinci ay ölçümünden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$).

Kontrol grubunun grup içi ağrı düzeyleri karşılaştırıldığında; istirahat ve uyku sırasındaki ağrı şiddeti cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümlerinden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). Yürüme sırasındaki ağrı şiddeti cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). WOMAC ve KOOS ağrı alt skoru cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ay ölçümleri cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümlerden; cerrahi sonrası üçüncü ay ölçümü ise cerrahi öncesi birinci ay ölçümünden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$).

Tablo 4.4 Hastaların ağrı düzeylerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
Ağrı-GAS istirahat									
Çalışma Grubu	2.35 ± 3.17	0.6 (0 - 10)	0.89 ± 1.87	0 (0 - 7)	0.9 ± 1.64	0 (0 - 4.7)	0.25 ± 0.63	0 (0 - 2.2)	0.056 ($\chi^2=7.573$)
Kontrol Grubu	2.49 ± 2.95	1.7 (0 - 10)	2.52 ± 2.03	2.4 (0 - 5.5)	1.4 ± 2.28	0 (0 - 8)	0.38 ± 1.01	0 (0 - 3.5)	0.000 ^{1-4, 2-4} ($\chi^2=20.314$)
p¹	0.698 (z=-0.405)		0.009* (z=-2.747)		0.429 (z=-0.933)		0.968 (z=-0.065)		
Ağrı-GAS yürüme									
Çalışma Grubu	7.23 ± 2.42	7.65 (0 - 10)	6.2 ± 2.9	6.65 (0 - 10)	1.02 ± 1.46	0 (0 - 4.3)	0.48 ± 1.62	0 (0 - 7)	0.0001 ^{1-3,1-4,2-3,2-4} ($\chi^2=45.692$)
Kontrol Grubu	8.15 ± 2.21	8.6 (2.2 - 10)	8.15 ± 2.1	8.7 (3.4 - 10)	1.39 ± 1.76	0.7 (0 - 6)	1.43 ± 2.21	0 (0 - 5.6)	0.000 ^{1-3,1-4,2-3,2-4} ($\chi^2=46.011$)
p¹	0.127 (z=-1.555)		0.03* (z=-2.181)		0.253 (z=-1.512)		0.445 (z=-0.834)		
Ağrı-WOMAC									
Çalışma Grubu	10.45 ± 3.49	9.5 (6 - 18)	8.2 ± 3.02	8 (2 - 15)	4.8 ± 3.29	5.5 (0 - 10)	2.85 ± 2.62	1.5 (0 - 8)	0.0001 ^{1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=30.948)
Kontrol Grubu	11.5 ± 3.33	11 (4 - 19)	12.1 ± 2.81	11.5 (9 - 19)	5.6 ± 3.05	5 (1 - 11)	2.95 ± 3	1.5 (0 - 9)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4} (F=45.575)
p¹	0.336 (t=-0.974)		0.0001* (z=-3.677)		0.43 (t=-0.798)		0.989 (z=-0.028)		
Ağrı - KOOS									
Çalışma Grubu	43.33 ± 17.9	40.28 (13.89 - 75)	53.06 ± 17.93	51.39 (16.67 - 100)	73.06 ± 17.2	69.44 (38.89 - 100)	83.89 ± 15.2	83.33 (50 - 100)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4} (F=35.639)
Kontrol Grubu	39.58 ± 12.05	40.28 (16.67 - 58.33)	37.08 ± 15.35	37.5 (13.89 - 69.44)	66.53 ± 17.67	69.44 (36.11 - 100)	86.39 ± 12.96	90.28 (66.67 - 100)	0.000 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4} (F=57.729)
p¹	0.443 (t=0.777)		0.004* (t=3.026)		0.244 (t=1.184)		0.841 (z=-0.219)		

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p¹:Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p²:Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi; F:Tekrarlı Ölçümlerden Varyans Analizi; χ^2 :Friedman Testi; ¹⁻²:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi öncesi ikinci ölçüm; ¹⁻³:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ¹⁻⁴:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay; ²⁻³:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ²⁻⁴:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay; ³⁻⁴:Cerrahi sonrası birinci ay-Cerrahi sonrası üçüncü ay

4.4. Hastaların Semptom Skorlarının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hastaların semptom skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.5'te verildi.

Gruplar arası semptom skorları karşılaştırıldığında; WOMAC sertlik/tutukluk alt skorunda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık saptandı. Her iki ölçümde de çalışma grubunun sertlik/tutukluk puanı kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). KOOS semptom alt skorunun cerrahi öncesi ikinci ölçümünde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık saptandı. Kontrol grubunun sertlik/tutukluk puanı çalışma grubundan anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$).

Çalışma grubunun grup içi semptom skorları karşılaştırıldığında; WOMAC sertlik/tutukluk alt skoru cerrahi sonrası birinci ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden; cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). KOOS semptom alt skoru cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$).

Kontrol grubunun grup içi semptom skorları karşılaştırıldığında; WOMAC sertlik/tutukluk ve KOOS semptom alt skoru cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$).

Tablo 4.5 Hastaların semptom skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
WOMAC-sertlik/tutukluluk									
Çalışma Grubu	4 ± 2.1	4 (0 - 8)	3.45 ± 1.5	3.5 (1 - 6)	2.1 ± 1.48	2 (0 - 5)	1.45 ± 1.28	2 (0 - 5)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-4} (F=12.847)
Kontrol Grubu	5.4 ± 1.64	5 (2 - 8)	5.05 ± 1.85	5 (1 - 8)	2.5 ± 1.73	2.5 (0 - 5)	1.55 ± 1.73	1 (0 - 5)	0.000 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=23.288)
p¹	0.024* (t=-2.351)		0.005* (t=-3.003)		0.429 (z=-0.811)		0.82 (z=-0.255)		
KOOS-semptom									
Çalışma Grubu	44.82 ± 21.25	48.21 (10.71 - 71.43)	55.54 ± 15.26	53.57 (35.71 - 85.71)	76.61 ± 11.67	76.79 (46.43 - 96.43)	81.61 ± 12.49	80.36 (57.14 - 100)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=31.588)
Kontrol Grubu	41.07 ± 13.73	39.29 (21.43 - 75)	41.61 ± 19.05	41.07 (10.71 - 75)	73.39 ± 14.35	73.21 (50 - 100)	77.68 ± 11.98	78.57 (57.14 - 100)	0.000 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=42.207)
p¹	0.512 (t=0.663)		0.015* (t=2.552)		0.442 (t=0.777)		0.317 (t=1.015)		

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p¹:Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p²:Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi; F:Tekrarlı Ölçümlerden Varyans Analizi; ¹⁻³:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ¹⁻⁴:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay; ²⁻³:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ²⁻⁴:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay

4.5. Hastaların Diz Normal Eklem Hareketi Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hastaların diz normal eklem hareketi ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.6'da verildi.

Gruplar arası diz normal eklem hareketi ölçümleri karşılaştırıldığında; çalışma grubunun sağlam diz ekstansiyon limitasyonu cerrahi öncesi birinci ölçümde kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha fazlaydı ($p<0.05$).

Çalışma grubunun grup içi diz normal eklem hareketi ölçümleri karşılaştırıldığında; etkilenen diz fleksiyon açısı cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). Sağlam diz fleksiyon açısı cerrahi sonrası birinci ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). Etkilenen diz ekstansiyon limitasyonu cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$).

Kontrol grubunun grup içi diz normal eklem hareketi ölçümleri karşılaştırıldığında; etkilenen diz fleksiyon açısı cerrahi sonrası birinci ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden, cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi sonrası birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). Sağlam diz ekstansiyon limitasyonunun cerrahi öncesi ikinci ve cerrahi sonrası üçüncü ay ölçümleri cerrahi öncesi birinci ölçümden anlamlı düzeyde daha fazlaydı ($p<0.05$).

Tablo 4.6 Hastaların diz normal eklem hareketi ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
Etkilenen diz fleksiyon açısı									
Çalışma Grubu	107 ± 11.01	107.5 (85 - 122)	109.55 ± 8.29	110.5 (96 - 127)	116.25 ± 8.05	116.5 (99 - 130)	117.1 ± 8.48	116.5 (95 - 130)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=9.549)
Kontrol Grubu	104.9 ± 8.23	103 (90 - 118)	105.05 ± 10.81	104.5 (85 - 120)	112.15 ± 6.52	111 (103 - 127)	116 ± 7.81	116 (95 - 126)	
p ¹	0.498 (t=0.683)		0.148 (t=1.477)		0.072 (z=-1.803)		0.672 (t=0.427)		0.000 ^{1-3, 1-4, 2-4} (F=9,969)
Sağlam diz fleksiyon açısı									
Çalışma Grubu	114.15 ± 7.26	114.5 (100 - 125)	114.8 ± 7.23	115.5 (105 - 127)	118.3 ± 6.37	116.5 (110 - 131)	117.55 ± 6.79	116.5 (105 - 133)	0.022 ^{1-3, 2-3} (F=3.481)
Kontrol Grubu	111 ± 7.65	112.5 (93 - 126)	112.8 ± 9.31	113 (90 - 130)	114.75 ± 5.87	115.5 (104 - 125)	112.3 ± 10.31	115 (88 - 130)	
p ¹	0.19 (t=1.336)		0.453 (t=0.759)		0.075 (t=1.833)		0.065 (t=1.901)		0.093 (χ ² =6.408)
Etkilenen diz ekstansiyon açısı									
Çalışma Grubu	-15.35 ± 6.29	-14 (-29 - -6)	-13.45 ± 5.47	-12 (-25 - -4)	-12.5 ± 6.14	-12.5 (-23 - -3)	-9.05 ± 5.27	-9 (-22 - 0)	0.038 ¹⁻⁴ (χ ² =8.447)
Kontrol Grubu	-13.05 ± 5.24	-12 (-26 - -6)	-14.8 ± 8.32	-12 (-31 - -2)	-12.2 ± 5.62	-11.5 (-20 - -1)	-9.25 ± 5.88	-7.5 (-25 - -1)	
p ¹	0.216 (t=-1.257)		0.548 (t=0.606)		0.873 (t=-0.161)		0.91 (t=0.113)		0.086 (F=3.282)
Sağlam diz ekstansiyon açısı									
Çalışma Grubu	-10.8 ± 7.19	-10.5 (-26 - -2)	-10.1 ± 6.67	-9.5 (-28 - -1)	-10.35 ± 5.43	-9.5 (-21 - -2)	-8.7 ± 5.7	-7 (-20 - 0)	0.507 (F=0.785)
Kontrol Grubu	-7 ± 4.05	-7 (-15 - 0)	-11.7 ± 6.33	-11 (-29 - -1)	-10.4 ± 6.85	-8.5 (-27 - 0)	-11.75 ± 6.05	-10 (-22 - -3)	
p ¹	0.048* (t=-2.06)		0.414 (z=-0.828)		0.98 (t=0.026)		0.109 (t=1.64)		0.011 ^{1-2, 1-4} (F=4.083)

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p¹:Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p²:Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi; F:Tekrarlı Ölçümlerden Varyans Analizi; χ²:Friedman Testi; ¹⁻²:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi öncesi ikinci ölçüm; ¹⁻³:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ¹⁻⁴:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay; ²⁻³:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ²⁻⁴:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay

4.6. Hastaların Alt Ekstremitte Q Açısı Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hastaların alt ekstremitte Q açısı ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.7'de verildi.

Alt ekstremitte Q açısı ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).



Tablo 4.7 Hastaların alt ekstremitte Q açısı ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
Etkilenen alt ekstremitte Q açısı									
Çalışma Grubu	5.55 ± 4.26	5 (0 - 14)	6.8 ± 4.31	6 (0 - 15)	7.75 ± 2.71	8 (3 - 13)	7.7 ± 3.15	8 (4 - 14)	0.225 (F=1.497)
Kontrol Grubu	5.55 ± 3.75	6 (0 - 12)	6 ± 4.72	6 (0 - 14)	6.35 ± 2.28	6 (3 - 11)	7.85 ± 3.25	8 (4 - 19)	0.417 (χ ² =2.840)
p ¹	1 (t=0)		0.579 (t=0.559)		0.085 (t=1.768)		0.989 (z=-0.014)		
Sağlam alt ekstremitte Q açısı									
Çalışma Grubu	4.65 ± 2.7	5 (0 - 8)	6.7 ± 2.32	5.5 (4 - 10)	5.5 ± 3.99	5.5 (0 - 11)	4.3 ± 4.13	4 (0 - 15)	0.076 (F=2.416)
Kontrol Grubu	5.5 ± 4.56	5 (0 - 14)	6.95 ± 3.47	7 (0 - 13)	5.5 ± 3.15	5 (0 - 11)	6.7 ± 5.12	5 (0 - 16)	0.562 (F=0.690)
p ¹	0.779 (z=-0.301)		0.862 (z=-0.178)		0.925 (z=-0.109)		0.134 (z=-1.535)		

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p¹:Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p²:Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi; F:Tekrarlı Ölçümlerden Varyans Analizi; χ^2 :Friedman Testi

4.7. Hastaların Quadriceps ve Kalça Abduktör Kas Testi Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hastaların quadriceps ve kalça abduktör kas testi ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.8'de verildi.

Quadriceps ve kalça abduktör kas testi ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Grup içi karşılaştırmalarda kontrol grubunun kalça abduktör kas kuvveti cerrahi sonrası üçüncü ay ölçümü cerrahi öncesi ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$).

Tablo 4.8 Hastaların quadriceps ve kalça abduktör kas testi ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
Etkilenen taraf quadriceps kas kuvveti									
Çalışma Grubu	99.03 ± 19.62	104.93 (68.93 - 134.67)	103.66 ± 14.39	96.00 (80.67 - 132.67)	93.42 ± 24.69	93.03 (52.8 - 133.67)	96.34 ± 25.75	92.77 (64.53 - 146.33)	0.961 (F=0.097)
Kontrol Grubu	94.92 ± 21.99	99.5 (60.87 - 136)	95.08 ± 22.90	86.53 (38.87 - 131.67)	100.35 ± 28	90.9 (60.13 - 186)	101.75 ± 27.77	97.5 (65.27 - 172.67)	0.325 (F=1.180)
p ¹	0.536 (t=0.624)		0.028 (t=2.298)		0.478 (z=-0.717)		0.527 (t=-0.638)		
Sağlam taraf quadriceps kas kuvveti									
Çalışma Grubu	97.65 ± 27.66	101.43 (33.73 - 155)	90.59 ± 24.71	82.87 (57.93 - 147)	92.43 ± 24.37	97.4 (46.93 - 134)	88.96 ± 25.82	80.67 (49.13 - 146.33)	0.877 (F=0.227)
Kontrol Grubu	93.29 ± 19.91	94.87 (62.6 - 138.33)	94.25 ± 17.3	93.87 (66.73 - 133)	97.06 ± 27.17	85.07 (71.47 - 177)	100.9 ± 28.76	94.13 (60.13 - 175.33)	0.279 (χ ² =3.844)
p ¹	0.57 (t=0.573)		0.594 (t=-0.537)		0.698 (z=-0.392)		0.175 (t=-1.382)		
Etkilenen taraf kalça abduktör kas kuvveti									
Çalışma Grubu	76.24 ± 33.2	74.43 (17.6 - 137.33)	75.08 ± 26.8	81.4 (35.2 - 136.33)	78.79 ± 27.11	75.53 (21.27 - 129)	72.23 ± 20.18	71.87 (35.93 - 119.33)	0.893 (F=0.204)
Kontrol Grubu	78.42 ± 24.89	70.03 (28.6 - 134.33)	72.4 ± 28.48	70.6 (18.33 - 124.67)	78.71 ± 24.67	76.63 (47.67 - 144.33)	81.47 ± 29.51	80.3 (16.13 - 160.33)	0.365 (F=1.079)
p ¹	0.815 (t=-0.235)		0.765 (t=0.302)		0.992 (t=0.011)		0.255 (t=-1.157)		
Sağlam taraf kalça abduktör kas kuvveti									
Çalışma Grubu	79.3 ± 28.35	78.1 (32.83 - 140.67)	84.07 ± 23.53	87.27 (32.27 - 136.67)	80.47 ± 24.33	80.3 (14.67 - 123)	78.29 ± 22.43	77.37 (38.87 - 125.33)	0.938 (χ ² =0.411)
Kontrol Grubu	80.73 ± 27.7	82.87 (22.73 - 146.67)	72.91 ± 31.07	69.67 (19.8 - 140.67)	79.39 ± 26.41	84.33 (19.8 - 139.67)	88.1 ± 17.54	90.93 (52.8 - 125.67)	0.043 ²⁻⁴ (χ ² =8.156)
p ¹	0.873 (t=-0.161)		0.216 (t=1.26)		0.894 (t=0.135)		0.132 (t=-1.54)		

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p¹:Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p²:Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi; F:Tekrarlı Ölçümlerden Varyans Analizi; χ²:Friedman Testi; ²⁻⁴:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay

4.8. Hastaların Hasta Tarafından Bildirilen Aktivite Limitasyon Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hastaların hasta tarafından bildirilen aktivite limitasyon ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.9'da verildi.

Gruplar arası hasta tarafından bildirilen aktivite limitasyon ölçümleri karşılaştırıldığında; LEFS ve KOOS yaşam kalitesi alt skoru cerrahi öncesi birinci ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık saptandı. Her iki ölçümde de kontrol grubunun LEFS ve KOOS yaşam kalitesi alt skoru puanları çalışma grubundan anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). WOMAC fiziksel fonksiyon ve toplam puanı, LEFS ve KOOS günlük yaşam alt skoru cerrahi öncesi ikinci ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık saptandı. Çalışma grubunun WOMAC fiziksel fonksiyon ve toplam puanı kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). Kontrol grubunun LEFS ve KOOS günlük yaşam alt skoru çalışma grubundan anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). Kontrol grubunun cerrahi öncesi birinci ay KOOS günlük yaşam alt skoru çalışma grubundan anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$).

Çalışma grubunun grup içi hasta tarafından bildirilen aktivite limitasyon ölçümleri karşılaştırıldığında; WOMAC fiziksel fonksiyon alt skoru cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). WOMAC toplam puanı cerrahi öncesi ikinci ölçümü cerrahi öncesi birinci ölçümden; cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ay ölçümleri ise cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümlerden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). LEFS, KOOS spor ve rekreasyon, KOOS yaşam kalitesi puanları cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümlerden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). KOOS günlük yaşam puanı cerrahi öncesi ikinci ölçümü cerrahi öncesi birinci ölçümden; cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ay ölçümleri ise cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümlerden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$).

Kontrol grubunun grup içi hasta tarafından bildirilen aktivite limitasyon ölçümleri karşılaştırıldığında; WOMAC toplam skoru cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ay ölçümleri cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümlerden; cerrahi sonrası üçüncü ay ölçümü ise cerrahi sonrası birinci ay ölçümünden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). WOMAC fiziksel fonksiyon, LEFS, KOOS spor ve rekreasyon, KOOS yaşam kalitesi puanları cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci

ölçümlerden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). KOOS günlük yaşam alt skoru cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ay ölçümleri cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümlerden; cerrahi sonrası üçüncü ay ölçümü ise cerrahi sonrası birinci ay ölçümünden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$).



Tablo 4.9 Hastaların hasta tarafından bildirilen aktivite limitasyon ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
WOMAC-fiziksel fonksiyon									
Çalışma Grubu	34.9 ± 9.94	35 (15 - 54)	27.95 ± 10.05	27 (12 - 50)	13.05 ± 10.11	8.5 (1 - 40)	8 ± 7.79	5 (0 - 25)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} ($\chi^2=41.939$)
Kontrol Grubu	39.35 ± 8.07	39 (20 - 57)	40.1 ± 8.18	42 (27 - 57)	16.25 ± 9.59	15.5 (2 - 40)	10.75 ± 8.52	9.5 (0 - 30)	
p¹	0.128 (t=-1.555)		0.0001* (t=-4.193)		0.192 (z=-1.327)		0.341 (z=-0.977)		(F=78.378)
WOMAC-toplam									
Çalışma Grubu	49.35 ± 13.57	49 (25 - 72)	39.6 ± 13.74	38 (16 - 67)	19.95 ± 12.17	17 (3 - 53)	12.3 ± 10.15	11.5 (0 - 32)	0.0001 ^{1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=47.255)
Kontrol Grubu	56.25 ± 11.36	54 (26 - 79)	57.25 ± 11.28	61 (39 - 80)	24.35 ± 13.16	22.5 (5 - 55)	15.25 ± 12.17	14 (0 - 43)	
p¹	0.089 (t=-1.743)		0.0001* (t=-4.441)		0.279 (t=-1.098)		0.41 (t=-0.832)		(F=75.306)
LEFS									
Çalışma Grubu	28.95 ± 10.44	28.5 (9 - 56)	32.8 ± 12.06	31.5 (14 - 62)	48.8 ± 11.05	51.5 (25 - 70)	56.75 ± 10.61	59 (32 - 73)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} ($\chi^2=41.497$)
Kontrol Grubu	24.45 ± 7.68	25 (9 - 45)	22.55 ± 7.50	26.5 (5 - 42)	43.1 ± 11.38	46 (23 - 62)	52.5 ± 12.56	58 (20 - 71)	
p¹	0.129 (t=1.553)		0.028* (t=2.284)		0.116 (t=1.607)		0.255 (t=1.156)		(F=44.303)

devamTablo 4.9 Hastaların hasta tarafından bildirilen aktivite limitasyon ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
KOOS-günlük yaşam									
Çalışma Grubu	50.51 ± 15.63	47.79 (20.59 - 82.35)	61.47 ± 15.89	63.24 (27.94 - 92.65)	83.68 ± 13.22	90.44 (51.47 - 98.53)	89.85 ± 12.35	95.59 (63.24 - 100)	0.0001 ^{1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=41.715)
Kontrol Grubu	42.43 ± 13.06	42.65 (14.71 - 72.06)	42.65 ± 11.31	41.18 (19.12 - 61.76)	73.53 ± 17.76	77.94 (39.71 - 97.06)	87.21 ± 11.19	87.5 (70.59 - 100)	0.000 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4} (F=65.215)
p ¹	0.084 (t=1.776)		0.0001* (t=4.317)		0.076 (z=-1.788)		0.369 (z=-0.91)		
KOOS-spor ve rekreasyon									
Çalışma Grubu	2.25 ± 5.25	0 (0 - 20)	4 ± 15.61	0 (0 - 70)	18.25 ± 15.41	15 (0 - 50)	30.5 ± 20.89	32.5 (0 - 85)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (χ ² =36.3)
Kontrol Grubu	2.5 ± 5.26	0 (0 - 15)	3.25 ± 7.12	0 (0 - 25)	18 ± 12.4	15 (0 - 40)	23.75 ± 21.82	20 (0 - 90)	0.000 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (χ ² =39.786)
p ¹	0.968 (z=-0.078)		0.758 (z=-0.49)		0.883 (z=-0.15)		0.192 (z=-1.339)		
KOOS-yaşam kalitesi									
Çalışma Grubu	25.63 ± 20.57	25 (0 - 62.5)	33.75 ± 20.22	31.25 (0 - 62.5)	62.81 ± 23.95	62.5 (25 - 93.75)	73.75 ± 23.61	78.13 (25 - 100)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=29.119)
Kontrol Grubu	23.12 ± 19.67	18.75 (0 - 68.75)	23.13 ± 21.47	15.63 (0 - 68.75)	54.06 ± 26.54	56.25 (12.5 - 93.75)	68.44 ± 26.4	68.75 (18.75 - 100)	0.000 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (χ ² =29.231)
p ¹	0.734 (z=-0.340)		0.114 (z=-1.599)		0.281 (t=1.095)		0.547 (z=-0.614)		

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p¹:Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p²:Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi; F:Tekrarlı Ölçümlerden Varyans Analizi; χ²:Friedman Testi; ¹⁻²:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi öncesi ikinci ölçüm; ¹⁻³:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ¹⁻⁴:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay; ²⁻³:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ²⁻⁴:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay; ³⁻⁴:Cerrahi sonrası birinci ay-Cerrahi sonrası üçüncü ay

4.9. Hastaların Performansa Dayalı Aktivite Limitasyon Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hastaların performansa dayalı aktivite limitasyon ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.10'da verildi.

Cerrahi sonrası üçüncü ayda çalışma grubunun 40 metre hızlı yürüme testi skoru kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$).

Çalışma grubunun grup içi performansa dayalı aktivite limitasyon ölçümleri karşılaştırıldığında; 30 saniye sandalyeye otur-kalk testi skoru cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). 40 metre hızlı yürüme testi ve merdiven inip çıkma testi skoru cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci, cerrahi öncesi ikinci ve cerrahi sonrası birinci ay ölçümlerinden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$).

Kontrol grubunun grup içi performansa dayalı aktivite limitasyon ölçümleri karşılaştırıldığında; 30 saniye sandalyeye otur-kalk testi skoru cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci, cerrahi öncesi ikinci ve cerrahi sonrası birinci ay ölçümlerinden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). 40 metre hızlı yürüme testi skoru ve merdiven inip çıkma testi skoru cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve cerrahi öncesi ikinci ölçümlerinden anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$).

Tablo 4.10 Hastaların performansa dayalı aktivite limitasyon ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
30 saniye sandalyeye otur-kalk testi									
Çalışma Grubu	8.3 ± 2.031	9 (3 - 13)	9.75 ± 1.86	10 (6 - 13)	10 ± 2.22	10 (6 - 16)	11.4 ± 2.14	11 (8 - 16)	0.0001¹⁻⁴ ($\chi^2=22.95$)
Kontrol Grubu	8.85 ± 1.98	9 (5 - 12)	9.8 ± 2.14	9.5 (6 - 14)	9.95 ± 2.14	10 (6 - 16)	11.6 ± 2.3	12 (7 - 17)	0.000^{1-4, 2-4, 3-4} ($\chi^2=33.074$)
p¹	0.341 (z=-1)		0.938 (t=-0.079)		0.943 (t=0.072)		0.777 (t=-0.285)		
40 metre hızlı tempo yürüme testi									
Çalışma Grubu	42.27 ± 18	34.96 (27.62 - 87.71)	39.7 ± 11.54	37.59 (27.13 - 70.08)	38.07 ± 8.94	37.25 (25.89 - 59.75)	34.66 ± 8.41	31.9 (24.94 - 60.73)	0.002^{1-4, 2-4, 3-4} ($\chi^2=14.46$)
Kontrol Grubu	44.29 ± 10.71	42.92 (26.44 - 69.29)	45.24 ± 12.44	43.15 (33.93 - 91.87)	41.91 ± 10.15	39.67 (26.21 - 75.47)	38.92 ± 7.42	39.48 (22.4 - 56.43)	0.034^{1-4, 2, 4} ($\chi^2=8.698$)
p¹	0.114 (z=-1.596)		0.056 (z=-1.921)		0.149 (z=-1.461)		0.028* (z=-2.191)		
Merdiven çıkıp inme testi									
Çalışma Grubu	25.7 ± 9.81	22.35 (13.22 - 48.73)	23.99 ± 10.82	20.16 (11.74 - 49.79)	24.36 ± 9.41	23.35 (12.4 - 44.63)	18.88 ± 6.59	17.99 (10.26 - 31.19)	0.001^{1-4, 2-4, 3-4} (F=6.374)
Kontrol Grubu	28.28 ± 8.55	26.49 (18.02 - 47.87)	28.61 ± 8.3	26.32 (17.33 - 54.89)	25.41 ± 7.33	24.66 (11.15 - 46.97)	22.43 ± 7.35	20.31 (10.23 - 38.19)	0.002^{1-4, 2-4} ($\chi^2=14.820$)
p¹	0.165 (z=-1.407)		0.072 (z=-1.812)		0.696 (t=-0.394)		0.117 (t=-1.605)		

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p¹:Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p²:Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi; F:Tekrarlı Ölçümlerden Varyans Analizi; χ^2 :Friedman Testi; ¹⁻⁴:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay; ²⁻⁴:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay; ³⁻⁴:Cerrahi sonrası birinci ay-Cerrahi sonrası üçüncü ay

4.10. Hastaların Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği – Kısa Formu Skorlarının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hastaların Dünya WHOQOL-BREF ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.11'de verildi.

Gruplar arası WHOQOL-BREF skorları karşılaştırıldığında; cerrahi öncesi ikinci ölçümde çalışma grubunun WHOQOL-BREF fiziksel alt boyutu skoru kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). Cerrahi sonrası birinci ayda çalışma grubunun WHOQOL-BREF fiziksel ve psikolojik alt boyut skorları kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$).

Çalışma grubunun grup içi WHOQOL-BREF skorları karşılaştırıldığında; WHOQOL-BREF fiziksel alt boyutu cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). WHOQOL-BREF psikolojik alt boyutu cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$).

Kontrol grubunun grup içi WHOQOL-BREF skorları karşılaştırıldığında; WHOQOL-BREF fiziksel alt boyutu cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$).

Tablo 4.11 Hastaların Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği – Kısa Formu skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
WHOQOL-BREF fiziksel									
Çalışma Grubu	49.82 ± 20.65	53.57 (10.71 - 82.14)	60.71 ± 19.11	58.93 (35.71 - 100)	75.54 ± 14.16	76.79 (53.57 - 100)	79.29 ± 16	78.57 (46.43 - 100)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=16.851)
Kontrol Grubu	45.71 ± 18.49	48.21 (14.29 - 85.71)	42.5 ± 22.04	41.07 (3.57 - 82.14)	63.39 ± 20.53	66.07 (28.57 - 96.43)	75.36 ± 17.87	73.21 (46.43 - 100)	0.000 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=18.292)
p ¹	0.511 (t=0.663)		0.008* (t=2.792)		0.036* (t=2.178)		0.468 (t=0.732)		
WHOQOL-BREF psikolojik									
Çalışma Grubu	71.04 ± 20.39	75 (41.67 - 100)	80.83 ± 20.52	87.5 (33.33 - 100)	83.75 ± 15.58	87.5 (45.83 - 100)	82.92 ± 17.25	85.42 (50 - 100)	0.008 ¹⁻⁴ (F=4.363)
Kontrol Grubu	65.83 ± 23.98	70.83 (8.33 - 100)	66.67 ± 27.74	68.75 (0 - 100)	72.5 ± 16.85	72.92 (45.83 - 100)	73.75 ± 18.09	72.92 (45.83 - 100)	0.604 (χ^2 =1.85)
p ¹	0.464 (t=0.74)		0.081 (z=-1.771)		0.033* (z=-2.133)		0.096 (z=-1.677)		
WHOQOL-BREF sosyal									
Çalışma Grubu	78.33 ± 16.75	75 (50 - 100)	85 ± 24.57	100 (25 - 100)	85.83 ± 24.79	100 (16.67 - 100)	86.67 ± 19.19	100 (41.67 - 100)	0.298 (χ^2 =3.68)
Kontrol Grubu	87.08 ± 21.37	100 (16.67 - 100)	90 ± 13.68	100 (66.67 - 100)	79.38 ± 17.28	75 (41.67 - 100)	80.21 ± 19.63	83.33 (33.33 - 100)	0.182 (χ^2 =4.860)
p ¹	0.072 (z=-1.919)		0.947 (z=-0.079)		0.086 (z=-1.834)		0.253 (z=-1.235)		
WHOQOL-BREF çevre									
Çalışma Grubu	81.11 ± 15.73	83.33 (50 - 100)	86.81 ± 21.17	98.61 (27.78 - 100)	87.92 ± 15.03	93.06 (47.22 - 100)	87.97 ± 16.45	93.75 (40.63 - 100)	0.148 (F=1.855)
Kontrol Grubu	86.94 ± 17.48	93.06 (25 - 100)	84.44 ± 15.9	86.11 (47.22 - 100)	83.75 ± 15.51	83.33 (41.67 - 100)	81.41 ± 16.14	78.13 (53.13 - 100)	0.632 (F=0.577)
p ¹	0.142 (z=-1.481)		0.289 (z=-1.119)		0.341 (z=-0.992)		0.201 (z=-1.323)		

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p¹:Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p²:Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi; F:Tekrarlı Ölçümlerden Varyans Analizi; χ^2 :Friedman Testi; ¹⁻³:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ¹⁻⁴:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay; ²⁻³:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ²⁻⁴:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay

4.11. Hastaların Kısa Form-36 Skorlarının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hastaların Kısa Form-36 (KF-36) skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.12'de verildi.

Gruplar arası KF-36 skorları karşılaştırıldığında; cerrahi öncesi ikinci ölçümde çalışma grubunun KF-36 fiziksel fonksiyon ve ağrı alt boyut skoru kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). Cerrahi sonrası birinci ayda çalışma grubunun KF-36 enerji-vitalite alt boyut skoru kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$).

Çalışma grubunun grup içi KF-36 skorları karşılaştırıldığında; KF-36 fiziksel fonksiyon alt boyutu cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). KF-36 fiziksel rol kısıtlaması alt boyutu cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). KF-36 enerji-vitalite, ruhsal iyilik hali ve genel sağlık alt boyutu cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden; cerrahi sonrası birinci ay ölçümü cerrahi öncesi ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). KF-36 sosyal fonksiyon alt boyutu cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). KF-36 ağrı alt boyutu cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden; cerrahi sonrası üçüncü ay ölçümü cerrahi öncesi ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$).

Kontrol grubunun grup içi KF-36 skorları karşılaştırıldığında; KF-36 fiziksel fonksiyon ve ağrı alt boyutu cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). KF-36 fiziksel rol kısıtlaması ve sosyal fonksiyon alt boyutu cerrahi sonrası üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ve ikinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). KF-36 ruhsal iyilik hali alt boyutu cerrahi sonrası birinci ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$). KF-36 genel sağlık alt boyutu cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda cerrahi öncesi birinci ölçümden anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$).

Tablo 4.12 Hastaların Kısa Form-36 skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
KF-36 fiziksel fonksiyon									
Çalışma Grubu	21.75 ± 11.15	25 (5 - 40)	32 ± 20.22	30 (0 - 95)	64.5 ± 20.19	67.5 (25 - 95)	77.25 ± 20.49	85 (40 - 100)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=47.122)
Kontrol Grubu	18 ± 15.68	15 (0 - 70)	17.5 ± 11.3	15 (0 - 40)	57.75 ± 19.7	62.5 (25 - 95)	72.25 ± 20.74	70 (25 - 100)	
p ¹	0.081 (z=-1.777)		0.008* (z=-2.64)		0.291 (t=1.07)		0.512 (z=-0.68)		(χ ² =43.738)
KF-36 fiziksel rol kısıtlaması									
Çalışma Grubu	8.75 ± 27.24	0 (0 - 100)	18.75 ± 37.06	0 (0 - 100)	55 ± 48.4	75 (0 - 100)	59.38 ± 44.59	75 (0 - 100)	0.0001 ^{1-3, 1-4} (χ ² =23.372)
Kontrol Grubu	7.5 ± 24.47	0 (0 - 100)	2.5 ± 11.18	0 (0 - 50)	32.5 ± 44.5	0 (0 - 100)	62.5 ± 45.52	87.5 (0 - 100)	
p ¹	0.989 (z=-0.026)		0.277 (z=-1.786)		0.183 (z=-1.491)		0.968 (z=-0.044)		(χ ² =27.895)
KF-36 emosyonel rol kısıtlaması									
Çalışma Grubu	46.67 ± 50.03	16.67 (0 - 100)	61.67 ± 44.95	100 (0 - 100)	61.67 ± 46.23	100 (0 - 100)	83.33 ± 33.33	100 (0 - 100)	0.086 (χ ² =6.605)
Kontrol Grubu	38.33 ± 43.63	16.67 (0 - 100)	45 ± 51.04	0 (0 - 100)	63.33 ± 48.24	100 (0 - 100)	66.67 ± 44.59	100 (0 - 100)	0.101 (χ ² =6.218)
p ¹	0.62 (z=-0.549)		0.265 (z=-1.262)		0.925 (z=-0.107)		0.341 (z=-1.175)		
KF-36 enerji-vitalite									
Çalışma Grubu	57.75 ± 25.21	60 (0 - 90)	62.5 ± 26.23	67.5 (10 - 100)	78.25 ± 21.48	80 (35 - 100)	77.5 ± 22.68	82.5 (30 - 100)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3} (F=9.268)
Kontrol Grubu	51.25 ± 25.9	52.5 (0 - 95)	55.5 ± 28.14	57.5 (0 - 100)	64.75 ± 17.81	65 (40 - 100)	68.25 ± 22.44	67.5 (35 - 100)	
p ¹	0.426 (t=0.804)		0.421 (t=0.814)		0.038* (z=-2.085)		0.201 (z=-1.297)		0.127 (χ ² =5.705)

devam **Tablo 4.12** Hastaların Kısa Form-36 skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
KF-36 ruhsal iyilik hali									
Çalışma Grubu	68 ± 20.56	70 (20 - 100)	70 ± 23.23	68 (20 - 100)	82.8 ± 19.12	92 (40 - 100)	81.9 ± 15.81	81 (48 - 100)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3} ($\chi^2=17.919$) 0.007 ¹⁻³ (F=4.474)
Kontrol Grubu	60.2 ± 27.7	64 (0 - 100)	65.6 ± 26.13	68 (20 - 100)	74.2 ± 18.74	78 (32 - 100)	75.8 ± 19.91	76 (24 - 100)	
p¹	0.318 (t=1.011)		0.659 (z=-0.461)		0.102 (z=-1.645)		0.29 (t=1.073)		
KF-36 sosyal fonksiyon									
Çalışma Grubu	59.38 ± 39.29	56.25 (0 - 100)	64.38 ± 38.96	75 (0 - 100)	75.63 ± 31.28	93.75 (0 - 100)	89.38 ± 20.79	100 (37.5 - 100)	0.009 ¹⁻⁴ ($\chi^2=11.619$) 0.001 ^{1-4, 2-4} (F=6.669)
Kontrol Grubu	38.75 ± 42.13	25 (0 - 100)	51.25 ± 32.42	50 (0 - 100)	64.38 ± 30.15	56.25 (0 - 100)	81.25 ± 25.49	100 (25 - 100)	
p¹	0.127 (z=-1.593)		0.277 (z=-1.124)		0.183 (z=-1.393)		0.289 (z=-1.256)		
KF-36 ağrı									
Çalışma Grubu	34.5 ± 17.67	35 (0 - 67.5)	46.75 ± 22.33	50 (0 - 80)	59.25 ± 22.21	62.5 (20 - 100)	68.25 ± 21.2	68.75 (32.5 - 100)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-4} (F=12.386) 0.000 ^{1-3, 1-4, 2-3, 2-4} (F=13.370)
Kontrol Grubu	26.38 ± 26.23	20 (0 - 100)	29.75 ± 18.62	32.5 (0 - 57.5)	55.38 ± 27.53	50 (10 - 100)	66.25 ± 24.15	62.5 (35 - 100)	
p¹	0.076 (z=-1.784)		0.013* (t=2.615)		0.627 (t=0.49)		0.904 (z=-0.137)		
KF-36 genel sağlık									
Çalışma Grubu	58.25 ± 26.82	67.5 (0 - 90)	62.25 ± 24.57	65 (10 - 100)	76 ± 20.94	77.5 (20 - 100)	74.5 ± 18.27	82.5 (40 - 100)	0.0001 ^{1-3, 1-4, 2-3} (F=8.926) 0.003 ^{1-3, 1-4} ($\chi^2=14.131$)
Kontrol Grubu	54.25 ± 24.83	50 (5 - 100)	68.25 ± 25.66	77.5 (10 - 100)	71.5 ± 22.95	80 (25 - 100)	75.5 ± 22	80 (25 - 100)	
p¹	0.529 (z=-0.651)		0.341 (z=-0.977)		0.445 (z=-0.776)		0.877 (t=-0.156)		

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p¹:Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p²:Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi; F:Tekrarlı Ölçümlerden Varyans Analizi; χ^2 :Friedman Testi, ¹⁻³:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ¹⁻⁴:Cerrahi öncesi birinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay; ²⁻³:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası birinci ay; ²⁻⁴:Cerrahi öncesi ikinci ölçüm-Cerrahi sonrası üçüncü ay

4.12. Hastaların Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi Skorlarının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Hastaların Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.13'te verildi.

Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi skorunda gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).



Tablo 4.13 Hastaların Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Cerrahi öncesi birinci ölçüm		Cerrahi öncesi ikinci ölçüm		Cerrahi sonrası birinci ay		Cerrahi sonrası üçüncü ay		p ²
	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	X ± SS	Medyan (min- maks)	
Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi									
Çalışma Grubu	6.6 ± 3.68	6.5 (2 - 13)	6.75 ± 4.76	7 (1 - 14)	7.45 ± 4.76	7 (1 - 16)	6.3 ± 4.38	6 (1 - 15)	0.807 ($\chi^2=0.978$)
Kontrol Grubu	6.95 ± 3.71	6 (1 - 16)	7.4 ± 4.01	7 (1 - 16)	7.9 ± 3.81	8 (1 - 16)	5.45 ± 3.63	4 (1 - 14)	0.068 (F=2.506)
p¹	0.766 (t=-0.3)		0.602 (z=-0.53)		0.743 (t=-0.33)		0.799 (z=-0.259)		

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p¹:Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p²:Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi; F:Tekrarlı

Ölçümlerden Varyans Analizi; χ^2 :Friedman Testi

TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı preoperatif NMES uygulamasının fast-track diz artroplastisi sonrası hastaların quadriceps kas kuvveti, fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesine etkisini belirlemektir. Çalışmamızın sonucunda cerrahi öncesi NMES uygulaması ile WOMAC ağrı alt ölçeğinde, WOMAC toplam skorunda ve KOOS günlük yaşam skorunda istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler elde ettik. Ayrıca istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte 30 saniye sandalyeye otur-kalk testi skorunda artış, 40 metre hızlı tempo yürüme testi ve 9 basamaklı merdiven çıkıp inme testi sürelerinde azalma saptadık. WHOQOL-BREF ve KF-36 yaşam kalitesi ölçeklerinde de istatistiksel olarak anlamlı olmasa da iyileşme vardı. Bu olumlu gelişmelere rağmen NMES uygulaması sonrası hastaların quadriceps kas kuvvetinde artış olmadı. NMES'in ağrı, hasta bildirimli ve performans dayalı fiziksel fonksiyonlarda ve yaşam kalitesinde cerrahi öncesi gelişmeler sağlamak açısından yararlı etkileri olsa da cerrahi sonrası ölçümlerde çalışma grubu ile kontrol grubu arasında farklılık saptanmaması nedeniyle cerrahi sonrası sonuç ölçümleri açısından ek fayda sağlamadığını düşünüyoruz.

TDA cerrahisinden bir yıl sonra bile yaş ve cinsiyet eşleştirilmiş sağlıklı yetişkinlerle kıyaslandığında cerrahi geçiren hastaların diz üstünde durma, çömelme, yan yürüme, dönme, yük taşıma, alt ekstremitte germe ve kuvvetlendirme egzersizleri, tenis, dans etme, bahçe işleri yapma ve cinsel aktivite gibi özellikle biyomekanik olarak zorlayıcı aktivitelerde zorluk yaşadıkları bildirilmiştir (Noble vd 2005). Cerrahi ile ağrının azaltılıp eklem hareket açıklığının artırıldığı fakat hastaların quadriceps kas kuvveti ve fonksiyonel performanslarının cerrahiden 6 ay sonra ancak cerrahi öncesi seviyeye gelebildiği saptanmıştır (Bade vd 2010). TDA cerrahisinin yaş ve cinsiyet etkilerinden bağımsız olarak normal diz fonksiyonunu geri kazandırmadığı bilinmektedir (Nilsdotter

vd 2009, Noble vd 2005). Son yıllarda, diz artroplastisi sonrası hastaların iyileşmelerini arttırmak ve morbiditeyi azaltmak için protez tasarımlarında ve cerrahi prosedürde önemli gelişmeler olmuştur (Causero vd 2014, Kehlet 2013). TDA cerrahilerinde uygulanan fast-track protokolü ile optimal anestezi ve cerrahi tekniklerin seçimi, perioperatif sıvı tedavisi, ağrı yönetimi, drenler, kateterler, monitörleme gibi uygulamaların rehabilitasyon sürecini destekleyecek şekilde düzenlenmesi sağlanarak iyileşmeyi hızlandırmak amaçlanmaktadır (Kehlet 2015). Komorbiditeleri olan yaşlı hastalarda bile güvenle uygulanabilen fast-track protokolü ile (Jørgensen vd 2013) son 10 yılda TDA cerrahisi geçiren hastaların hastanede yatış süresi 7-9 günden 1-3 güne düşmüştür (Husted vd 2011, Husted vd 2012). Fast-track protokolü uygulanan hastaların bu protokolün uygulanmadığı hastalara göre yaşam kalitelerinin çok daha yüksek olduğu (Larsen vd 2008), anestezi altında manipülasyon, tromboembolik olay, komplikasyon ve yeniden hastaneye başvurma sayılarının düşük olduğu bildirilmiştir (Husted 2010a, 2012, 2015). Cerrahi sonrası iyileşmenin hızlandırılması ve optimal fonksiyonel sonuçların elde edilmesi multimodal müdahaleleri gerektirdiğinden (İbrahim vd 2013b) çalışmamızda NMES uygulamasının yanı sıra tüm hastalara fast-track cerrahi protokolünü uygulayarak en iyi sonuçları elde etmeyi amaçladık. Çalışmamız fast-track cerrahi protokolü uygulanan hastalarda cerrahi öncesi NMES uygulamasının quadriceps kas kuvveti, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesine etkisini inceleyen ilk çalışmadır.

TDA cerrahisi sonrası çoğu hasta ağrıda azalma, fonksiyonel performansta ve yaşam kalitesinde artış bildirse de (Ethgen vd 2004, Kahn vd 2013) hastaların bazıları günlük yaşam aktivitelerinde ve yürüyüş gibi fonksiyonel becerilerde hala önemli kısıtlamalar yaşadıklarını, diz ağrılarının devam ettiğini ve sağlıkla ilgili yaşam kalitelerinin düşük olduğunu belirtmişlerdir (Casartelli vd 2013, Scott vd 2010, Wylde vd 2007). Hatta sayıları daha az olmakla birlikte bazı hastalar cerrahiden sonra iyileşmediğini veya semptomlarının %30'a varan oranlarda kötüleştiğini bildirmişlerdir (Judge vd 2012). Bu tür tatmin edici olmayan sonuçların cerrahi öncesinde belirlenip uygun müdahalelerin yapılabilmesi amacıyla yürütülen çalışmalarda; ağrı şiddeti, anksiyete ve depresyon durumu, merdiven çıkıp-inme süresi, Oxford diz, WOMAC ve KF-36 skorlarının cerrahi öncesi değerlerinin hastanın cerrahi sonrası sonuçlarını tahmin etmek için kullanılabileceği saptanmıştır (Chesham ve Shanmugam 2017). Hastanın cerrahi öncesi klinik ve fonksiyonel durumunun cerrahi sonrası sonuçlarla ilişkili olduğu göz önüne alındığında, cerrahi öncesi uygulanan fizyoterapi müdahalelerinin cerrahi sonrası sonuçlar üzerine etkisinin incelenmesi giderek önem kazanmıştır. Ancak yapılan müdahaleler genellikle hasta eğitimi ve egzersizle sınırlı

kalmış (Beaupre vd 2004, Crowe ve Henderson 2003, Evgeniadis vd 2008, Gstoettner vd 2011, Huang vd 2012, Matassi vd 2014, McKay vd 2012, Mitchell vd 2005, Rooks vd 2006, Topp vd 2009), NMES uygulaması ile ilişkili sadece bir tane pilot çalışma yapılmıştır (Walls vd 2010). Bu çalışmaları inceleyen sistematik derlemelerde cerrahi öncesi fizyoterapi müdahalelerinin cerrahi sonrası sonuçları iyileştirip iyileştirmediği konusunda kesin sonuca varılamamıştır (Chesham ve Shanmugam 2017, Silkman Baker ve McKeon 2012). Her ne kadar cerrahi öncesi NMES uygulamasının cerrahi sonrası iyileşmeyi hızlandıracağı ve fonksiyonelliği arttıracacağı belirtilse de bildiğimiz kadarıyla bu konuda sadece bir pilot çalışma yapıldığı için kesin sonuçlara varmak imkansızdır (Bade ve Stevens-Lapsley 2012, Ibrahim vd 2013a, 2013b). Bu nedenle son yıllardaki yaşam tarzı ile sağlık sistemlerindeki değişiklikler ve kısıtlı sağlık bütçelerini göz önüne alarak, çalışmamızda cerrahi sonrası hastaların en iyi klinik ve fonksiyonel sonuçları kazanabilmeleri için önerilen "hızlı iyileşme" müdahalelerini (fast-track protokol ve NMES) bir araya getirip uyguladık.

Diz OA tedavisinde NMES kullanımını araştıran bir sistematik derleme ve meta-analize 9 randomize kontrollü, 1 kontrollü çalışma dahil edilmiştir. Sonuç olarak çalışmalarda genellikle 25 ile 50 Hz arasındaki frekanslar kullanılsa da en sık kullanılan frekansın 50 Hz olduğu; cihaz, tedavi süresi ve elektrot yerleşim bölgelerinin çalışmalar arasında farklılık gösterdiği belirtilmiştir (Giggins vd 2012). Çalışmalarda kullanılan NMES stimülasyon parametrelerinin birbirinden farklı olması nedeniyle hangi protokolün kullanımının en iyi sonucu vereceği hakkında henüz fikir birliğine varılamamıştır (Imoto vd 2013). Ancak 30-50 Hz frekans ve 200 - 400 mikrosaniye geçiş süresinin quadriceps kasını kuvvetlendirmek için kullanılabilecek optimal NMES parametreleri olduğu bildirilmiştir (Glaviano vd 2016). Çalışmamızda NMES frekans, şiddet ve uygulama süresi seçimimiz sonuç ölçümlerinde gelişme kaydeden çalışmaların dikkatle incelenmesine dayanmaktadır. Çalışmamızın NMES parametreleri: simetrik bifazik dalga, 50 Hz frekans, 400 µsn geçiş süresi ile 2 sn yükseliş, 10 sn uyarı, 2 sn iniş ve 30 sn dinlenme süresi olarak belirlenmiştir. Hastalar için uygulama kolaylığı sağladığından stimülasyon şiddetini "tolere edilebilen maksimal şiddet" olarak belirledik ve hastalardan haftada 5 gün, 6 hafta boyunca, 20 dakika uygulama yapmalarını istedik. Elektrotların kasın çapraz uçlarına yerleştirilmesi ile tetanik kontraksiyonlar sırasında daha derin uyarımlar oluşturularak daha güçlü kontraksiyonlar elde edilebileceği (Zory vd 2005), tek bir kas üzerinde çok kanallı elektrotların kullanılması ile daha fazla motor ünitenin ateşleneceği ve yorgunluğun azaltılacağı saptanmıştır (Feil vd 2011, Maffiuletti 2010). Ayrıca küçük elektrotların kasta çok yüksek bir akım şiddeti hissedilmesine yol açarak, kasın kuvvetlenmesini

sağlayacak kas kasılmasına ulaşmadan önce ağırlı uyarıma neden olabileceği bildirilmiştir (Stevens-Lapsley vd 2012). Bu sebeple çalışmamızda tedaviye toleransın en üst düzeyde olması için 6*9 cm ebatlarında dikdörtgen elektrotlar kullandık.

İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırmasının (ICF) genel amacı, sağlık ve sağlıkla ilgili durumların tanımlanması için ortak, standart bir dil ve çerçeve oluşturmaktır (World Health Organization 2001). TDA cerrahi oranlarındaki artış nedeniyle sonuç ölçümlerinde ICF'in bozukluk, aktivite limitasyonu ve katılım kısıtlılığı alanlarını da kapsayan bir "core set" oluşturmak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Alnahdi 2014, Alviar vd 2011, Dobson vd 2013). Çalışmamızda kullanacağımız sonuç ölçümlerini belirlerken bu çalışmaları dikkate aldık. Vücut işlev ve yapılarındaki bozuklukların değerlendirilmesi amacıyla ağrı (GAS, KOOS, WOMAC), diz eklem mobilitesi (diz fleksiyon ve ekstansiyon hareket açıklığının ölçümü) ve kas kuvveti (quadriceps ve kalça abdotor kas kuvveti) ölçümlerini yaptık (Alnahdi 2014). Aktivite limitasyonlarının değerlendirilmesi amacıyla hasta bildirimli ölçekleri kullandık (WOMAC, KOOS ve LEFS) (Alnahdi 2014) ve OARSI'nin tavsiye ettiği performansa dayalı ölçümleri (30 saniye sandalyeye otur-kalk testi, 40 metre hızlı tempo yürüme testi, merdiven çıkıp inme testi) yaptık (Dobson vd 2013). Ayrıca katılım kısıtlılıklarının yaşam kalitesine nasıl etki ettiğini saptamak amacıyla WHOQOL-BREF ve KF-36 ölçeklerini kullandık.

TDA cerrahisi geçiren hastaların çoğunlukla 55-84 yaş arasında ve kadın cinsiyetinde olduğu bildirilmiştir. Bu cerrahilerinin %93'ü dejeneratif OA nedeniyle yapılmaktadır (Health Quality Ontario 2005). Yaş ve cinsiyet OA için en güçlü değiştirilemeyen risk faktörleri olarak görülmektedir (Plotnikoff vd 2015). Cinsiyete göre OA epidemiyolojisine yönelik yapılan bir meta-analiz sonucunda diz OA'sı görülme sıklığının kadınlarda erkeklerden daha fazla olduğu ve OA'nın daha şiddetli seyrettiği saptanmıştır. Bu meta-analizde özellikle 55 yaş üstü kadınların diz OA şiddetlerinin daha fazla olma eğiliminde olduğu bildirilmiştir (Srikanth vd 2005). OA gelişimi ve ilerlemesindeki bu cinsiyet farklılığı hormonal faktörler (Richmond vd 2000) ve dizdeki kıkırdak kalınlığı (Faber vd 2001) gibi faktörlerle ilişkilendirilmektedir. Bu sonuçlara göre cerrahi geçiren kadın sayısının erkeklerden daha çok olması kadınlarda OA görülme sıklığının daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bu bulgulara paralel olarak çalışmamıza katılan hastaların %92,5'i kadınlardan oluşmaktaydı. Yaş dağılımına göre baktığımızda ise kadınların %97.3'ü 56 yaş ve üzerindeydi.

Diz OA'sı genetik ve çevresel faktörlerin neden olduğu kompleks ve multifaktöriyel bir hastalıktır. Bununla birlikte ikizler üzerinde yapılan bir çalışmada diz

OA'sının öncelikli olarak çevresel faktörlerden kaynaklandığı (%82) OA gelişiminde genetik faktörlerin etkisinin (%18) daha az olduğunu gösterilmiştir (Skousgaard vd 2016). Çevresel risk faktörleri arasında sayılan vücut kitle indeksi ise dizde OA gelişimi için güçlü bir değiştirilebilir risk faktörüdür (Manek vd 2003). Yapılan bir meta-analizde aşırı kilolu ve obez olanlarda diz OA'sı görülme riskinin 2.96 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (Blagojevic vd 2010). Obezitenin OA gelişimi üzerindeki etkileri hem mekanik hem de sistemik mekanizmalarla olmaktadır. Obezitede artan vücut ağırlığı nedeniyle yük taşıyan eklemlerdeki mekanik kuvvetlerin artarak kıkırdak dejenerasyonuna yol açtığı kabul edilmektedir (Guilak vd 2004). Önceden pasif enerji deposu olarak bilenen adipoz doku günümüzde leptin, resistin ve adiponektin gibi adipositokinlerin salınımını yapabilen bir endokrin organ olarak kabul edilmektedir. Adipositokinlerin eklem kıkırdağında bozulmaya ve lokal inflamatuvar süreçlerde modülasyona neden olarak OA gelişimine neden olduğu düşünülmektedir (Sowers ve Karvonen-Gutierrez 2010). VKİ'nin yüksek olması eklem artroplasti cerrahisi geçirme riskini artırmaktadır (Wendelboe vd 2003). Obezite diz OA'sı ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğu için, obez kişiler daha genç yaşlarda OA tanısı almaktadırlar ve obez olmayan yaşlılarına göre daha genç yaşlarda TDA cerrahisi geçirmektedirler (Woon vd 2016). TDA cerrahisi geçiren hastaların %84'ünün aşırı kilolu veya obez ($VKİ \geq 25$) olduğu, %54'ünün VKİ'sinin ise 30 ve üzerinde olduğu saptanmıştır (Health Quality Ontario 2005). Çalışmamıza katılan hastaların VKİ ortalaması 31.94 ± 4.99 (aralık: 21.77-40) kg/m^2 'dir ve hastaların %95'i aşırı kilolu (%37.5'inin VKİ'si 25 ve üzerinde) veya obezdir (%57.5'inin VKİ'si 30 ve üzerinde).

Primer OA nedeniyle total diz ve total kalça artroplastisi yapılan 402 hastayı kapsayan bir çalışmada, artroplasti cerrahilerinin genellikle sağ alt ekstremitede yapıldığı bildirilmiştir. Bu durumun genellikle dominant el ve ayağın sağ olması nedeniyle ekstremitenin tekrarlayıcı yüklenmelere daha fazla maruz kalmasından kaynaklanıyor olabileceği bildirilmiştir (Chitnavis vd 2000). 1,729 hastanın radyografik incelemesini içeren başka bir çalışmada diz OA'sının sağ alt ekstremitte tibiofemoral eklemden daha yaygın olduğu ancak patellafemoral eklemden ekstremiteler arasında fark olmadığı saptanmıştır (Neame vd 2004). Çalışmamıza dahil edilen hastaların tamamının sağ alt ekstremitesi dominanttır. Hastaların %70'i sağ alt ekstremitesinden, %30'u sol alt ekstremitesinden cerrahi geçirmiştir. Bununla birlikte unilateral diz OA'sı olan hastalarda etkilenmemiş ekstremitenin biyomekaniğinin normal olmadığı, OA'nın asimetrik bir başlangıca sahip olsa da zamanla her iki ekstremitayı de etkileyebileceği bildirilmiştir. Bu nedenle klinisyenler, "radyografik olarak sağlıklı olan dizin" sağlıklı

olmayabileceğinin, bir dizdeki OA varlığının gelecekte diğer dizi de içeren bir sürecin habercisi olduğunun farkında olmalıdır (Metcalf vd 2012).

TDA cerrahileri önceleri sıklıkla emekli olan yaşlı hastalara uygulanmaktaydı. Zamanla hem cerrahi geçiren hasta sayısındaki artış hem de emeklilik yaşının yükselmesiyle 65 yaş altında cerrahi geçiren ve çalışmaya devam eden hasta sayısında artış yaşanmıştır (Bardgett vd 2016). Her ne kadar TDA cerrahisi öncesinde çalışan hastaların cerrahiden sonra çalışmaya devam etme olasılığı yüksek olsa da çalışmayan hastaların çalışmamaya devam ettiği bildirilmiştir (Lyll vd 2009). Çalışmamıza dahil olan hastaların hiçbiri çalışmıyordu. Literatürde farklı meslekler ve bu mesleklerdeki iş yükü derecesi ile diz OA'sı arasındaki ilişki incelenmiştir. Temizlik işçiliği gibi diz çökme ve çömelme aktivitelerini içeren işlerin, ağır yükleri kaldırma gerektiren işlerin, çiftçilik ve inşaat işlerinin dizde OA gelişme riskini arttırdığı bildirilmiştir (Silverwood vd 2015). Bununla birlikte Boutron vd (2008) tarafından yapılan çalışmada ise TDA cerrahi endikasyonu olan hastaların fiziksel aktivite seviyesinin daha az olduğu ve çoğunun çalışmadığı (ev hanımı, emekli, işsiz, engelli vb) bildirilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen hastaların 33'ü ev hanımı idi. Kalan 7 hasta ise farklı mesleklerden (çiftçi n=2, öğretmen n=2, işçi n=3) emekli olmuştu.

OA'lı hastalarda görülen ağrının, refleks mekanizmalar yoluyla fonksiyonel kayıplara ve kas atrofisine neden olduğu düşünülmektedir (Tok vd 2009). Diz OA tedavisinde NMES uygulamasının ağrı üzerindeki etkinliğini inceleyen çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Literatürde, NMES uygulaması ile ağrı şiddetinde anlamlı derecede azalma sağlandığını bildiren çalışmalar olmakla birlikte (Bruce-Brand vd 2012, Dadalto vd 2013, Durmus vd 2007, Elboim-Gabyzon vd 2013, Kocaman vd 2008, Laufer vd 2014, de Oliveira Melo vd 2016, Vaz vd 2013), NMES'in ağrı üzerine etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Gaines 2002, Palmieri-Smith vd 2010, Talbot vd 2003). Mizusaki Imoto vd (2013) ise diz OA'lı hastalarda egzersiz programına eklenen NMES uygulamasının hiçbir ek terapötik faydasının olmadığını saptamıştır. Diz OA'lı hastalarda NMES'in ağrıya olan etkisini inceleyen sistematik derleme ve meta-analizlerin birinde NMES'in hastaların ağrısında azalma sağlamadığı (Zeng vd 2015) diğerinde ise ağrı üzerine etkisine dair kanıtların tutarsız olduğu (Giggins vd 2002) sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte literatürde bizim çalışmamıza benzer şekilde diz OA'lı hastalarda cerrahi öncesi NMES uygulamasının etkinliğini inceledikleri pilot çalışmada Walls vd (2010) TDA cerrahisi öncesi 6 hafta, haftada 5 gün evde yapılan NMES uygulamasını takiben hastaların WOMAC ağrı skorunda değişiklik saptamamışlardır. Bu bulgunun aksine çalışmamızda NMES uygulaması sonrası

çalışma grubunun WOMAC ağrı skorunda anlamlı derecede azalma saptadık. GAS ile ölçülen istirahat ve yürüme sırasındaki ağrı şiddeti ve KOOS ağrı alt skorunda istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte azalma gözlemlendi. Başlangıçta çalışma ve kontrol grubunun ağrı ölçümleri arasında farklılık yokken NMES uygulaması sonrası çalışma grubunun istirahat ve yürüme ağrısı (GAS) ile hasta bildirimli ölçeklerle (WOMAC, KOOS) belirlenen ağrı algısı kontrol grubundan anlamlı derecede azaldı. Her ne kadar NMES uygulaması ile cerrahi öncesinde WOMAC ile ölçülen ağrı algısında azalma sağlamış olsak da cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda gruplar arasında farklılık saptamadık. Walls vd (2010)'de cerrahi sonrası 6. ve 12. haftada NMES grubu ile kontrol grubunun ağrı şiddetleri arasında farklılık saptamamışlardır. NMES uygulaması ile cerrahi öncesi ağrıda azalma olmasının olası birkaç nedeni olabilir: Elektrik stimülasyonu kasta kasılma elde etmek için kullanılmasına rağmen bu stimülasyonların aynı zamanda yoğun duyuşal girdi sağladığı gerçeği de göz ardı edilemez. Duyusal uyarımın, kronik kas-iskelet sistemi ağrısı olan kişilerde endojen analjeziklerin salınmasıyla periferik ve merkezi sensitizasyonu azalttığı ve ağrı mekanizmalarını restore ettiği gösterilmiştir (Laufer vd 2014). Diğer bir neden ise diz ekstansör kaslarının kuvvetlendirilmesi ile diz eklemine etki eden yüklerin azaltılabileceği böylelikle ağrıya neden olan mekanik stimülasyonların azalma ile ağrılı semptomların hafifletilebileceğidir (Dadalto vd 2013, Vaz vd 2013). Bununla birlikte cerrahi ile ağrılı uyarılarda artış olması nedeni ile gruplar arasındaki farklılığın ortadan kalktığını, bu nedenle cerrahi sonrası sonuç ölçümleri açısından NMES'in ek fayda sağlamadığını düşünmekteyiz.

Hastaların TDA cerrahisine karar vermelerindeki en yaygın iki neden dayanılmaz ağrı ve yürüme yeteneğindeki kayıptır (Mannion vd 2009). Bu nedenle diz artroplasti cerrahilerinin amaçlarından biri konservatif yöntemlerle kontrol edilemeyen ağrının azaltılmasıdır. TDA cerrahisi geçiren hastaların çoğu iyi veya mükemmel sonuçlar bildirir (Van Manen vd 2012). Bununla birlikte Walls vd (2010) cerrahi sonrası 12. haftada NMES grubunun diz ağrısının ($X \pm SS: 5.4 \pm 4.0$) cerrahi öncesi ilk ölçüm seviyesine ($X \pm SS: 11.7 \pm 2.7$) göre anlamlı derecede daha az olduğunu, kontrol grubunda ise cerrahi öncesi ve sonrası ölçümler arasında ağrı şiddeti açısından farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda fast-track TDA cerrahisi sonrası hem çalışma hem de kontrol grubunun ağrı düzeylerinde anlamlı derecede azalma saptadık. Hastalarımızın hiçbirinde cerrahi sonrası ısrarcı/kalıcı ağrı bulgusu yoktu.

NMES'in ağrı ve eklem sertliği nedeniyle egzersiz tedavilerine katılmakta zorluk çeken diz OA'lı hastaların tedavisinde konvansiyonel egzersizlere alternatif olarak

kullanılabilecek, düşük maliyetli, etkili ve daha az ağırlı bir yaklaşım olabileceği düşünülmektedir (Vaz vd 2013). Ancak eklem sertliği/tutukluğunun azaltılmasında NMES kullanımı ile ilgili çalışma sonuçları çelişkilidir. NMES uygulaması ile diz OA'lı hastaların WOMAC sertlik/tutukluk skorunda anlamlı derecede azalma sağlandığını bildiren çalışmalar olmakla birlikte (de Oliveira Melo 2016, Durmus vd 2007, Devrimsel vd 2018) sertlik/tutukluğu azaltmada NMES'in etkisiz olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (Mizusaki Imoto vd 2013, Bruce-Brand vd 2012, Vaz vd 2013). TDA cerrahisi öncesi NMES uygulamasının cerrahi sonrası iyileşme üzerine olan etkinliğini araştırdıkları çalışmada Walls vd (2010) WOMAC sertlik/tutukluk alt skorunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarında tüm ölçüm zamanlarında farklılık saptamamıştır. Çalışmamızda NMES uygulaması sonrası çalışma grubunun semptomlarında azalma sağlamış olsak da bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi. Kapstad vd (2007) ve Desmeules vd (2009) diz artroplastisi cerrahisi için 1 aydan daha uzun süreli bekleme listesine alınan hastaların semptom skorlarının kötüleştiğini belirtirken Kelly vd 2001 bekleme süresinin hastaların semptomları üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Biz de Kelly vd (2001) gibi 6 haftalık bekleme süresi sonucunda kontrol grubunun semptom skorlarında önemli bir değişiklik saptamadık. Ancak gruplar arası karşılaştırmada NMES uygulaması sonrası semptom skorlarında çalışma grubu lehine anlamlı derecede farklılık saptadık. Ayrıca çalışmamızın başlangıcında kontrol grubunun WOMAC sertlik/tutukluk skoru çalışma grubundan daha yüksek olsa da cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda bu farklılık ortadan kalktı. Cerrahi öncesi birinci ölçümlerde gruplar arasında semptom skorları açısından farklılık görülme nedeni semptomların hasta bildirimli anketlerle sorgulanmış olması ve KOOS semptom skorunun sertlik/tutukluk dışında şişme, eklem hareket açıklığı, takılma-kilitlenme gibi semptomları da içeriyor olmasından kaynaklanabileceğini düşündük.

Ghomrawi vd (2016) cerrahi sonrası hastaların sertlik şikayetleri için bir eşik değer olup olmadığını araştırdıkları çalışmalarında WOMAC sertlik skorunun 3'ün üzerinde olmasının ağrıya artış ve kötü fonksiyonel sonuçlarla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda her iki grupta semptomlarının gruplar arasında farklılık olmadan anlamlı derecede azaldığını saptadık. Ayrıca cerrahi sonrası tüm ölçümlerde ortalama WOMAC sertlik skoru her iki grup içinde 3'ün altındaydı. NMES uygulaması hastaların cerrahi sonrası semptomlarının daha fazla azalması yönünde ek fayda sağlamadı.

Cerrahi sonrası eklem hareket açıklığını etkileyen en belirleyici değişken cerrahi öncesi hareket açıklığıdır. Bu nedenle risk altındaki hastaların saptanarak cerrahi

sonrası eklem hareket açıklığı limitasyonlarını veya manipulasyon ihtiyacını en aza indirmek için cerrahi öncesi hareket açıklığının ölçülerek rehabilitasyon hizmetlerinin bu dönemde başlatılabileceği önerilmiştir (Bade vd 2014, Ritter vd 2003). Cerrahi sonrası klinik ve fonksiyonel sonuçları geliştirmek için cerrahi öncesi yapılan fizyoterapi uygulamaları genellikle hasta eğitimi ve egzersiz üzerine odaklanmıştır (Chesham vd 2017, Jordan vd 2014, Kwok vd 2015, Silkman ve McKeon 2012). NMES'in TDA cerrahi sonrası kullanımına dair sistematik derleme ve meta-analizler olsa da (Bistolfi vd 2018, Volpato vd 2016, Yue vd 2018) literatürde bildiğimiz kadarıyla cerrahi öncesi NMES uygulaması yapan tek bir çalışma vardır ve bu çalışmanın sonuç ölçümlerinde ise eklem hareket açıklığı yer almamıştır (Walls vd 2010). NMES'in diz OA'lı hastaların tedavisinde normal eklem hareket açıklığına olan etkisini inceledikleri çalışmada Kocaman vd (2008); Kellgreen-Lawrence sınıflamasına göre Evre I, II ve III diz OA'lı hastalarda haftada 5 gün, 4 hafta boyunca 23'er dakikalık NMES uygulaması ile 10 tekrarlı 3 set olarak yapılan quadriceps kasına yönelik dirençli izometrik egzersizin etkinliği karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda her iki gruptaki hastaların aktif diz fleksiyon açısında artış olduğu ancak bu artışın egzersiz grubunda daha fazla olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda NMES uygulaması sonrası çalışma grubunun diz normal eklem hareket açıklığında farklılık saptamadık. Cerrahi sonrası ölçümlerde de gruplar arasında farklılık yoktu. Ancak kontrol grubundaki hastaların cerrahi öncesi ikinci ölçüm ve cerrahi sonrası üçüncü aydaki sağlam diz ekstansiyon limitasyonları ilk ölçümden daha fazla idi. Çalışma grubu cerrahi sonrası anlamlı olmasa da sağlam diz fleksiyon açısında artış ve ekstansiyon limitasyonunda azalma eğilimi gösterdi.

OA başlangıcında ve ilerlemesine etki eden faktörlerden biri de diz ekleminin frontal düzlemdeki dizilim bozukluğudur. Varus diziliminin azaltılması ile medial tibiofemoral OA'nın ilerlemesinin geciktirilebileceği, valgus diziliminin azaltılması ile de patellofemoral OA başlangıcı ve ilerleme riskinin azaltılabileceği bildirilmiştir (Teichtahl vd 2008, Teichtahl vd 2009). Osteofitlerin varlığının, eklem aralığındaki daralmanın ve subkondral kemik sklerozunun diz eklemine komşu yapılarındaki dizilimi de etkilediği, bu durumun quadriceps açısında (Q açısı) değişikliğe yol açarak eklem biyomekaniğinde bozulmaya neden olduğu düşünülmektedir (Amorim vd 2014). Literatürde Q açısının normal değerleri ve "patolojik" sınırının ne olması gerektiği konusunda kesin bir fikir birliği yoktur. Bazı araştırmacılar 20°'nin üzerindeki Q açısını patolojik olarak yorumlarken, diğerleri Q açısının 10-14°'den daha düşük olmasının patolojik olarak yorumlanması gerektiğini öne sürmektedirler (Livingston ve Spaulding 2002). Bununla birlikte Amorim vd (2014) diz OA'lılarda radyolojik bulgular ile Q açısının büyüklüğü arasında ilişki olmadığı saptamıştır. Bu konuda farklı görüşlerin ortaya atılması Q açısı

için standart bir ölçüm pozisyonunun olmamasından kaynaklanıyor olabilir (Smith vd 2008). Kliniklerde Q açısı ölçümleri için pratik ve düşük maliyeti olması nedeniyle gonyometre yaygın olarak kullanılmaktadır (Chevidikunnan vd 2017). Biz de çalışmamızda Q açısının ölçümü için gonyometre kullandık. Q açısı ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarında hiçbir ölçüm zamanında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamasak da her iki grubun cerrahi sonrası Q açısında dizilimde düzelmeyi sağlayıcı cerrahi kaynaklı değişiklikler meydana gelmiştir. Dizilimdeki bu düzelmeler hastaların cerrahi öncesi ve sonrasında çekilen alt ekstremité fotoğraflarında da gözlemlendi. Literatürde diz OA'lı hastalarda NMES uygulamasının Q açısı üzerine olan etkilerini inceleyen bir çalışmaya rastlamadık.

Diz OA'lı hastalarda NMES uygulamasının quadriceps kas kuvvetine olan etkisini inceleyen sınırlı sayıda araştırma vardır ve bu araştırmaların sonuçları çelişkilidir. Durmus vd (2007) Evre I, II ve III diz OA'lılarda 4 hafta, haftada 5 gün 20 dakika NMES uygulamasının quadriceps kas kuvvetine olan etkisini incelemiştir. NMES uygulaması sonrası bir ve on maksimum tekrar metodu ile ölçülen quadriceps kas kuvvetinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Talbot vd (2003) Evre I ve üzeri diz OA'lı hastalarda 12 hafta, haftada 3 gün, 15 dakika uygulanan NMES'in etkisini inceledikleri çalışmada quadriceps kasının maksimal istemli izometrik kasılma kuvvetini dinamometre ile değerlendirmişlerdir. NMES uygulaması sonrası quadriceps kas kuvvetinin arttığını, ancak bu artışın NMES uygulamasının sonra ermesinden 12 hafta sonraki takipte korunmadığını saptamışlardır. Bu çalışmaların aksine Bruce-Brand vd (2012) ise Evre III ve IV OA endikasyonu ile TDA cerrahisi için bekleme listesinde alınan hastalara 6 hafta, haftada 5 gün, 20 dakika uygulanan NMES'in quadriceps izometrik ve izokinetik pik torkuna olan etkisini Biodex dinamometre ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda hastaların izometrik ve izokinetik pik torkunda istatistiksel olarak değişiklik olmadığını saptamışlardır. Palmieri-Smith vd (2010) Evre II ve III diz OA'lı hastalarda 4 hafta, haftada 3 gün, 10 kontraksiyon şeklinde uygulanan NMES'in quadriceps kasının maksimal istemli kasılma (MVC) kuvvetine olan etkisini izokinetik dinamometre ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda NMES'in quadriceps kas kuvvetini anlamlı derecede arttırmadığını saptamışlardır. Elboim-Gabyzon vd (2012) ve Laufer vd (2014) Evre II ve üzeri diz OA'lı hastalarda NMES'in egzersiz programının etkinliğini artırıp arttırmadığını inceledikleri çalışmalarında egzersiz grubu ile egzersiz + NMES grubunu karşılaştırmışlardır. Her iki çalışmada da egzersiz programı 6 hafta, haftada 2 gün grup egzersizi olarak, NMES uygulaması ise 6 hafta, haftada 2 gün, 10 kontraksiyon şeklinde yapılmıştır. Quadriceps kasının maksimal istemli izometrik kasılma kuvveti bilgisayarlı myometre sistemi ile

değerlendirmişlerdir. Grup egzersiz programına NMES eklenmesinin, quadriceps kas kuvvetinin daha fazla artmasına katkı sağlamadığını bildirmişlerdir. Diz OA tedavisinde NMES uygulamasının incelendiği sistematik derlemelerde tek başına veya diğer terapötik müdahalelerle birlikte uygulanan NMES'in quadriceps kas kuvveti üzerindeki etkisine ilişkin tutarsız sonuçlar olduğu bildirilmiştir (Giggins vd 2012, de Oliveira Melo vd 2013). Çalışmamızda bu sonuçlarla benzer şekilde 6 hafta, haftada 5 gün, 20 dakikalık NMES uygulaması sonucu el dinamometresiyle ölçtüğümüz quadriceps kas kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamadık. Bazı çalışmacılar stimülasyon şiddetini bizim çalışmamızdaki gibi "tolere edilebilen miktar" olarak belirlese de (Bruce-Brand vd 2012, Durmus vd 2007, Walls vd 2010) şiddetin MVC'ye göre belirlendiği çalışmalar da vardır (Elboim-Gabyzon vd 2012, Laufer vd 2014, Palmieri-Smith vd 2010, Talbot vd 2016). Lewek vd (2001) quadriceps kasını kuvvetlendirmek için MVC'nin %35-50'sinin yeterli olduğunu belirtirken, Palmieri-Smith vd (2010) MVC'nin %35'inin yetersiz olduğunu, Talbot vd (2016) ise hastaların ancak MVC'nin %30-40'ını tolere edebildiklerini, uzun süreli tedavi planlamalarında MVC'nin %20-30'unun kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Diz OA'lı bireylerde elektrik stimülasyonu için doz-cevap ilişkisi konusunda henüz fikir birliğine varılamamış olsa da, çalışmamızda quadriceps kas kuvvetinde artış olmamasının nedeni stimülasyon şiddetinin kas kuvvetini arttıracak düzeye ulaşmamış olması olabilir.

Mizner ve Snyder-Mackler (2005) quadriceps kas kuvvetinin cerrahi sonrası dördüncü haftada cerrahi öncesi değerinden %62 oranında daha az olduğu bildirilmiştir. Schache vd (2014) TDA cerrahisi sonrası alt ekstremité kas kuvvetini inceledikleri sistematik derlemede, yaş eşleştirilmiş sağlıklı grupla kıyaslandığında cerrahi geçirenlerin cerrahi sonrası üçüncü yılda quadriceps kas kuvvetindeki zayıflığın devam ettiğini, Walsh vd (1998) ile Noble vd (2005) ise yaş eşleştirilmiş diz patoloji olmayan bireylerle karşılaştırıldıklarında TDA cerrahisi geçiren hastaların daha yavaş yürüdüklerini, merdivenler inip çıkmakta ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmekte daha fazla zorluk çektikleri belirtmişlerdir. Bu fonksiyonel limitasyonların TDA cerrahisi sonrası alt ekstremitédeki kas güçsüzlüğü ile ilişkili olabileceğinden (Silva vd 2003) yola çıkılarak yapılan çalışmalarda TDA cerrahisi öncesi quadriceps kas kuvvetinin cerrahiden bir yıl sonraki fonksiyonel yeterliliğin önemli bir göstergesi olduğu saptanmıştır (Mizner vd 2005b). Ayrıca cerrahi sonrası fizyoterapi gören hastalarda bile quadriceps kas güçsüzlüğünün devam ettiği (Mizner vd 2005a, Stevens vd 2003), quadriceps kas kuvvetindeki zayıflığın yürüme ve oturup-kalkma aktivitelerinde asimetrilere yol açtığı saptanmıştır (Mizner ve Snyder-Mackler 2005). Tüm bu sebeplerle quadriceps kas kuvvetinin optimize edilmesinin iyi

fonksiyonel sonuçlar elde etmek için son derece önemli olduğu düşünülmektedir (Mizner vd 2005a). Walls vd (2010) NMES uygulaması sonrası quadriceps kas kuvvetinin %27.8 oranında arttığının, kontrol grubunda ise bekleme süresi sonunda %12.1'lik kas kuvvet artışı görüldüğünü bildirmiştir. Cerrahi sonrası 6. haftada her iki grubunda kas kuvvetinin cerrahi öncesi değerine göre yaklaşık %50 daha az olduğunu; cerrahi sonrası 12. haftada kontrol grubunun kas kuvvetinde değişiklik saptanmazken, NMES grubundaki hastaların quadriceps kas kuvvetinin %53.3 oranında arttığını belirtmişlerdir. TDA cerrahisi öncesi ve sonrası quadriceps kuvvetlendirmek için yüzeysel NMES uygulamasının etkisini inceleyen Cochrane derlemesi NMES'in quadriceps kas kuvvetini etkileyip etkilemediğine dair bir sonuca varılamadığını ve kanıtların kalitesinin çok düşük olduğunu göstermiştir (Monaghan vd 2010). Çalışmamızda grup içi ve gruplar arası quadriceps kas kuvveti karşılaştırmalarında tüm ölçüm zamanlarında anlamlı farklılık yoktu. İnsizyon uzunluğu, posterior çapraz bağın korunması veya rezeksiyonu gibi farklı protez tasarım özellikleri ile turnike kullanımı gibi cerrahi prosedürle ilişkili faktörlerin de cerrahi sonrası quadriceps kas kuvvetine etki edeceği bilinmektedir (Schache vd 2014, Liu vd 2014). Çalışmamızda hastaların cerrahilerinin, cerrahi travmayı en aza indirecek işlemleri içeren fast track cerrahi protokol ile gerçekleştirilmiş olması da cerrahi travmadan kaynaklanan quadriceps kas kuvvetindeki etkilenimi azaltmış olabilir.

Hastaların sonuçlarını en kısa sürede en üst düzeye çıkarmak, genellikle fizik tedavi müdahalelerinin temel amacıdır. Bu nedenle klinisyenler cerrahi planlanan/yapılan ekstremitenin eklem hareket açıklığı ve kas kuvveti gibi en belirgin fonksiyonel defisitlere odaklanırlar. Ancak tedavi edilmezse "sağlam" ekstremitedeki kas kuvvet zayıflığı fonksiyonel yetersizliklerin devam etmesine neden olabilir (Zeni ve Snyder-Mackler 2010). OA şiddeti daha fazla olan eklem tipik olarak daha önce değiştirilir. Böylelikle "sağlam" ekstremitedeki semptomların da hafifletileceği varsayılır. Ancak başlangıçta unilateral diz OA'sı olan hastaların %80'inin diğer dizinde de zaman içinde OA geliştiği (Metcalf vd 2012) bu yüzden "etkilenmemiş" veya "sağlam" olarak adlandırılan ekstremitenin "normal" olduğunun varsayılmaması gerektiği bildirilmiştir (Meier vd 2008). Bununla birlikte "sağlam" taraf quadriceps kas kuvvetinin sağlam taraftaki OA progresyonunu tahmin etmede kullanılabileceği düşünülmektedir (Liikavainio vd 2008). Çalışmamızda her iki grubunda sağlam taraf quadriceps kas kuvvetinde tüm ölçüm zamanlarında grup içi ve gruplar arası farklılık yoktu. Walls vd (2010)'de çalışma süresi boyunca her iki grubun da "sağlam" ekstremitede quadriceps kas kuvvetinde değişiklik saptamamıştır.

Son yıllarda TDA cerrahisi sonrası alt ekstremité kas kuvvetini araştıran çalışmalarda ilgi quadriceps kas kuvvetinden kalça abduktörlerinin kas kuvvetine doğru kaymıştır (Alnahdi vd 2014, Piva vd 2011). Kalça kaslarının kuvveti ve kalça eklemi biyomekaniğinin normal diz fonksiyonu ile yakından ilişkili olduğu göz önüne alındığında bu şaşırtıcı değildir (Schache vd 2016). Hinman vd (2010) medial diz OA'lı hastalarda kalça abduktör kas kuvvetinde azalma olduğunu, Alnahdi vd (2014) ise kalça abduktör kas kuvvetindeki bu azalmanın TDA cerrahisi sonrasında da devam ettiğini saptamıştır. Piva vd (2011) TDA cerrahisi sonrası kalça abduktör kaslarının kuvvetinin fiziksel fonksiyona olan etkisini inceledikleri çalışmada, kalça abduktör kas kuvvetinin fiziksel fonksiyonlara quadriceps kas kuvvetinden daha fazla etki ettiği sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda cerrahi sonrası kalça abduktör kas kuvvetinde azalma saptamadık. Her iki grubunda etkilenen taraf kalça abduktör kas kuvvetinde tüm ölçüm zamanlarında grup içi ve gruplar arası farklılık yoktu. Ancak üçüncü aydaki sağlam taraf kalça abduktör kas kuvveti cerrahi öncesi ikinci ölçümden anlamlı derecede daha yüksekti. Zeni ve Snyder-Mackler (2010) TDA sonrası tedavi rejimlerinin, cerrahi travmanın neden olduğu defisitlerin tedavisine ek olarak, sağlam ekstremitenin kuvvetinin arttırılmasına odaklanması gerektiğini belirtmişlerdir. Cerrahi sonrası hastalarımıza verdiğimiz ev programındaki egzersizler üçüncü haftadan itibaren bilateral kalça çevresini içermekteydi. Sağlam taraf kas kuvvetindeki artış egzersiz programımızın sağlam taraf kalça kaslarına da yönelik olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Diz OA'sı kronik eklem ağrısı, hareket hareket açıklığında kayıp ve kas kuvvetinde azalmaya sebep olarak bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde limitasyona yol açar (Gümüş ve Ünsal 2014). Çalışmalarda herhangi bir egzersiz programına katılmayan, egzersiz yapması kontraendike olan veya fiziksel aktivite yapmaktan hoşlanmayan diz OA'lı hastalarda fonksiyonelliğin arttırılması amacıyla NMES uygulamasının kullanımı önerilmektedir (Geler Külcü vd 2009, Durmus vd 2007, Rosemffet vd 2004). Vaz vd (2013) ise NMES'in "risk altındaki" bireylerde OA gelişiminin önlenmesinde ve başlangıç evresinde olan diz OA'lı hastaların tedavisinde kullanılabilecek bir terapötik seçenek olabileceğini bildirmiştir. Diz OA tedavisinde NMES uygulamasının fiziksel fonksiyonlar üzerindeki etkinliğini inceleyen çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Her ne kadar diz OA'lı hastalarda fiziksel fonksiyonların ölçümünde WOMAC ve KOOS yaygın olarak kullanılan hasta bildirimli ölçüm araçları olsa da (White vd 2016) NMES uygulamasının yapıldığı çalışmalarda sonuç ölçümleri için genellikle WOMAC kullanılmıştır. Literatürde, NMES uygulaması ile WOMAC fiziksel fonksiyon alt ölçeğinde (Bruce-Brand vd 2012, Durmus vd 2007, Geler Külcü vd

2009, de Oliveira Melo vd 2016, Palmieri-Smith vd 2010, Vaz vd 2013) ve WOMAC toplam skorunda (Dadalto vd 2013, Kocaman vd 2007) anlamlı derecede gelişme sağlandığını bildiren çalışmalar mevcuttur. Bununla birlikte egzersiz programına eklenen NMES'in WOMAC fiziksel fonksiyon alt ölçeğinde (Mizusaki Imoto vd 2013) ve WOMAC toplam skorunda (Elboim-Gabyzon vd 2012, Laufer vd 2014) ek iyileşme sağlanmadığını bildiren çalışmalar da vardır. Devrimsel vd (2018) ise çalışmalarında WOMAC fiziksel fonksiyon alt ölçeğinde saptanan gelişmelerin hastaların aynı zamanda egzersiz terapisi de almalarından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Diz OA'lı hastalarda cerrahi öncesi NMES uygulamasının etkinliğini inceledikleri çalışmada Walls vd (2010) WOMAC fiziksel fonksiyon alt ölçeğinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarında tüm ölçüm zamanlarında farklılık saptamamıştır. Çalışmamızda NMES uygulaması sonrası çalışma grubunun WOMAC toplam skorunda ve KOOS günlük yaşam alt ölçeğinde istatistiksel olarak anlamlı derecede gelişme vardı. WOMAC fiziksel fonksiyon ve LEFS skorlarında ise gelişme sağlamış olsak da bu gelişme istatistiksel olarak anlamlı değildi. NMES'in hasta bildirimli fiziksel fonksiyonlarda cerrahi öncesi gelişmeler sağlamak açısından yararlı etkileri olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmaların çoğu TDA cerrahisinin konservatif tedavilerden fayda göremeyen ileri evre OA hastalarının ağrısını azalttığını ve fonksiyonelliğini arttırdığını bildirmiştir (Kane vd 2005, Cushnaghan vd 2009). Bu olumlu cerrahi sonuçlarına rağmen, bazı hastalar ameliyat sonrası fonksiyonel aktiviteleri yapmakta zorluk bildirmeye devam etmektedir (Weiss vd 2002, Wylde vd 2007). Son yıllarda, TDA cerrahisi sonrası tıbben açıklanamayan ağrı ve fonksiyonel yetersizlik riski taşıyan hastaların cerrahi öncesinde belirlenmesi amacıyla cerrahi öncesi bir tarama protokolünün geliştirilmesi için birçok çalışma yapılmıştır. Böylelikle optimal fonksiyonel sonuçların kazanımı açısından risk altındaki hastaların belirlenip cerrahi öncesi ve sonrası yapılacak müdahalelerin önceden planlanması amaçlanmaktadır (Bade vd 2014, Cooper vd 2017, Jiang vd 2007). Cerrahi öncesi uygulanan hasta eğitimi, egzersiz, NMES gibi fizyoterapi müdahaleleriyle hastanın fonksiyonel sonuçlarının en iyi duruma getirilip cerrahi sonrası iyileşmenin hızlandırılması amaçlanmaktadır (İbrahim vd 2013b, Joice vd 2017, Silkman vd 2012). Walls vd (2010) WOMAC fiziksel fonksiyon alt ölçeğinin hem cerrahi öncesi ve hem de cerrahi sonrası grup içi ve gruplar arası ölçümlerinde farklılık saptanmamıştır. Ancak çalışmamızda fast-track TDA cerrahisi sonrası hem çalışma hem de kontrol grubunun WOMAC fiziksel fonksiyon ve toplam, LEFS, KOOS günlük yaşam, spor ve rekreasyon, yaşam kalitesi skorlarında anlamlı derecede iyileşmeler saptadık. Her ne kadar çalışmalarda cerrahi öncesi WOMAC fiziksel fonksiyon

skorunun cerrahi sonrası WOMAC fonksiyon skorunun en güçlü belirleyicisi olduğunu bildirilse de (Kennedy vd 2006, Lingard vd 2004) çalışma grubunun WOMAC fiziksel fonksiyon skorları arasında cerrahi öncesi gruplar arasında farklılık saptamamıza rağmen cerrahi sonrası bu fark ortadan kalkmıştır. Cerrahi öncesi birinci ölçümlerde gruplar arasında WOMAC fiziksel fonksiyon, WOMAC toplam, LEFS ve KOOS günlük yaşam alt skorlarında anlamlı farklılık yokken NMES uygulaması ile çalışma grubunun skorlarında kontrol grubuna göre anlamlı derecede iyileşmeler saptanmıştır. Sonuç olarak, NMES uygulaması ile hasta bildirimli fiziksel fonksiyonlarda cerrahi öncesi gelişmeler sağlamış olsak da cerrahi sonrası ölçümlerde çalışma grubu ile kontrol grubu arasındaki fark ortadan kalkmıştır.

OA'lı hastaların çoğu merdiven çıkma ve yürüme güçlüğü çektiklerini belirttikleri için lokomotor yeteneklerin geri kazanımı tedavinin en büyük hedeflerinden birisidir. Bununla birlikte bu iki lokomotor aktivite aslında hastanın tüm fiziksel fonksiyonlarının bir yansımasıdır (Parent ve Moffet 2003). Diz OA'lı hastalarda merdiven çıkma yeteneği ile ilişkili faktörleri inceleyen sistematik derlemede, quadriceps ve hamstring kas kuvveti yüksek, diz ağrısı düşük seviyede olan hastaların merdiven çıkma performanslarının daha iyi olduğu belirtilmiştir (Whitchelo vd 2013). NMES'in OA'lı hastaların fonksiyonel performansları üzerine olumlu veya olumsuz etkileri olup olmadığını gösteren kanıtlar yetersizdir (Imoto vd 2013). Literatürde, NMES uygulaması ile yürüme, merdiven çıkıp inme (Bruce-Brand vd 2012, Durmus vd 2007, Geler Gülcü vd 2008, Talbot vd 2003, Walls vd 2010) ve sandalyeye oturup-kalkma (Bruce-Brand vd 2012, Walls vd 2010) sürelerinde anlamlı derecede azalma sağlandığını bildiren çalışmalar mevcuttur. Bununla birlikte Elboim-Gabyzon vd (2012) ve Laufer vd (2014) egzersiz programına eklenen NMES'in yürüme ve merdiven çıkıp inme sürelerinde ek gelişme sağlamadığını, Palmieri-Smith vd (2010) ise NMES uygulaması ile yürüme hızında değişiklik olmadığını belirtmiştir. Çalışmamızda NMES uygulaması sonrası istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte 30 saniye sandalyeye otur-kalk testi skorunda artış, 40 metre hızlı tempo yürüme testi ve 9 basamaklı merdiven çıkıp inme testi sürelerinde azalma gözlemlendi. Bu sonuçlara göre, objektif performansa dayalı ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler olmaksızın hasta tarafından bildirilen aktivite limitasyon ölçümlerin anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir. Bu farklılığın hasta tarafından bildirilen aktivite limitasyon ölçümlerinin her zaman objektif performansa dayalı ölçümlerle örtüşmemesinden (Stratford vd 2006) kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

TDA cerrahisinin uygulanmaya başladığı ilk yıllarda artrit ağrısının giderilmesi bu cerrahi prosedürün hemen hemen tek şartını oluşturuyordu ve genel olarak hastaların %90'ı cerrahi sonrası ağrılarının anlamlı şekilde azaldığını ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitelerinin arttığını bildiriyordu (National Institutes of Health 2003). Ancak son 15 yılda cerrahi sonuç ölçümleri cerrahi öncesi hedeflere ulaşmada "gerçek" ve "hasta tarafından algılanan" cerrahi başarıya odaklanmıştır (Noble vd 2005). Hastaların TDA cerrahisinden beklentilerinin oldukça değişken olduğu ve her hastanın yaşına, cinsiyetine, eğitim düzeyine, fonksiyonel durumuna ve yaşam tarzına bağlı olarak farklılaştığı bilinmektedir (de Achaval vd 2016). TDA'dan bir yıl sonra bile yaş ve cinsiyet eşleştirilmiş sağlıklı yetişkinlerle kıyaslandığında cerrahi geçiren hastaların yürüme hızında %13-18, merdiven çıkma hızında %43-51 yavaşlama ve quadriceps kas kuvvetinde yaklaşık %28-39'luk azalma olduğu saptanmıştır (Walsh vd 1998). TDA cerrahisi sonrası dizin eski fonksiyonelliğini en hızlı şekilde geri kazanmasının sağlanması için her ne kadar rehabilitasyon uygulamalarının cerrahi öncesinde başlatılması önerilse de, TDA cerrahisi geçiren hastalarda cerrahi öncesi rehabilitasyonun hastanın sonuç ölçümlerini hangi ölçüde iyileştireceği kesin olarak bilinmemektedir (Silkman Baker ve McKeon 2012). Cerrahi öncesi NMES uygulamasının cerrahi sonrası fonksiyonel iyileşmeye olan etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında Walls vd (2010) TDA cerrahisi öncesinde NMES uygulanan grubun 25 metre yürüme, 11 basamaklı merdiveni çıkıp inme ve sandalyeden kalkıp oturma süresinde (3 defa) anlamlı derecede azalma olduğunu bildirmişlerdir. Bu performans ölçümlerinde, kontrol grubunun cerrahi öncesi ve sonrası grup içi karşılaştırmalarında farklılık bulunmazken, NMES grubu cerrahi sonrası anlamlı derecede gelişmeler göstermiştir. Ayrıca cerrahi sonrası 12. haftada NMES grubunun merdiven çıkma ve sandalyeye otur-kalk sürelerinin kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha iyi olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda NMES uygulaması ile performansa dayalı aktivite limitasyon ölçümlerinde anlamlı derecede gelişmeler elde etmedik. Her iki grubunda grup içi karşılaştırmalarında cerrahi sonrası üçüncü ayda performansa dayalı aktivite limitasyon ölçümleri cerrahi öncesine göre anlamlı düzeyde daha iyi idi. Cerrahi sonrası üçüncü ayda NMES grubunun 40 metre hızlı tempo yürüme süresi kontrol grubundan anlamlı derecede daha kısaydı. Cerrahi öncesi ikinci ölçümde de gruplar arasındaki farklılık anlamlılığa yakındı ($p=0.056$). NMES uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmada farklılık olmasa da, uygulama sonrası ve 3. ayda çalışma grubunun skorlarının kontrol grubuna göre daha iyi olması bize NMES uygulamasının hastaların yürüme hızları üzerinde sınırlı da olsa olumlu bir etkisinin olabileceğini düşündürmüştür.

Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi grubu yaşam kalitesini "hastanın, hem içinde yaşadığı kültürel yapı ve değerler sistemi bağlamında, hem de kendi amaçları, beklentileri, standartları ve endişeleri açısından, yaşamdaki durumu ile ilgili kişisel algısı" olarak tanımlamaktadır (World Health Organization). Sağlıkla ilgili yaşam kalitesini ise "hastalığın ve tedavisinin hasta üzerindeki etkilerinin yine hasta açısından değerlendirilmesi" olarak tanımlayabiliriz. Bazı araştırmacılar yaşam kalitesinin ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin birbirinden ayrılarak incelenmesi gerektiğini düşünürken bazıları da sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin, yaşam kalitesinin bir alt bileşeni olduğunu bu yüzden de bu iki kavramı birbirinden ayırmanın olanaksız olduğunu düşünmektedir (Karimi ve Brazier 2016). Bu sebeple çalışmamızda hastaların hem yaşam kalitesini (WHOQOL-BREF) hem de sağlıkla ilgili yaşam kalitesini (KF-36) değerlendirdik. Bildiğimiz kadarıyla diz OA'lı hastaların tedavisinde NMES uygulamasının sağlıkla ilgili yaşam kalitesi üzerine etkisini sadece Bruce-Brand vd (2012) incelemiştir. Kellgren-Lawrence sınıflamasına göre Evre III ve IV olan diz osteoartritli hastalarda 30 seanslık NMES uygulaması sonucu KF-36 ölçeğinin fiziksel sağlık alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı artış olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda NMES uygulaması sonucu hem WHOQOL-BREF hem de KF-36 ölçeğinin tüm alt boyutlarında artış olduğunu saptadık. Ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi. Çalışmamızın başlangıcında gruplar arasında farklılık yokken, NMES uygulaması sonrası çalışma grubunun KF-36 fiziksel fonksiyon ve ağrı ile WHOQOL-BREF fiziksel fonksiyon alt boyut skorları kontrol grubundan anlamlı derecede daha yüksekti. Bu sonucun, NMES uygulaması sonrası WOMAC ağrı ve toplam skoru ile KOOS günlük yaşam skorundaki anlamlı gelişmelerin hastaların yaşam kalitelerinin ağrı ve fiziksel fonksiyon alt boyutlarını da olumlu etkilemiş olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Genel ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ölçümleri, birçok hastanın TDA cerrahisinden sonra aktif yaşam tarzına geri dönmeyi istemesi nedeniyle hasta memnuniyetini belirleyen en önemli hasta bildirimli sonuçlardan biri haline gelmiştir (Shan vd 2015). Sistemik derlemeler TDA'yı takiben hastaların hem sağlıkla ilgili hem de genel yaşam kalitesi sonuçlarının cerrahi öncesi seviyelerin üzerinde olduğunu (Shan vd 2015, da Silva vd 2014), hastaların ağrı seviyesinin ve fonksiyonel düzeyinin yaşam kalitesinin en önemli belirleyicileri olduğunu bildirmiştir (da Silva vd 2014). Walls vd (2010), NMES uygulanan grupta KF-36 mental sağlık altı boyutunda cerrahi sonrası 12. ayda cerrahi öncesine göre anlamlı derecede artış gözlemlemişken kontrol grubunda farklılık saptamamışlardır. Fiziksel sağlık alt boyutunda ise hem kontrol hem de çalışma grubunun cerrahi öncesi ve sonrası skorlarında farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda her iki grupta yaşam kalitesi ölçeklerinin birçok alt

boyutunda cerrahi sonrası istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler elde ettik. Cerrahi sonrası ağrı ve semptomlardaki azalma ile hasta bildirimli ve performansla dayalı fonksiyonellikteki artış göz önüne alındığında bu sonuçların hastaların yaşam kalitelerine olumlu yönde etki ettiğini düşünmekteyiz. NMES uygulaması sonrası çalışma grubunun KF-36 fiziksel fonksiyon ve ağrı ile WHOQOL-BREF fiziksel fonksiyon alt boyut skorları cerrahi öncesi kontrol grubundan anlamlı derecede daha yüksek olsa da bu farklılıklar cerrahi sonrası birinci ve üçüncü ayda ortadan kalkmıştır. Bu sonuçlara göre, NMES uygulamasının cerrahi sonrası yaşam kalitesini artırıcı yönde etkisi olmamıştır.

Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi OA'lı hastalarda algılanan uyku kalitesini değerlendirmek için sıklıkla kullanılan bir ölçektir (Hawker vd 2010, Sarıyıldız vd 2013, Sasaki vd 2014). İndeks toplam puanının beş ve üzerinde olması bireyin uyku kalitesinin kötü olduğunu göstermektedir (Buysse vd 2008). Çalışmamızda tüm ölçüm zamanlarında hem çalışma hem de kontrol grubunun Pittsburgh uyku kalitesi indeksi sonuçlarına göre uyku kalitelerinin kötü olduğu saptanmıştır. Kontrol grubundaki hastaların cerrahi öncesi ilk ölçümde %65'inde, cerrahi öncesi ikinci ölçümde ise %75'inde uyku kalitesinde azalma vardı. Cerrahi öncesi ilk ölçümde çalışma grubundaki hastaların %60'ında, NMES uygulaması sonrası ölçümde ise %55'inde uyku kalitesinde azalma tespit edildi. Bununla birlikte indeks toplam skorunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarında hiçbir ölçüm zamanında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Literatürde diz OA'lı hastaların %31'i uykuya dalmada güçlük, %81'i gece uykuyu sürdürememe, %51'i sabah erken uyanma ve %77'si çeşitli uyku problemleri bildirmiştir (Wilcox vd 2000). Bu hastalarda bozulmuş uyku kalitesinin diz ağrısı, yaş, depresif semptomlar ve radyolojik evre ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Sarıyıldız vd 2013). Uyku kalitesinde bozulma ve kronik ağrının kısır döngü içinde birbirlerini beslediği (Power vd 2005, Smith vd 2009) bu nedenle uyku bozukluklarının etkili yönetiminin kronik ağrının başarılı tedavisini gerektirdiği belirtilmiştir. Ayrıca OA şiddetindeki artışın noktörmal diz ağrısı ve uyku problemleri görülme sıklığını arttırdığı saptanmıştır (Sasaki vd 2014). Çalışmamızda NMES uygulaması ile hastaların uyku kalitesinde anlamlı bir gelişme saptamadık. Bunun nedeni hastalarımızın osteoartrit seviyelerinin Evre IV olması ve NMES ile hastaların ağrı algısında önemli bir azalma sağlanamamış olmasından kaynaklanabileceğini düşündük.

Sürekli ve şiddetli diz ağrısı ve buna bağlı uyku bozukluğu TDA cerrahisi endikasyonu olarak kabul edilir (Er vd 2014, Sasaki vd 2014). Bununla birlikte cerrahi geçiren hastalarda cerrahisi sonrası uyku bozukluklarının yaygın olarak görüldüğü

(Krenk vd 2012, Su ve Wang 2017) ve devam eden uyku bozukluklarının TDA cerrahi sonrası iyileşme üzerinde zararlı etkiler oluşturduğu bildirilmiştir (Gong vd 2015, Cremeans-Smith vd 2006). Cerrahi sonrası ağrının azaltılmasında ve fonksiyonel iyileşmenin arttırılmasında uyku kalitesinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Manning vd 2017). Çalışmamızda cerrahi sonrası birinci ayda çalışma grubundaki hastaların %75'inde, üçüncü ayda ise %55'inde uyku kalitesinde azalma tespit edilirken kontrol grubunda bu oran sırayla %55 ve %40 idi. Tüm ölçüm zamanlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarında ise anlamlı farklılık yoktu. Uyku bozukluklarının kronik hastalıklarla da ilişkili olduğunu bildiren çalışmalar vardır (Koyanagi vd 2014, Spiegelhalder vd 2010). Cerrahi sonrası uyku kalitesinin hala kötü olma nedeni çalışmamıza katılan hastaların %72.5'inin (çalışma grubu: %75, kontrol grubu: %70) bir veya daha fazla kronik hastalığa sahip olması olabilir. Chen vd (2016) TDA cerrahisinden sonra uyku kalitesinin azaldığını ancak cerrahiden sonra 6. aya kadar uyku kalitesinde düzelme olacağını bildirmiştir. Bununla birlikte NMES uygulaması hastaların cerrahi sonrası uyku kalitelerinin arttırılması yönünde ek fayda sağlamadı.

Çalışmamızın olası limitasyonlarından biri NMES şiddetinin kayıt altına alınmamış olmasıdır. Çalışmamızda stimülasyon şiddetini Lewek vd (2001), Rosemffet vd (2004), Imoto vd (2013), Walls vd (2010) gibi "tolere edilebilen miktarda" olarak belirledik ve elektriksel uyarım sırasındaki kasılma şiddetini ölçümlemedik. Çalışmalardaki OA evresi, örneklem büyüklükleri, NMES dozajı gibi parametrelerdeki farklılıklar doz-cevap ilişkisi konusunda henüz kesin bir yargıya varılamamasına yol açmıştır. Yapılacak çalışmalarda NMES dozajının tam olarak bilinebilmesi için MVC'nin ölçülünerek uygulama şiddetinin belirlenmesinin, optimal uygulama dozunun saptanması açısından faydalı olacağını düşünmekteyiz. Çalışmamızda quadriceps kasının enine kesit alanını ve istemli aktivasyonunu ölçümlemedik. İleri evre diz OA'lı hastalarda quadriceps kas kuvvetindeki azalmanın kas atrofisinden ziyade istemli aktivasyonundaki başarısızlıktan kaynaklandığı düşünülmektedir (Elboim-Gabyzon vd 2012, Petterson vd 2008). NMES uygulamasının kasın enine kesit alanına olan etkisi ve enine kesit alanındaki değişikliklerin kas kuvvetine olan yansıması net olarak bilinmemektedir (Bruce-Brand 2012, Gondin vd 2005). Gelecek çalışmalarda quadriceps kas kuvvetinin yanı sıra kasının enine kesit alanının ve istemli aktivasyonunun da ölçülünmesinin NMES uygulamasının kasın nöral ve yapısal özelliklerine olan etkisinin daha kapsamlı olarak belirlenmesine olanak sağlayacaktır. Kas kuvveti objektif olarak el dinamometresi veya izokinetik dinamometreler ile ölçülünse de, izokinetik dinamometreler daha güvenilir tork, pozisyon ve hız ölçümleri sağlamaktadır (Drouin vd 2004). El dinamometreleri klinikte taşınabilir, düşük maliyetli

ve kolay kullanımlı olması nedeniyle sıklıkla tercih edilmelerine rağmen alt ekstremitte kuvvetini ölçmede bu dinamometrelerin güvenilirliğini belirlemeyi amaçlayan çalışma sonuçları çelişkilidir (Chamorro vd 2017). Çalışmamızda quadriceps kas kuvvetini el dinometresi ile ölçümlendiğimiz için sonuçlarımız hasta ve araştırmacı arasındaki kuvvet dengesizliğinden etkilenmiş olabilir. Gelecek çalışmalarda kas kuvvet ölçümü için daha objektif bir yöntem olan izokinetik dinamometre kullanılabilir. Mizusaki Imoto vd (2013) NMES'in bir profesyonel tarafından denetlenmeden evde uygulanmasının tedaviye uyum, elektrotların pozisyonlanması ve elektrik akımının şiddeti gibi faktörlerin kontrolünün sağlanamaması nedeniyle sonuçlarda değişikliğe neden olabileceği bildirilmiştir. Çalışmamızın başlangıcında hastalara quadriceps femoris kasının anatomik görüntüleri gösterilerek elektrot yerleşim bölgeleri ile cihazın ayarlanması ve kullanımı hakkında eğitim verilse de uygulamalar evde yapıldığı için süre, frekans, şiddet, elektrot yerleşimi gibi faktörler kontrol edilememiştir. Ayrıca çalışma grubundaki hastalar ağrıdaki azalma ve fonksiyonellikte artış nedeniyle ortopedistin cerrahiden vazgeçip tekrar konservatif tedavi seçeneği önerme olasılığına karşı cerrahi öncesi "gerçek" performanslarını sergilememiş olabilirler.

Çalışmamız fast-track cerrahi protokolü uygulanan hastalarda cerrahi öncesi NMES uygulamasının cerrahi sonrası sonuçlara etkisini inceleyen ilk çalışmadır. Çalışmamızın güçlü yanlarından biri tüm değerlendirmelerin hastaların hangi grupta yer aldığını bilmeyen kör bir çalışmacı tarafından yapılarak takiplerinde ortaya çıkabilecek yanlılıkların ortadan kaldırılmış olmasıdır. Aynı cerrah ve cerrahi ekip tarafından standart cerrahi ve anestezi protokolü uygulanmasıyla sonuç ölçümlerine etki edebilecek faktörler en aza indirilmiştir. Ayrıca çalışmamızda kullanacağımız sonuç ölçümlerini belirlerken ICF temelli bir yöntem izlememiz ve objektif değerlendirme metotlarını kullanmamız da güçlü yanlarımızdan biridir.

SONUÇLAR

Preoperatif nöromusküler elektrik stimülasyonunun fast-track diz artroplastisi sonrası hastaların quadriceps kas kuvveti, fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesine etkisinin belirlendiği bu çalışma sonucunda;

1. Cerrahi öncesi NMES uygulaması ile ağrı, hasta bildirimli ve performansa dayalı fiziksel fonksiyonlarda ve yaşam kalitesinde gelişmeler saptanmıştır.
2. Cerrahi öncesi NMES uygulaması sonrası diz eklem hareket açıklığı, Q açısı, quadriceps ve kalça abduktör kas kuvveti ve uyku kalitesinde değişiklik gözlenmemiştir.
3. Cerrahi sonrası ağrı, hasta bildirimli ve performansa dayalı fiziksel fonksiyonlarda ve yaşam kalitesinde çalışma grubu ile kontrol grubu arasında farklılık saptanmaması NMES uygulamasının cerrahi sonrası sonuç ölçümleri açısından ek fayda sağlamadığını göstermiştir.

Ortaya çıkan bu sonuçlar cerrahi öncesi uygulanan NMES fast-track diz artroplastisi sonrası hastaların quadriceps kas kuvvetini ve fonksiyonelliğini artırır olarak belirttiğimiz hipotezlerimizi desteklememiştir.

Sonuç olarak; cerrahi öncesi yapılan NMES uygulamasının TDA cerrahisi sonrası hastaların iyileşmesini hızlandırıcı ve fonksiyonelliğini artırıcı etkisinin olup olmadığının belirlenmesi amacıyla farklı değerlendirme yöntemlerini ve daha fazla hasta sayısını içeren ileri çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

Allen C, Glasziou P, Del MC. Bed rest: a potentially harmful treatment needing more careful evaluation. **Lancet** 1999; 354 (9186): 1229-1233.

Alnahdi AH, Zeni JA, Snyder-Mackler L. Hip abductor strength reliability and association with physical function after unilateral total knee arthroplasty: a cross-sectional study. **Phys Ther** 2014; 94 (8): 1154–1162.

Alnahdi AH. Outcome measures capturing ICF domains in patient with total knee arthroplasty. **Int J Rehabil Res** 2014; 37 (4): 281-289.

Alviar MJ, Olver J, Brand C, Hale T, Khan F. Do patient-reported outcome measures used in assessing outcomes in rehabilitation after hip and knee arthroplasty capture issues relevant to patients? Results of a systematic review and ICF linking process. **J Rehabil Med** 2011; 43 (5): 374-381.

Amorim MR, Fonseca SF, Arriero AN, Gomes WF, Lacerda ACR. Evaluation of clinical and radiographic measures and reliability of the quadriceps angle measurement in elderly women with knee osteoarthritis. **Fisioter mov, Curitiba** 2014; 27 (4): 565-572.

Antony B, Jones G, Jin X, Ding C. Do early life factors affect the development of knee osteoarthritis in later life: a narrative review. **Arthritis Res Ther** 2016; 18 (1): 202.

Bade MJ, Kittelson JM, Kohrt WM, Stevens-Lapsley JE. Predicting functional performance and range of motion outcomes after total knee arthroplasty. **Am J Phys Med Rehabil** 2014; 93 (7): 579-585.

Bade MJ, Kohrt WM, Stevens-Lapsley JE. Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. **J Orthop Sports Phys Ther** 2010; 40 (9): 559-567.

Bade MJ, Stevens-Lapsley JE. Restoration of physical function in patients following total knee arthroplasty: an update on rehabilitation practices. **Curr Opin Rheumatol** 2012; 24 (2): 208-214.

Bandholm T, Kehlet H. Physiotherapy exercise after fast-track total hip and knee arthroplasty: time for reconsideration? **Arch Phys Med Rehabil** 2012; 93 (7): 1292-4.

Bardgett M, Lally J, Malviya A, Deehan D. Return to work after knee replacement: a qualitative study of patient experiences. **BMJ Open** 2016; 6 (2): e007912.

Basaran S, Guzel R, Seydaoglu G, Guler-Uysal F. Validity, reliability, and comparison of the WOMAC osteoarthritis index and Lequesne algofunctional index in Turkish patients with hip or knee osteoarthritis. **Clin Rheumatol** 2010; 29 (7): 749-756.

Beal MD, Delagramaticas D, Fitz D. Improving outcomes in total knee arthroplasty-do navigation or customized implants have a role?. **J Orthop Surg Res** 2016; 11 (1): 60.

Beaupre LA, Lier D, Davies DM, Johnston DB. The effect of a preoperative exercise and education program on functional recovery, health-related quality of life, and health service utilization following primary total knee arthroplasty. **J Rheumatol** 2004; 31 (6): 1166–1173.

Berend KR, Lombardi AV Jr, Mallory TH. Rapid recovery protocol for peri-operative care of total hip and total knee arthroplasty patients. **Surg Technol Int** 2004; 13: 239-247.

Bistolfi A, Zanovello J, Ferracini R, Allisiardi F, Lioce E, Magistroni E, Berchialla P, Da Rold I, Massazza G. Evaluation of the effectiveness of neuromuscular electrical stimulation after total knee arthroplasty: a meta-analysis. **Am J Phys Med Rehabil** 2018; 97 (2):123-130.

Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, Jordan KP. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Osteoarthr Cartil** 2010; 18 (1): 24–33.

Borsook D, Kussman BD, George E, Becerra LR, Burke DW. Surgically induced neuropathic pain: understanding the perioperative process. **Ann Surg** 2013; 257 (3): 403–12.

Boutron I, Rannou F, Jardinaud-Lopez M, Meric G, Revel M, Poiraudau S. Disability and quality of life of patients with knee or hip osteoarthritis in the primary care setting and factors associated with general practitioners' indication for prosthetic replacement within 1 year. **Osteoarthritis Cartilage** 2008;16 (9): 1024-1031.

Brower RG. Consequences of bed rest. **Crit Care Med** 2009; 37 (10 Suppl): 422- 428.

Brown K, Kachelman J, Topp R, Quesada PM, Nyland J, Malkani A, Swank AM. Predictors of functional task performance among patients scheduled for total knee arthroplasty. **J Strength Cond Res** 2009; 23 (2): 436-443.

Bruce-Brand RA, Walls RJ, Ong JC, Emerson BS, O'Byrne JM, Moyna NM. Effects of home-based resistance training and neuromuscular electrical stimulation in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. **BMC Musculoskelet Disord** 2012; 13: 118.

Buysse DJ, Hall ML, Strollo PJ, Kamarck TW, Owens J, Lee L, Reis SE, Matthews KA. Relationships between the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Epworth Sleepiness Scale (ESS), and clinical/polysomnographic measures in a community sample. **J Clin Sleep Med** 2008; 4(6): 563-571.

Carey MA, Laird DE, Murray KA, Stevenson JR. Reliability, validity, and clinical usability of a digital goniometer. **Work** 2010; 36 (1): 55-66.

Carlson VR, Post ZD, Orozco FR, Davis DM, Lutz RW, Ong AC. When Does the Knee Feel Normal Again: A Cross-Sectional Study Assessing the Forgotten Joint Score in Patients After Total Knee Arthroplasty. **J Arthroplasty** 2018; 33 (3): 700-703.

Casartelli NC, Item-Glatthorn JF, Bizzini M, Leunig M, Maffiuletti NA. Differences in gait characteristics between total hip, knee, and ankle arthroplasty patients: a six-month postoperative comparison. **BMC Musculoskelet Disord** 2013;14: 176.

Causero A, Di Benedetto P, Beltrame A, Gisonni R, Cainero V, Pagano M. Design evolution in total knee replacement: which is the future? **Acta Biomed** 2014; 85 (Suppl 2): 5-19.

Chaganti RK, Lane NE. Risk factors for incident osteoarthritis of the hip and knee. **Curr Rev Musculoskelet Med** 2011; 4 (3): 99-104.

Chamorro C, Armijo-Olivo S, De la Fuente C, Fuentes J, Javier Chiroso L. Absolute Reliability and Concurrent Validity of Hand Held Dynamometry and Isokinetic

Dynamometry in the Hip, Knee and Ankle Joint: Systematic Review and Meta-analysis. **Open Med (Wars)** 2017; 12: 359-375.

Chen AF, Orozco FR, Austin LS, Post ZD, Deirmengian CA, Ong AC. Prospective evaluation of sleep disturbances after total knee arthroplasty. **J Arthroplasty** 2016; 31 (1): 330- 332.

Chen B, Zimmerman JR, Soulen L, DeLisa JA. Continuous passive motion after total knee arthroplasty: a prospective study. **Am J Phys Med Rehabil** 2000; 79 (5): 421-426.

Chesham RA, Shanmugam S. Does preoperative physiotherapy improve postoperative, patient-based outcomes in older adults who have undergone total knee arthroplasty? A systematic review. **Physiother Theory Pract** 2017; 33 (1): 9-30.

Chevidikunnan M, Al Saif A, Pai K H, Mathias L. Comparing goniometric and radiographic measurement of Q angle of the knee. **Asian Biomed** 2017; 9 (5): 631-636.

Chitnavis J, Sinsheimer JS, Suchard MA, Clipsham K, Carr AJ. End-stage coxarthrosis and gonarthrosis: aetiology, clinical patterns and radiological features of idiopathic osteoarthritis. **Rheumatology (Oxford)** 2000; 39 (6): 612–619.

Chiu KY, Ng TP, Tang WM, Yau WP. Review article: knee flexion after total knee arthroplasty. **J Orthop Surg (Hong Kong)** 2002; 10 (2): 194-202.

Citaker S, Kafa N, Hazar Kanik Z, Ugurlu M, Kafa B, Tuna Z. Translation, cross-cultural adaptation and validation of the Turkish version of the Lower Extremity Functional Scale on patients with knee injuries. **Arch Orthop Trauma Surg** 2016; 136 (3): 389-395.

Click Fenter P, Bellew JW, Pitts T, Kay R. A comparison of 3 hand-held dynamometers used to measure hip abduction strength. **J Strength Cond Res** 2003;17 (3): 531-535.

Clockaerts S, Bastiaansen-Jenniskens YM, Runhaar J, Van Osch GJ, Van Offel JF, Verhaar JA, De Clerck LS, Somville J. The infrapatellar fat pad should be considered as an active osteoarthritic joint tissue: a narrative review. **Osteoarthritis Cartilage** 2010; 18 (7): 876-882.

Cooper NA, Rakel BA, Zimmerman B, Tonelli SM, Herr KA, Clark CR, Noiseux NO, Callaghan JJ, Sluka KA. Predictors of multidimensional functional outcomes after total knee arthroplasty. **J Orthop Res** 2017; 35 (12): 2790-2798.

Creameans-Smith JK, Millington K, Sledjeski E, Greene K, Delahanty DL. Sleep disruptions mediate the relationship between early postoperative pain and later functioning following total knee replacement surgery. **J Behav Med** 2006; 29 (2): 215-222.

Crockarell JR, Guyton JL. "Arthroplasty of ankle and knee", Campbell's Operative Orthopaedics, 10th ed, Eds. ST Canale, **Mosby**, Philadelphia, 2003, 243-314.

Crowe J, Henderson J. Pre-arthroplasty rehabilitation is effective in reducing hospital stay. **Can J Occup Ther** 2003; 70 (2): 88-96.

Cuenca J, Garcia-Erce JA, Martinez F, Cardona R, Perez-Serrano L, Munoz M. Preoperative haematinics and transfusion protocol reduce the need for transfusion after total knee replacement. **Int J Surg** 2007, 5 (2): 89-94.

Cuenca J, Garcia-Erce JA, Munoz M, Izuel M, Martinez AA, Herrera A. Patients with pertrochanteric hip fracture may benefit from preoperative intravenous iron therapy: a pilot study. **Transfusion** 2004; 44 (10): 1447-1452.

Culvenor AG, Ruhdorfer A, Juhl C, Eckstein F, Øiestad BE. Knee Extensor Strength and Risk of Structural, Symptomatic, and Functional Decline in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Arthritis Care Res (Hoboken)** 2017; 69 (5): 649-658.

Cushnaghan J, Bennett J, Reading I, Croft P, Byng P, Cox K, Dieppe P, Coggon D, Cooper C. Long-term outcome following total knee arthroplasty: a controlled longitudinal study. **Ann Rheum Dis** 2009; 68 (5): 642-647.

da Silva RR, Santos AA, de Sampaio Carvalho Júnior J, Matos MA. Quality of life after total knee arthroplasty: systematic review. **Rev Bras Ortop** 2014; 49 (5): 520-527.

Dadalto TV, de Souza CP, da Silva EB. Neuromuscular electrical stimulation, exercises against resistance, muscle strength, pain, and motor function in patients with primary osteoarthritis of the knee. **Fisioter. mov. [online]** 2013; 26 (4): 777-789.

Davies DM, Johnston DW, Beaupre LA, Lier DA. Effect of adjunctive range-of-motion therapy after primary total knee arthroplasty on the use of health services after hospital discharge. **Can J Surg** 2003; 46 (1): 30-36.

de Achaval S, Kallen MA, Amick B, Landon G, Siff S, Edelstein D, Zhang H, Suarez-Almazor ME. Patients' expectations about total knee arthroplasty outcomes. **Health Expect** 2016;19 (2): 299-308.

de Oliveira Melo M, Aragão FA, Vaz MA. Neuromuscular electrical stimulation for muscle strengthening in elderly with knee osteoarthritis-a systematic review. **Complement Ther Clin Pract** 2013; 19 (1): 27-31.

de Oliveira Melo M, Pompeo KD, Baroni BM, Vaz MA. Effects of neuromuscular electrical stimulation and low-level laser therapy on neuromuscular parameters and health status in elderly women with knee osteoarthritis: A randomized trial. **J Rehabil Med** 2016; 48 (3): 293-299.

Demirhan İ ve Pinar G. Postoperatif iyileşmenin hızlandırılması ve hemşirelik yaklaşımları. **Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik E-Dergisi** 2014; 2 (1): 43-53.

Desmeules F, Dionne CE, Belzile E, Bourbonnais R, Frémont P. Waiting for total knee replacement surgery: factors associated with pain, stiffness, function and quality of life. **BMC Musculoskelet Disord** 2009;10: 52.

Devrimsel G, Metin Y, Serdaroglu Beyazal M. Short-term effects of neuromuscular electrical stimulation and ultrasound therapies on muscle architecture and functional capacity in knee osteoarthritis: a randomized study. **Clin Rehabil** 2018; 4: 269215518817807.

Dillon CF, Rasch EK, Gu Q, Hirsch R. Prevalence of knee osteoarthritis in the United States: arthritis data from the third National Health and Nutrition Examination Survey 1991–1994. **J Rheumatol** 2006; 33 (11): 2271–2279.

Dobson F, Hinman RS, Roos EM, Abbott JH, Stratford P, Davis AM, Buchbinder R, Snyder-Mackler L, Henrotin Y, Thumboo J, Hansen P, Bennell KL. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people

diagnosed with hip or knee osteoarthritis. **Osteoarthritis Cartilage** 2013; 21 (8): 1042-1052.

Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM, Perrin DH. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. **Eur J Appl Physiol** 2004; 91 (1): 22-29.

Durmus D, Alayli G, Canturk F: Effects of quadriceps electrical stimulation program on clinical parameters in the patients with knee osteoarthritis. **Clin Rheumatol** 2007; 26: 674-678.

Edmonds MJ, Crichton TJ, Runciman WB, Pradhan M. Evidence-based risk factors for postoperative deep vein thrombosis. **ANZ J Surg** 2004; 74 (12): 1082-1097.

Elboim-Gabyzon M, Rozen N, Laufer Y. Does neuromuscular electrical stimulation enhance the effectiveness of an exercise programme in subjects with knee osteoarthritis? A randomized controlled trial. **Clin Rehabil** 2013; 27 (3): 246-257.

Er MS, Altinel EC, Altinel L, Erten RA, Eroğlu M. Total diz artroplastisi uygulanan hastalarda ameliyat öncesi ve sonrasındaki uyku kalitesinin değerlendirilmesi. **Acta Orthop Traumatol Turc** 2014; 48 (1): 50-54.

Ersoy E, Gündoğdu H. Cerrahi sonrası iyileşmenin hızlandırılması. **Ulusal Cerrahi Dergisi** 2007; 23 (1): 35-40.

Eser SY, Fidaner H, Fidaner C, Elbi H, Eser E, Göker E. Measure of quality of life WHOQOL-100 and WHOQOL-Bref. **3P Dergisi** 1999; 7(2 Suppl): 5-13.

Ethgen O, Bruyère O, Richy F, Dardennes C, Reginster JY. Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty. A qualitative and systematic review of the literature. **J Bone Joint Surg Am** 2004; 86-A(5): 963-974.

Evgeniadis G, Beneka A, Mallious P, Mavromoustakos S, Godolias G. Effects of pre- or postoperative therapeutic exercise on the quality of life, before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. **J Back Musculoskeletal Rehabil** 2008; 21 (3):161-169.

Faber SC, Eckstein F, Lukasz S, Muhlbauer R, Hohe J, Englmeier KH, Reiser M. Gender differences in knee joint cartilage thickness, volume and articular surface areas: assessment with quantitative three-dimensional MR imaging. **Skeletal Radiol** 2001; 30 (3): 144–150.

Feil S, Newell J, Minogue C, Paessler HH. The effectiveness of supplementing a standard rehabilitation program with superimposed neuromuscular electrical stimulation after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, single-blind study. **Am J Sports Med** 2011; 39 (6): 1238-1247.

Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, Hirsch R, Helmick CG, Jordan JM, Kington RS, Lane NE, Nevitt MC, Zhang Y, Sowers M, McAlindon T, Spector TD, Poole AR, Yanovski SZ, Ateshian G, Sharma L, Buckwalter JA, Brandt KD, Fries JF. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. **Ann Intern Med** 2000; 133 (8): 635-646.

Fernandes JC, Martel-Pelletier J, Pelletier JP. The role of cytokines in osteoarthritis pathophysiology. **Biorheology** 2002; 39 (1-2): 237-246.

Ferreira LL, Vanderlei LC, Valenti VE. Neuromuscular electrical stimulation in critically ill patients in the intensive care unit: a systematic review. **Einstein (Sao Paulo)** 2014; 12 (3): 361-365.

Fidaner H, Elbi H, Fidaner C, Eser SY, Eser E, Göker E. Yaşam kalitesinin ölçülmesi, WHOQOL-100 ve WHOQOL-BREF. **Psikiyatri Psikoloji Psikofarmakoloji Dergisi (3P)** 1999; 7 (2); 5-13.

Fleivas DA, Megaloikononimos PD, Dimopoulos L, Mitsiokapa E, Koulouvaris P, Mavrogenis AF. Thromboembolism prophylaxis in orthopaedics: an update. **EFORT Open Rev** 2018; 3 (4):136-148.

Font-Vizcarra L, Lozano L, Rios J, Forga MT, Soriano A. Preoperative nutritional status and post-operative infection in total knee replacements: a prospective study of 213 patients. **Int J Artif Organs** 2011; 34 (9): 876-881.

Fransen BL, Hoozemans MJM, Argelo KDS, Keijser LCM, Burger BJ. Fast-track total knee arthroplasty improved clinical and functional outcome in the first 7 days after surgery: a randomized controlled pilot study with 5-year follow-up. **Arch Orthop Trauma Surg** 2018; 138 (9): 1305-1316.

Gaines JM. The effects of neuromuscular electrical stimulation on chronic knee pain and functional performance in older adults with osteoarthritis of the knee. PhD thesis, **Johns Hopkins University**, 2002.

Geler Külcü D, Yanık B, Gülşen G, Gökmen D. Diz Osteoartritinde Nöromusküler Elektrik Stimülasyonunun Ağrı ve Fonksiyonel Parametrelere Etkisi. **Türk Fiz Tıp Rehab Derg** 2009; 55 (3): 111-115.

Ghomrawi HM, Mancuso CA, Gonzalez Della Valle A, Herrero C, Westrich GH. Is there a threshold for stiffness complaints following TKA on the WOMAC stiffness subscale? **HSS J** 2016; 12 (2): 145-149.

Giggins O, Fullen B, Coughlan G. Neuromuscular electrical stimulation in the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. **Clin Rehabil** 2012; 26 (10): 867-881.

Glaviano NR, Saliba S. Can the use of neuromuscular electrical stimulation be improved to optimize quadriceps strengthening? **Sports Health** 2016; 8 (1): 79-85.

Gondin J, Guede M, Ballay Y, Martin A: Electromyostimulation training effects on neural drive and muscle architecture. **Med Sci Sports Exerc** 2005, 37 (8): 1291–1299.

Gong L, Wang Z, Fan D. Sleep Quality Effects Recovery After Total Knee Arthroplasty (TKA)--A Randomized, Double-Blind, Controlled Study. **J Arthroplasty** 2015; 30 (11): 1897-901.

Greene KA, Schurman JR. Quadriceps muscle function in primary total knee arthroplasty. **J Arthroplasty** 2008; 23 (7 Suppl): 15-19.

Gruther W, Kainberger F, Fialka-Moser V, Paternostro-Sluga T, Quittan M, Spiss C, Crevenna R. Effects of neuromuscular electrical stimulation on muscle layer thickness of knee extensor muscles in intensive care unit patients: a pilot study. **J Rehabil Med** 2010; 42 (6): 593-597.

Gstoettner M, Raschner C, Dirnberger E, Leimser H, Krismer M. Preoperative proprioceptive training in patients with total knee arthroplasty. **Knee** 2011; 18 (4): 265–270.

Guilak F, Fermor B, Keefe FJ, Kraus VB, Olson SA, Pisetsky DS, Setton LA, Weinberg JB. The role of biomechanics and inflammation in cartilage injury and repair. **Clin Orthop Relat Res** 2004; 423: 17–26.

Gümüş K, Ünsal A. Osteoartritli bireylerin günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesi. **Turk J Osteoporos** 2014; 20 (1): 117-124.

Hansen EM, McCartney CN, Sweeney RS, Palimenio MR, Grindstaff TL. Hand-held dynamometer positioning impacts discomfort during quadriceps strength testing: a validity and reliability study. **Int J Sports Phys Ther** 2015; 10 (1): 62-68.

Harvey LA, Brosseau L, Herbert RD. Continuous passive motion following total knee arthroplasty in people with arthritis. **Cochrane Database Syst Rev** 2014 Feb 6; (2): CD004260.

Hauger AV, Reiman MP, Bjordal JM, Sheets C, Ledbetter L, Goode AP. Neuromuscular electrical stimulation is effective in strengthening the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament surgery. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc** 2018; 26 (2): 399-410.

Hawker GA, French MR, Waugh EJ, Gignac MA, Cheung C, Murray BJ. The multidimensionality of sleep quality and its relationship to fatigue in older adults with painful osteoarthritis. **Osteoarthritis Cartilage**. 2010; 18 (11): 1365-1371.

Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. 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 Res (Hoboken)** 2011; 63 (Suppl 11): 240-252.

Health Quality Ontario. Total knee replacement: an evidence-based analysis. **Ont Health Technol Assess Ser** 2005; 5 (9): 1-51.

Heidari B. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. **Caspian J Intern Med** 2011; 2 (2): 205-212.

Herzig D, Maffiuletti NA, Eser P. The application of neuromuscular electrical stimulation training in various non-neurologic patient populations: a narrative review. **PM R** 2015; 7 (11): 1167-78.

Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, Wrigley TV, McManus FJ, Bennell KL. Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis. **Arthritis Care Res** 2010; 62 (8): 1190–1193.

Hootman JM, FitzGerald S, Macera CA, Blair SN. Lower extremity muscle strength and risk of self-reported hip/knee osteoarthritis. **J Phys Act Health** 2004; 4 (1): 321–330.

Huang S, Chen P, Chou Y. Effects of a preoperative simplified home rehabilitation education program on length of stay of total knee arthroplasty patients. **Orthop Traumatol Surg Res** 2012; 98 (3): 259-264.

Hunter DJ, Felson DT. Osteoarthritis. **BMJ** 2006; 332 (7542): 639-642.

Husted H, Holm G. Fast track in total hip and knee arthroplasty--experiences from Hvidovre University Hospital, Denmark. **Injury** 2006; 37 (Suppl 5): 31-35.

Husted H, Jensen CM, Solgaard S, Kehlet H. Reduced length of stay following hip and knee arthroplasty in Denmark 2000–2009: from research to implementation. **Arch Orthop Trauma Surg** 2012; 132 (1): 101-104.

Husted H, Jorgensen C C, Gromov K, Troelsen A. Low manipulation prevalence following fast-track total knee arthroplasty. **Acta Orthop** 2015; 86 (1): 86-91.

Husted H, Lunn TH, Troelsen A, Gaarn-Larsen L, Kristensen BB, Kehlet H. Why still in hospital after fast-track hip and knee arthroplasty? **Acta Orthop** 2011; 82 (6): 679-684.

Husted H, Otte K S, Kristensen B B, Orsnes T, Wong C, Kehlet H. Low risk of thromboembolic complications after fast-track hip and knee arthroplasty. **Acta Orthop** 2010a; 81 (5): 599-605.

Husted H, Solgaard S, Hansen TB, Soballe K, Kehlet H. Care principles at four fast-track arthroplasty departments in Denmark. **Dan Med Bull** 2010b; 57 (7): A4166.

Husted H. Fast-track hip and knee arthroplasty: clinical and organizational aspects. **Acta Orthop Suppl** 2012; 83 (346):1-39.

Iannone F, Lapadula G. Obesity and inflammation--targets for OA therapy. **Curr Drug Targets** 2010; 11 (5): 586-98.

Ibrahim MS, Alazzawi S, Nizam I, Haddad FS. An evidence-based review of enhanced recovery interventions in knee replacement surgery. **Ann R Coll Surg Engl** 2013a; 95 (6):386-389.

Ibrahim MS, Khan MA, Nizam I, Haddad FS. Peri-operative interventions producing better functional outcomes and enhanced recovery following total hip and knee arthroplasty: an evidence-based review. **BMC Med** 2013b; 11: 37.

Imoto AM, Peccin MS, Teixeira LE, Silva KN, Abrahão M, Trevisani VF. Is neuromuscular electrical stimulation effective for improving pain, function and activities of daily living of knee osteoarthritis patients? A randomized clinical trial. **Sao Paulo Med J** 2013; 131 (2): 80-87.

Jiang Y, Sanchez-Santos MT, Judge AD, Murray DW, Arden NK. Predictors of patient-reported pain and functional outcomes over 10 years after primary total knee arthroplasty: a prospective cohort study. **J Arthroplasty** 2007; 32 (1): 92-100.

Jibodh SR, Gurkan I, Wenz JF. In-hospital outcome and resource use in hip arthroplasty: influence of body mass. **Orthopedics** 2004; 27 (6): 594-601.

Joice MG, Bhowmick S, Amanatullah DF. Perioperative Physiotherapy in Total Knee Arthroplasty. **Orthopedics** 2017; 40 (5): 765-773.

Jordan RW, Smith NA, Chahal GS, Casson C, Reed MR, Sprowson AP. Enhanced education and physiotherapy before knee replacement; is it worth it? A systematic review. **Physiotherapy** 2014; 100 (4): 305-312.

Jørgensen CC, Kehlet H; Lundbeck Foundation Centre for Fast-track Hip and Knee Replacement Collaborative Group. Role of patient characteristics for fast-track hip and knee arthroplasty. **Br J Anaesth** 2013; 110 (6): 972-80.

Judge A, Arden NK, Cooper C, Kassim Javaid M, Carr AJ, Field RE, Dieppe PA. Predictors of outcomes of total knee replacement surgery. **Rheumatology (Oxford)** 2012; 51 (10): 1804-1813.

Kahn TL, Soheili A, Schwarzkopf R. Outcomes of total knee arthroplasty in relation to preoperative patient-reported and radiographic measures: data from the osteoarthritis initiative. **Geriatr Orthop Surg Rehabil** 2013; 4 (4): 117-26.

Kamaruzaman H, Kinghorn P, Oppong R. Cost-effectiveness of surgical interventions for the management of osteoarthritis: a systematic review of the literature. **BMC Musculoskelet Disord** 2017; 18 (1): 183.

Kane RL, Saleh KJ, Wilt TJ, Bershadsky B. The functional outcomes of total knee arthroplasty. **J Bone Joint Surg Am** 2005; 87 (8): 1719-1724.

Kapstad H, Rustøen T, Hanestad BR, Moum T, Langeland N, Stavem K. Changes in pain, stiffness and physical function in patients with osteoarthritis waiting for hip or knee joint replacement surgery. **Osteoarthritis Cartilage** 2007; 15 (7): 837-843.

Karimi M, Brazier J. Health, Health-related quality of life, and quality of life: what is the difference? **Pharmacoeconomics** 2016; 34 (7): 645-649.

Kehlet H, Dahl JB. Anaesthesia, surgery, and challenges in postoperative recovery. **Lancet** 2003; 362 (9399): 1921-1928.

Kehlet H, Thienpont E. Fast-track knee arthroplasty -- status and future challenges. **Knee** 2013; 20 (Suppl 1): 29-33.

Kehlet H. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS): good for now, but what about the future? **Can J Anaesth** 2015; 62 (2): 99-104.

Kehlet H. Fast-track hip and knee arthroplasty. **Lancet** 2013; 381 (9878): 1600-1602.

Kelly KD, Voaklander DC, Johnston DW, Newman SC, Suarez-Almazor ME. Change in pain and function while waiting for major joint arthroplasty. **J Arthroplasty** 2001; 16 (3): 351-359.

Kennedy DM, Hanna SE, Stratford PW, Wessel J, Gollish JD. Preoperative function and gender predict pattern of functional recovery after hip and knee arthroplasty. **J Arthroplasty** 2006; 21 (4): 559-566.

Kennedy DM, Stratford PW, Wessel J, Gollish JD, Penney D. Assessing stability and change of four performance measures: a longitudinal study evaluating outcome following total hip and knee arthroplasty. **BMC Musculoskelet Disord** 2005; 6: 3.

Kerr DR, Kohan L. Local infiltration analgesia: a technique for the control of acute postoperative pain following knee and hip surgery: a case study of 325 patients. **Acta Orthop** 2008; 79 (2): 174-183.

Khanna A, Gougoulas N, Longo UG, Maffulli N. Minimally invasive total knee arthroplasty: a systematic review. **Orthop Clin North Am** 2009; 40 (4): 479-489.

Kishida Y, Sugano N, Sakai T, Nishii T, Haraguchi K, Ohzono K, Yoshikawa H. Full weight-bearing after cementless total hip arthroplasty. **Int Orthop** 2001; 25 (1): 25-28.

Kittelson AJ, Stackhouse SK, Stevens-Lapsley JE. Neuromuscular electrical stimulation after total joint arthroplasty: a critical review of recent controlled studies. **Eur J Phys Rehabil Med** 2013; 49 (6): 909-920.

Kocaman Ö, Koyuncu H, Dinç A, Toros H, Karamehmetoğlu ŞS. The Comparison of the effects of electrical stimulation and exercise in the treatment of knee osteoarthritis. **Turkish J Phys Med Rehabil** 2008; 54: 54-58.

Koçyiğit H, Aydemir Ö, Ölmez N, Memiş A. Kısa Form-36 (KF-36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. **İlaç ve Tedavi Dergisi** 1999; 12: 102-106.

Kosev P, Sokolov T, Pavlova I, Valentinov B, Andonov J, Petrova N. Fast track surgery in total knee arthroplasty - A review. **J of IMAB** 2015; 21(3): 837-839.

Koyanagi A, Garin N, Olaya B, et al. Chronic conditions and sleep problems among adults aged 50 years or over in nine countries: a multi-country study. **PLoS One** 2014; 9 (12): 114742.

Krenk L, Jennum P, Kehlet H. Sleep disturbances after fast-track hip and knee arthroplasty. **Br J Anaesth** 2012; 109 (5): 769-775.

Kwok IH, Paton B, Haddad FS. Does pre-operative physiotherapy improve outcomes in primary total knee arthroplasty?-A systematic review. **J Arthroplasty**. 2015; 30 (9): 1657-1663.

Larsen K, Sørensen OG, Hansen TB, Thomsen PB, Søballe K. Accelerated perioperative care and rehabilitation intervention for hip and knee replacement is effective: a randomized clinical trial involving 87 patients with 3 months of follow-up. **Acta Orthop** 2008; 79 (2): 149-159.

Laufer Y, Shtraker H, Elboim Gabyzon M. The effects of exercise and neuromuscular electrical stimulation in subjects with knee osteoarthritis: a 3-month follow-up study. **Clin Interv Aging** 2014; 17 (9): 1153-1161.

Lavernia C, D'Apuzzo M, Rossi MD, Lee D. Is postoperative function after hip or knee arthroplasty influenced by preoperative functional levels? **J Arthroplasty** 2009; 24 (7): 1033-1043.

Lespasio MJ, Piuze NS, Husni ME, Muschler GF, Guarino AJ, Mont MA. Knee osteoarthritis: a primer. **Perm J** 2017; 21.

Lewek M, Stevens J, Snyder-Mackler L. The use of electrical stimulation to increase quadriceps femoris muscle force in an elderly patient following a total knee arthroplasty. **Phys Ther** 2001; 81 (9): 1565-1571.

Liikavainio T, Lyytinen T, Tyrväinen E, Sipilä S, Arokoski JP. Physical function and properties of quadriceps femoris muscle in men with knee osteoarthritis. **Arch Phys Med Rehabi** 2008; 89 (11): 2185-2194.

Lingard EA, Katz JN, Wright EA, Sledge CB; Kinemax Outcomes Group. Predicting the outcome of total knee arthroplasty. **J Bone Joint Surg Am** 2004; 86 (10): 2179-2186.

Liu D, Graham D, Gillies K, Gillies RM. Effects of tourniquet use on quadriceps function and pain in total knee arthroplasty. **Knee Surg Relat Res** 2014; 26 (4): 207-213.

Livingston LA, Spaulding SJ. OPTOTRAK Measurement of the Quadriceps Angle Using Standardized Foot Positions. **J Athl Train**. 2002; 37 (3): 252-255.

Ljungqvist O, Soop M, Hedström M. Why metabolism matters in elective orthopedic surgery: a review. **Acta Orthop** 2007; 78 (5): 610-615.

Ljungqvist O, Soreide E. Preoperative fasting. **Br J Surg** 2003; 90 (4): 400-406.

Lloyd JM, Wainwright T, Middleton RG. What is the role of minimally invasive surgery in a fast track hip and knee replacement pathway? **Ann R Coll Surg Engl** 2012; 94 (3): 148-151.

Lozano M, Basora M, Peidro L, Merino I, Segur JM, Pereira A, Salazar F, Cid J, Lozano L, Mazzara R, Macule F. Effectiveness and safety of tranexamic acid administration during total knee arthroplasty. **Vox Sang** 2008; 95 (1): 39–44.

Lyll H, Ireland J, El-Zebdeh MY. The effect of total knee replacement on employment in patients under 60 years of age. **Ann R Coll Surg Engl** 2009; 91 (5): 410-413.

Macaluso A, De Vito G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. **Eur. J. Appl. Physiol** 2004; 91 (4): 450–472.

MacDonald SJ, Bourne RB, Rorabeck CH, McCalden RW, Kramer J, Vaz M. Prospective randomized clinical trial of continuous passive motion after total knee arthroplasty. **Clin Orthop** 2000; 380: 30-35.

Maddocks M, Nolan CM, Man WD, Polkey MI, Hart N, Gao W, Rafferty GF, Moxham J, Higginson IJ. Neuromuscular electrical stimulation to improve exercise capacity in patients with severe COPD: a randomised double-blind, placebo-controlled trial. **Lancet Respir Med** 2016; 4 (1): 27-36.

Maffiuletti NA. Physiological and methodological considerations for the use of neuromuscular electrical stimulation. **Eur J Appl Physiol** 2010; 110 (2): 223-234.

Manek NJ, Hart D, Spector TD, MacGregor AJ. The association of body mass index and osteoarthritis of the knee joint. An examination of genetic and environmental influences. **Arthritis Rheum** 2003; 48 (4): 1024–1029.

Manning BT, Kearns SM, Bohl DD, Edmiston T, Sporer SM, Levine BR. Prospective assessment of sleep quality before and after primary total joint replacement. **Orthopedics** 2017; 40 (4): 636-640.

Mannion AF, Kampfen S, Munzinger U, Kramers-de Quervain I. The role of patient expectations in predicting outcome after total knee arthroplasty. **Arthritis Res Ther** 2009; 11 (5): R139.

Maruyama T, Sawada Y, Kubo S, Kinoshita K, Kurosaka M, Shimada T. Postoperative changes in knee joint function of total knee arthroplasty patients. **J Phys Ther Sci** 2011, 23 (5): 719–724.

Matassi F, Duerinckx J, Vandenuecker H, Bellemans J. Range of motion after total knee arthroplasty: The effect of a preoperative home exercise program. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc** 2014; 22 (3): 703-709.

McKay C, Prapavessis H, Doherty T. The effect of a prehabilitation exercise program on quadriceps strength for patients undergoing total knee arthroplasty: A randomized controlled pilot study. **PM & R** 2012; 4 (9): 647-656.

Melnyk M, Casey RG, Black P, Koupparis AJ. Enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols: Time to change practice? **Can Urol Assoc J** 2011; 5 (5): 342-348.

Metcalf AJ, Andersson ML, Goodfellow R, Thorstensson CA. Is knee osteoarthritis a symmetrical disease? Analysis of a 12 year prospective cohort study. **BMC Musculoskelet Disord** 2012; 13: 153.

Mitchell C, Walker J, Walters S, Morgan AB, Binns T, Mathers N. Costs and effectiveness of pre- and post-operative home physiotherapy for total knee replacement: Randomized controlled trial. **J Eval Clin Pract** 2005; 11 (3): 283-292.

Miyazaki T, Wada M, Kawahara H, Sato M, Baba H, Shimada S. Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis. **Ann Rheum Dis** 2002; 61 (7): 617–622.

Mizner RL, Petterson SC, Snyder-Mackler L. Quadriceps strength and the time course of functional recovery after total knee arthroplasty. **J Orthop Sports Phys Ther** 2005a; 35 (7): 424–436.

Mizner RL, Petterson SC, Stevens JE, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Preoperative quadriceps strength predicts functional ability one year after total knee arthroplasty. **J Rheumatol** 2005b; 32 (8):1533-1539.

Mizner RL, Petterson SC, Stevens JE, Vandenborne K, Snyder-Mackler L. Early quadriceps strength loss after total knee arthroplasty. The contributions of muscle atrophy and failure of voluntary muscle activation. **J Bone Joint Surg Am** 2005c; 87 (5): 1047-1053.

Mizner RL, Snyder-Mackler L. Altered loading during walking and sit-to-stand is affected by quadriceps weakness after total knee arthroplasty. **J Orthop Res** 2005; 23 (5): 1083–1090.

Mizusaki Imoto A, Peccin S, Gomes da Silva KN, de Paiva Teixeira LE, Abrahão MI, Fernandes Moça Trevisani V. Effects of neuromuscular electrical stimulation combined with exercises versus an exercise program on the pain and the function in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. **Biomed Res Int** 2013; 2013: 272018.

Moller AM, Pedersen T, Villebro N, Munksgaard A. Effect of smoking on early complications after elective orthopaedic surgery. **J Bone Joint Surg** 2003; 85 (2): 178-181.

Moller AM, Villebro N, Pedersen T, Tønnesen H. Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomised clinical trial. **Lancet** 2002; 359 (9301): 114-117.

Monaghan B, Caulfield B, O'Mathúna DP. Surface neuromuscular electrical stimulation for quadriceps strengthening pre and post total knee replacement. **Cochrane Database Syst Rev** 2010 Jan 20; (1): CD007177.

National Institutes of Health. NIH Consensus Statement on total knee replacement. **NIH Consens State Sci Statements** 2003; 20 (1):1-34.

Neame R, Zhang W, Deighton C, Doherty M, Doherty S, Lanyon P, Wright G. Distribution of radiographic osteoarthritis between the right and left hands, hips, and knees. **Arthritis Rheum** 2004; 50 (5): 1487-1494.

Nicholson JA, Dowrick AS, Liew SM. Nutritional status and short-term outcome of hip arthroplasty. **J Orthop Surg (Hong Kong)** 2012; 20 (3): 331-335.

Nilsdotter AK, Toksvig-Larsen S, Roos EM. A 5 year prospective study of patient-relevant outcomes after total knee replacement. **Osteoarthritis Cartilage** 2009; 17 (5): 601-606.

Noble PC, Gordon MJ, Weiss JM, Reddix RN, Conditt MA, Mathis KB. Does total knee replacement restore normal knee function? **Clin Orthop Relat Res** 2005; 431: 157-165.

Øiestad BE, Juhl CB, Eitzen I, Thorlund JB. Knee extensor muscle weakness is a risk factor for development of knee osteoarthritis. A systematic review and meta-analysis. **Osteoarthritis Cartil** 2015; 23 (2): 171–177.

Paker N, Buğdaycı D, Sabırlı F, Özel S, Ersoy S. Knee injury and osteoarthritis outcome score: reliability and validation of the Turkish version. **Türkiye Klinikleri J Med Sci** 2007; 27 (3): 350-356.

Palmieri-Smith RM, Thomas AC, Karvonen-Gutierrez C and Sowers M. A clinical trial of neuromuscular electrical stimulation in improving quadriceps muscle strength and activation among women with mild and moderate osteoarthritis. **Phys Ther** 2010; 90 (10): 1441–1452.

Parent E, Moffet H. Preoperative predictors of locomotor ability two months after total knee arthroplasty for severe osteoarthritis. **Arthritis Rheum** 2003; 49 (1): 36-50.

Peat G, McCarney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. **Ann Rheum Dis** 2001; 60 (2): 91-97.

Petterson SC, Barrance P, Buchanan T, Binder-Macleod S, Snyder-Mackler L. Mechanisms underlying quadriceps weakness in knee osteoarthritis. **Med Sci Sports Exerc** 2008; 40 (3): 422–427.

Piva SR, Teixeira PE, Almeida GJ, Gil AB, Digioia AM, III, Levison TJ, Fitzgerald GK. Contribution of hip abductor strength to physical function in patients with total knee arthroplasty. **Phys Ther** 2011; 91 (2): 225-233.

Place K, Scott NB. Enhanced recovery for lower limb arthroplasty. **CEACCP** 2014; 14 (3): 95–99.

Plotnikoff R, Karunamuni N, Lytvyak E, et al. Osteoarthritis prevalence and modifiable factors: a population study. **BMC Public Health**. 2015; 15: 1195.

Power JD, Perruccio AV, Badley EM. Pain as a mediator of sleep problems in arthritis and other chronic conditions. **Arthritis Care Res** 2005; 53 (6): 911–919.

PV Papas, FD Cushner, GR Scuderi, Giles R. The History of Total Knee Arthroplasty. **Tech Orthop** 2018; 33 (1): 2–6.

Raut S, Mertes SC, Muniz-Terrera G, Khanduja V. Factors associated with prolonged length of stay following a total knee replacement in patients aged over 75. **Int Orthop** 2012; 36 (8): 1601–1608.

Raveendranath R, Nachiket S, Sujatha N, Priya R, Rema D. Bilateral variability of the quadriceps angle (q angle) in an adult Indian population. **Iran J Basic Med Sci** 2011; 14 (5): 465-71.

Richmond RS, Carlson CS, Register TC, Shanker G, Loeser RF. Functional estrogen receptors in adult articular cartilage: estrogen replacement therapy increases chondrocyte synthesis of proteoglycans and insulin-like growth factor binding protein 2. **Arthritis Rheum**. 2000; 43 (9): 2081–2090.

Ritter MA, Harty LD, Davis KE, Meding JB, Berend ME. Predicting range of motion after total knee arthroplasty. Clustering, log-linear regression, and regression tree analysis. **J Bone Joint Surg Am** 2003; 85 A(7): 1278-1285.

Rooks DS, Huang J, Bierbaum BE, Bolus SA, Rubano J, Connolly CE, Alpert S, Iversen MD, Katz JN. Effect of preoperative exercise on measures of functional status in men and women undergoing total hip and knee arthroplasty. **Arthritis Rheum** 2006; 55 (5): 700-708.

Rosemffet MG, Schneeberger EE, Citera G, Sgobba ME, Laiz C, Schmulevich H, Artçanutur P, Gagliardi S, Maldonado Cocco JA. Effects of functional electrostimulation on pain, muscular strength, and functional capacity in patients with osteoarthritis of the knee. **J Clin Rheumatol** 2004; 10 (5): 246-249.

Rönn K, Reischl N, Gautier E, Jacobi M. Current surgical treatment of knee osteoarthritis. **Arthritis** 2011; 2011: 454873.

Saleh KJ, Lee LW, Gandhi R, Ingersoll CD, Mahomed NN, Sheibani- Rad S, Novicoff WM, Mihalko WM. Quadriceps strength in relation to total knee arthroplasty outcomes. **Instr Course Lect** 2010; 59: 119-130.

Sarıyıldız MA, Batmaz I, Kaya MC, Bozkurt M, Okçu M, Yıldız M, Yazmazlar M, Çelepkolu T. Diz osteoartritli hastalarda uyku kalitesinin ağrı, radyolojik hasar, fonksiyonel durum ve depresif semptomlar ile ilişkisi. **J Clin Exp Invest** 2013; 4 (2): 189-194.

Sasaki E, Tsuda E, Yamamoto Y, Maeda S, Inoue R, Chiba D, Okubo N, Takahashi I, Nakaji S, Ishibashi Y. Nocturnal knee pain increases with the severity of knee osteoarthritis, disturbing patient sleep quality. **Arthritis Care Res (Hoboken)** 2014; 66 (7): 1027-1032.

Schache MB, McClelland JA, Webster KE. Does the addition of hip strengthening exercises improve outcomes following total knee arthroplasty? A study protocol for a randomized trial. **BMC Musculoskelet Disord** 2016; 17: 259.

Schache MB, McClelland JA, Webster KE. Lower limb strength following total knee arthroplasty: a systematic review. **Knee** 2014; 21 (1): 12-20.

Scott CE, Howie CR, MacDonald D, Biant LC. Predicting dissatisfaction following total knee replacement: A prospective study of 1217 patients. **J Bone Joint Surg Br** 2010; 92 (9): 1253-1258.

Segal NA, Glass NA, Felson DT, et al. Effect of quadriceps strength and proprioception on risk for knee osteoarthritis. **Med Sci Sports Exer** 2010; 42 (11): 2081–2088.

Segal NA, Torner JC, Felson D, Niu J, Sharma L, Lewis CE, Nevitt M. Effect of thigh strength on incident radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in a longitudinal cohort. **Arthritis Rheum** 2009; 61 (9): 1210–1217.

Sessler DI. Mild operative hypothermia. **N Engl J Med** 1997; 336: 1730-1737.

Shan L, Shan B, Suzuki A, Nouh F, Saxena A. Intermediate and long-term quality of life after total knee replacement: a systematic review and meta-analysis. **J Bone Joint Surg Am** 2015; 97 (2): 156-168.

Shane Anderson A, Loeser RF. Why is osteoarthritis an age-related disease? **Best Pract Res Clin Rheumatol** 2010; 24 (1): 15-26.

Sharma L, Hurwitz DE, Thonar EJ, et al. Knee adduction moment, serum hyaluronan level, and disease severity in medial tibiofemoral osteoarthritis. **Arthritis Rheum** 1998; 41 (7): 1233–1240.

Sibbern T, Bull Sellevold V, Steindal SA, Dale C, Watt-Watson J, Dihle A. Patients' experiences of enhanced recovery after surgery: a systematic review of qualitative studies. **J Clin Nurs** 2017; 26 (9-10): 1172-1188.

Silkman Baker C, McKeon JM. Does preoperative rehabilitation improve patient-based outcomes in persons who have undergone total knee arthroplasty? A systematic review. **PM R**. 2012; 4 (10): 756-767.

Sillen MJ, Janssen PP, Akkermans MA, Wouters EF, Spruit MA. The metabolic response during resistance training and neuromuscular electrical stimulation (NMES) in patients with COPD, a pilot study. **Respir Med** 2008; 102 (5): 786–789.

Silva M, Shepherd EF, Jackson WO, Pratt JA, McClung CD, Schmalzried TP. Knee strength after total knee arthroplasty. **J Arthroplasty** 2003; 18 (5): 605-611.

Silverwood V, Blagojevic-Bucknall M, Jinks C, Jordan JL, Protheroe J, Jordan KP. Current evidence on risk factors for knee osteoarthritis in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Osteoarthritis Cartilage**. 2015; 23 (4): 507-515.

Skousgaard SG, Skytthe A, Möller S, Overgaard S, Brandt LP. Sex differences in risk and heritability estimates on primary knee osteoarthritis leading to total knee arthroplasty: a nationwide population based follow up study in Danish twins. **Arthritis Res Ther** 2016; 18: 46.

Sled EA, Khoja L, Deluzio KJ, Olney SJ, Culham EG. Effect of a home program of hip abductor exercises on knee joint loading, strength, function, and pain in people with knee osteoarthritis: a clinical trial. **Phys Ther** 2010; 90 (6): 895-904.

Slemenda C, Heilman DK, Brandt KD, Katz BP, Mazzuca SA, Braunstein EM, et al. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women? **Arthritis Rheum** 1998; 41 (11): 1951-1959.

Smith MT, Quartana PJ, Okonkwo RM, Nasir A. Mechanisms by which sleep disturbance contributes to osteoarthritis pain: a conceptual model. **Curr Pain Headache Rep** 2009; 13 (6): 447-454.

Smith TO, Hunt NJ, Donell ST. The reliability and validity of the Q-angle: a systematic review. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc** 2008; 16 (12): 1068-1079.

Soffin EM, YaDeau JT. Enhanced recovery after surgery for primary hip and knee arthroplasty: a review of the evidence. **Br J Anaesth** 2016; 117 (suppl 3): 62-72.

Song EK, Seon JK, Moon JY, Ji-Hyoun Y. "The evolution of modern total knee prostheses", Arthroplasty—Update, Ed Kinov P. **InTech** Rijeka, Croatia, 2013, 10.5772/54343. [Online]. Available: <http://www.intechopen.com/books/arthroplasty-update/the-evolution-ofmodern-total-knee-prostheses>

Søreide E, Eriksson LI, Hirlekar G, Eriksson H, Henneberg SW, Sandin R, Raeder J; (Task Force on Scandinavian Pre-operative Fasting Guidelines, Clinical Practice Committee Scandinavian Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine). Pre-operative fasting guidelines: an update. **Acta Anaesthesiol Scand** 2005; 49 (8): 1041-1047.

Sowers M. Epidemiology of risk factors for osteoarthritis: systemic factors. **Curr Opin Rheumatol** 2001; 13 (5): 447-451.

Sowers MR, Karvonen-Gutierrez CA. The evolving role of obesity in knee osteoarthritis. **Curr Opin Rheumatol** 2010; 22 (5): 533-537.

Spiegelhalder K, Scholtes C, Riemann D. The association between insomnia and cardiovascular diseases. **Nat Sci Sleep** 2010; 2: 71-78.

Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, Winzenberg TM, Hosmer D, Jones G. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. **Osteoarthritis Cartilage**. 2005; 13 (9): 769-781.

Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: six-minute walk test, berg balance scale, timed up & go test, and gait speeds. **Phys Ther** 2002; 82 (2): 128-137.

Stevens JE, Mizner RL, Snyder-Mackler L. Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. **J Orthop Res** 2003; 21 (5): 775–779.

Stevens-Lapsley JE, Balter JE, Wolfe P, Eckhoff DG, Kohrt WM. Early neuromuscular electrical stimulation to improve quadriceps muscle strength after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. **Phys Ther** 2012; 92 (2): 210-226.

Stowers MD, Lemanu DP, Coleman B, Hill AG, Munro JT. Review article: Perioperative care in enhanced recovery for total hip and knee arthroplasty. **J Orthop Surg (Hong Kong)** 2014; 22 (3): 383-392.

Stratford PW, Kennedy DM, Woodhouse LJ: Performance measures provide assessments of pain and function in people with advanced osteoarthritis of the hip or knee. **Phys Ther** 2006; 86 (11): 1489–1496.

Su X, Wang DX. Improve postoperative sleep: what can we do? **Curr Opin Anaesthesiol**. 2017; 31 (1): 83-88.

Suh MJ, Kim BR, Kim SR, Han EY, Lee SY. Effects of early combined eccentric-concentric versus concentric resistance training following total knee arthroplasty. **Ann Rehabil Med** 2017; 41 (5): 816-827.

Talbot LA, Gaines JM, Ling SM and Metter EJ. A homebased protocol of electrical muscle stimulation for quadriceps muscle strength in older adults with osteoarthritis of the knee. **J Rheumatol** 2003; 30 (7): 1571–1578.

Teichtahl AJ, Davies-Tuck ML, Wluka AE, Jones G, Cicuttini FM. Change in knee angle influences the rate of medial tibial cartilage volume loss in knee osteoarthritis. **Osteoarthritis Cartilage** 2009; 17 (1) :8-11.

Teichtahl AJ, Wluka AE, Cicuttini FM. Frontal plane knee alignment is associated with a longitudinal reduction in patella cartilage volume in people with knee osteoarthritis. **Osteoarthritis Cartilage** 2008; 16 (7): 851-854.

Thorstensson CA, Petersson IF, Jacobsson LT, Boegård TL, Roos EM. Reduced functional performance in the lower extremity predicted radiographic knee osteoarthritis five years later. **Ann Rheum Dis** 2004; 63 (4): 402–407.

Tian P, Li ZJ, Xu GJ, Sun XL, Ma XL. Partial versus early full weight bearing after uncemented total hip arthroplasty: a meta-analysis. **J Orthop Surg Res** 2017; 12 (1): 31.

Tok F, Aydemir K, Peker F, Safaz I, Taskaynatan MA, Ozgul A. The effects of electrical stimulation combined with continuous passive motion versus isometric exercise on symptoms, functional capacity, quality of life and balance in knee osteoarthritis: randomized clinical trial. **Rheumatol Int** 2011; 31 (2): 177-181.

Topp R, Swank AM, Quesada PM, Nyland J, Malkani A. The effect of rehabilitation exercise on strength and functioning after total knee arthroplasty. **PM & R** 2009; 1 (8): 729–735.

Vaishya R, Vijay V, Demesugh DM, Agarwal AK. Surgical approaches for total knee arthroplasty. **J Clin Orthop Trauma** 2015; 7 (2): 71-79.

van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Schetz M, Vlasselaers D, Ferdinande P, Lauwers P, Bouillon R. Intensive insulin therapy in the critically ill patients. **N Engl J Med** 2001; 345 (19): 1359-1367.

Van Egmond JC, Verburg H, Mathijssen NM. The first 6 weeks of recovery after total knee arthroplasty with fast track. **Acta Orthop** 2015; 86 (6): 708-713.

Van Manen MD, Nace J, Mont MA. Management of primary knee osteoarthritis and indications for total knee arthroplasty for general practitioners. **J Am Osteopath Assoc** 2012; 112 (11): 709-715.

Vaz MA, Baroni BM, Geremia JM, Lanferdini FJ, Mayer A, Arampatzis A, Herzog W. Neuromuscular electrical stimulation (NMES) reduces structural and functional losses of quadriceps muscle and improves health status in patients with knee osteoarthritis. **J Orthop Res** 2013; 31 (4): 511-516.

Vieira PJ, Chiappa AM, Cipriano G Jr, Umpierre D, Arena R, Chiappa GR. Neuromuscular electrical stimulation improves clinical and physiological function in COPD patients. **Respir Med** 2014; 108 (4): 609-620.

Volpato HB, Szego P, Lenza M, Milan SL, Talerman C, Ferretti M. Femoral quadriceps neuromuscular electrical stimulation after total knee arthroplasty: a systematic review. **Einstein (Sao Paulo)** 2016; 14 (1): 77-98.

Vuolteenaho K, Koskinen A, Moilanen E. Leptin-a link between obesity and osteoarthritis. applications for prevention and treatment. **Basic Clin Pharmacol Toxicol** 2014; 114 (1): 103-108.

Wainwrightab T, Middleton R. An orthopaedic enhanced recovery pathway. **Curr Anaesth Crit Care** 2010; 21 (3): 114-120.

Wall BT, Dirks ML, Verdijk LB, Snijders T, Hansen D, Vranckx P, Burd NA, Dendale P, van Loon LJ. Neuromuscular electrical stimulation increases muscle protein synthesis in elderly type 2 diabetic men. **Am J Physiol Endocrinol Metab** 2012; 303 (5): 614-623.

Walls RJ, McHugh G, O'Gorman DJ, Moyna NM, O'Byrne JM. Effects of preoperative neuromuscular electrical stimulation on quadriceps strength and functional recovery in total knee arthroplasty. A pilot study. **BMC Musculoskelet Disord** 2010; 14 (11): 119.

Walsh M, Woodhouse LJ, Thomas SG, Finch E. Physical impairment and functional limitations: a comparison of individuals 1 year after total knee arthroplasty with control subjects. **Phys Ther** 1998; 78 (3): 248–258.

Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. **Med Care** 1992; 30 (6): 473-483.

Weiss JM, Noble PC, Conditt MA, Kohl HW, Roberts S, Cook KF, Gordon MJ, Mathis KB. What functional activities are important to patients with knee replacements? **Clin Orthop Relat Res** 2002; 404: 172-188.

Weledjia EP, Njonga SN, Chichoma A, Verlab V, Assobc JC, Ngowe MN. The effects of preoperative carbohydrate loading on the metabolic response to surgery in a low resource setting. *IJSOpen* 2017; 8: 18-23.

Wendelboe AM, Hegmann KT, Biggs JJ, Cox CM, Portmann AJ, Gildea JH, Gren LH, Lyon JL. Relationships between body mass indices and surgical replacements of knee and hip joints. *Am J Prev Med* 2003; 25 (4): 290-295.

Whitchelo T, McClelland JA, Webster KE. Factors associated with stair climbing ability in patients with knee osteoarthritis and knee arthroplasty: a systematic review. *Disabil Rehabil* 2014; 36 (13): 1051-1060.

White DK, Master H. Patient-Reported Measures of Physical Function in Knee Osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 2016; 42 (2): 239-252.

White JJ, Houghton-Clemmey R, Marval P. Enhanced recovery after surgery (ERAS): an orthopaedic perspective. *J Perioper Pract* 2013; 23 (10): 228-232.

Wilcox S, Brenes GA, Levine D, Sevick MA, Shumaker SA, Craven T. Factors related to sleep disturbance in older adults experiencing knee pain or knee pain with radiographic evidence of knee osteoarthritis. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48 (10): 1241-1251.

Wilmore DW, Kehlet H. Management of patients in fast track surgery. *BMJ* 2001; 322 (7284): 473-476.

Woon CY, Piponov H, Schwartz BE, Moretti VM, Schraut NB, Shah RR, Goldstein WM. Total Knee Arthroplasty in Obesity: In-Hospital Outcomes and National Trends. *J Arthroplasty* 2016; 31 (11): 2408-2414.

World Health Organization International Classification of Functioning, Disability and Health World Health Organization, (2001). Geneva Ağargün MY, Kara H, Anlar Ö. Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi'nin geçerliği ve güvenirliği. *Türk Psikiyatri Derg* 1996; 7 (2): 107-115.

World Health Organization. WHOQOL-BRE Introduction, Administration, Scoring and Generic Version of the assessment. *WHO* Geneva: 1996

Wright AA, Cook CE, Baxter GD, Dockerty JD, Abbott JH. A comparison of 3 methodological approaches to defining major clinically important improvement of 4 performance measures in patients with hip osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011; 41 (5): 319-327.

Wylde V, Dieppe P, Hewlett S, Learmonth ID. Total knee replacement: is it really an effective procedure for all? *Knee* 2007; 14 (6): 417-423.

Yang ZG, Chen WP, Wu LD. Effectiveness and safety of tranexamic acid in reducing blood loss in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2012; 94 (13): 1153-1159.

Yue C, Zhang X, Zhu Y, Jia Y, Wang H, Liu Y. Systematic review of three electrical stimulation techniques for rehabilitation after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2018; 33 (7): 2330-2337.

Yüksek S, Cicioğlu İ. 65-75 yaş arası sağlıklı kişilerin fiziksel uygunluk seviyelerinin belirlenmesi *Türk Geriatri Derg* 2005; 8 (1): 25-33.

Zanasi S. Innovations in total knee replacement: new trends in operative treatment and changes in peri-operative management. **Eur Orthop Traumatol** 2011; 2 (1-2): 21-31.

Zeng C, Li H, Yang T, Deng ZH, Yang Y, Zhang Y, Lei GH. Electrical stimulation for pain relief in knee osteoarthritis: systematic review and network meta-analysis. **Osteoarthritis Cartilage** 2015; 23 (2):189-202.

Zeni JA, Snyder-Mackler L. Early postoperative measures predict 1- and 2-year outcomes after unilateral total knee arthroplasty: importance of contralateral limb strength. **Phys Ther** 2010; 90 (1): 43-54.

Zhang S, Xu B, Huang Q, Yao H, Xie J, Pei F. Early Removal of Drainage Tube after Fast-Track Primary Total Knee Arthroplasty. **J Knee Surg** 2017; 30 (6): 571-576.

Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. **Clin Geriatr Med** 2010; 26 (3): 355-369.

Zory R, Boërio D, Jubeau M, Maffiuletti NA. Central and peripheral fatigue of the knee extensor muscles induced by electromyostimulation. **Int J Sports Med** 2005; 26 (10): 847-853.

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Denizli’de doğdu. İlk ve orta öğretimini Denizli’de tamamladı. 2007-2011 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulunda lisans eğitimi aldı. 2012 yılında Pamukkale Üniversitesinde araştırma görevlisi olarak göreve başladı. 2014 yılında Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalından yüksek lisans eğitimi tamamlayarak mezun oldu. Aynı yıl Pamukkale Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında doktora eğitimine başladı.

Ortopedik rehabilitasyon ilgi alanıdır. Türkiye Fizyoterapistler Derneği, Ortopedi Fizyoterapistleri Derneği ve Yaşlı Sorunları Araştırma Derneği üyesidir. Evli ve iki çocuk annesidir.

EKLER





Middle-term therapeutic effect of the sacroiliac joint blockade in patients with lumbosacral fusion-related sacroiliac pain

Nihal BÜKER¹, Semih AKKAYA², Oğuzhan GÖKALP²,
Ali KITIŞ¹, Raziye ŞAVKIN¹, A. Esat KITER²

¹School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey;

²Department of Orthopedics and Traumatology, Pamukkale University Faculty of Medicine, Denizli, Turkey

Objective: The aim of this study was to compare the therapeutic effect of sacroiliac (SI) blockade in patients with and without lumbosacral fusion.

Methods: This study included 72 patients diagnosed with SI pain and who received blockade injection (methylprednisolone and lidocaine). Patients were divided into 2 groups; 22 patients in the fusion group who underwent previous lumbosacral fusion and 50 patients in the non-fusion group. Average follow-up was 17.7 (range: 6 to 30) months. All patients were evaluated before and after intervention using the Visual Analog Scale (VAS), Oswestry Disability Index, Rivermead Mobility Index and SF-36. Results were statistically analyzed.

Results: Activity pain (a component of VAS) was significantly better in the non-fusion group than the fusion group ($p=0.042$). No other statistically significant differences were observed between groups ($p>0.05$).

Conclusion: Sacroiliac blockade has a similar therapeutic effect on patients who underwent lumbosacral fusion surgery as on non-operated patients in the middle-term. Therefore, alternative treatment options are not necessary in patients with fusion.

Key words: Injection; lumbosacral fusion; pain; sacroiliac joint.

Spinal instrumentation and fusion is a surgical intervention that changes the biomechanics of the spine and load distribution. Therefore, 'adjacent segment degeneration' has gradually become more popular. Adjacent segment degeneration caused by excessive stress formed at the inferior and superior part of the rigid segment impairs the success of the original operation and frequently requires treatment. Distal adjacent level is accepted as the sacroiliac (SI) joint in the presence of a fusion terminated in the lower lumbar part.^[1] Sacroiliac joint degeneration is

considered responsible for new onset of posterior pain developing after spinal fusion operation.^[2] Sacroiliac problems are more often seen when the sacrum is involved in the fusion.^[1,3,4]

The effectiveness of injection treatments is controversial in SI pain. A review of literature data reveals little evidence of the effectiveness of corticosteroid injections.^[5] However, injections continue to be used due to the absence of a clear consensus about different SI joint treatments and their less invasive nature.^[6]

Correspondence: Esat Kiter, MD, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Kınıklı, 20070 Denizli, Turkey.

Tel: +90 258 – 444 07 28 / 5667 e-mail: esatkiter@gmail.com

Submitted: February 13, 2013 **Accepted:** October 24, 2013

©2014 Turkish Association of Orthopaedics and Traumatology

Available online at
www.aott.org.tr
doi: 10.3944/AOTT.2014.3190
QR (Quick Response) Code



The aim of this study was to compare the results of corticosteroid injection for the treatment of SI pain between patients who underwent lumbosacral fusion surgery and those who did not.

Patients and methods

Approval for this prospective study was obtained from the ethics committee of our institution. The study included 112 patients diagnosed with SI pain and who responded positively to SI injection between 2009 and 2012. Diagnosis of SI pain was determined by either arthrotic findings on X-rays or through positive sacral and pelvic compression tests. Of the 112 patients, 22 had previously undergone lumbar spinal fusion surgery. Positive response to SI injection was considered a 75% or greater reduction in pain prompted by compression testing 1 to 8 hours following injection.^[7] Patients with syndromes, neuromuscular diseases, history of spondyloarthropathy, decompensated metabolic diseases, history of coagulopathy, allergy to medications and pregnant patients were excluded from the study. Patients whose fusion was terminated above the sacrum were not included in the fusion group. Twenty-eight patients were excluded from the study as they did not complete the follow-up and 12 patients were excluded as they tried different therapies after the injection.

The remaining 72 patients were enrolled in the study as two groups. The fusion group comprised the 22 patients who underwent previous spinal fusion surgery and the non-fusion group the 50 non-operated patients (Fig. 1).

Patients were informed about the process and potential complications and their written consent was

obtained. With the patient in the prone position, the estimated access point was marked on the skin through observation of the inferior part of the SI joint. Injection was performed from the standard entrance portal under fluoroscopy guidance. A 22-gauge spinal needle was advanced to the joint space parallel to the angle of the C-arm from the access point marked on the skin. 0.5 cc of non-ionic contrast medium was injected into joint space in order to verify the position after the joint capsule was passed. Blockade was applied with 1 cc of methylprednisolone (Depo-medrol®; Eczacıbaşı, Turkey) and 1 cc of lidocaine HCl (Lidokaine®-ER; Vem İlaç, Turkey).^[8]

Age, gender, height, weight and educational status of the patients were recorded. Patients were followed up at 6 month intervals for a mean of 17.7 months.

Pain was evaluated using the Visual Analog Scale (VAS). Patients were informed about the use of the pain assessment scale (0=no pain, 5=moderate pain, 10=extremely severe pain) and asked to indicate the pain level felt during sleep, rest, activity (walking) on the scale.^[9]

The Oswestry Disability Index (ODI) was used to determine the pain-related disability level. The questionnaire is composed of 10 subgroups inquiring severity of pain, self-care, lifting-carrying, walking, sitting, standing, sleep, sexual life, travelling and social life. Total scores vary between 0 and 50 and the level of disability increases as the score increases.^[10]

The Rivermead Mobility Index (RMI) was used to evaluate patient mobility level. The RMI is a uni-dimensional index composed of basic mobility activities and focused on measuring mobility status. The self-report index is composed of 14 questions and 1 observation including activities ranging in difficulty from turning in

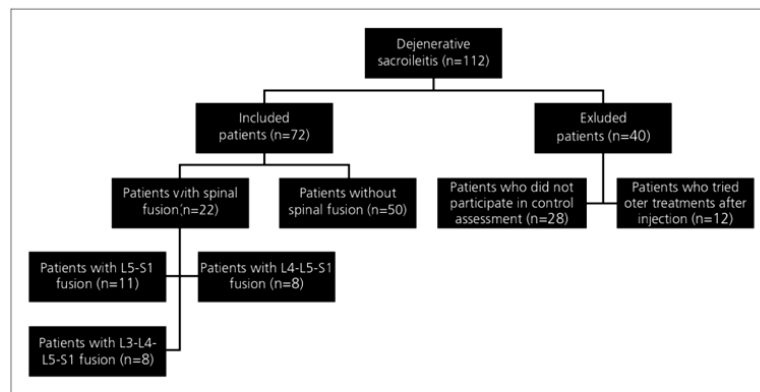


Fig. 1. Distribution of the patients who were included in the study and followed up.

bed to running. Answers of "yes" are awarded 1 point. Scores of 15 points indicate no mobility problem and scores of 14 and below indicate mobility problem.^[11]

Functional level of the cases was evaluated with the 24-item Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ). Total scores were calculated by giving 1 points to "yes" answers and 0 points to "no" answers.^[12]

The SF-36 questionnaire was used to evaluate quality of life. Developed by the Rand Corporation, it was translated into Turkish and validity and reliability study performed.^[13,14] The form is composed of 36 items measuring 8 dimensions: physical function, social function, role limitations due to physical problems, role limitations due to emotional problems, mental health, energy/vitality, general perception of pain and health. Subscales evaluate health between 0 and 100, with 0 indicating 'poor health' and 100 'good health'.

Data analysis was performed using SPSS version 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The Kolmogorov-Smirnov test was used to evaluate normality distribution, the *t*- and chi-square tests to analyze the superiority of descriptive data in independent groups and the *t*-test to determine the difference between treatment groups.^[15] P values of less than 0.05 were considered significant.

Results

Descriptive data are presented in Table 1. There were no significant differences between groups ($p > 0.05$).

Mean duration between surgery and injection was 27.4 ± 15.5 (range: 12 to 60) months in the fusion group. Sacroiliac pain was caused by degenerative spinal diseases in 14 patients and L5-S1 instability in 8 (spondylolysis or spondylolisthesis). Posterior spinal instrumentation and fusion operation was performed at L5-S1 in 11 patients, L4-S1 in 8 and L3-S1 in 3 (Fig. 1). Grafting

from the iliac wing was performed in two cases. Allograft was used in all patients.

Mean follow-up time was 17.66 ± 6.43 (range: 6 to 29) months for patients in the fusion group and 17.83 ± 6.67 (range: 6 to 30) months in the non-fusion group. Single-dose injection was performed in 51 (70.8%) patients and two doses in 21 (29.2%). Of the 21 patients who received two doses, 12 were in the fusion group and 9 in the non-fusion group. The second dose was injected at an average of 5.91 ± 4.65 (range: 1 to 12) months and 11.16 ± 3.60 (range: 6 to 16) months following the initial injection, in the fusion and non-fusion groups, respectively. There was a significant difference in the timing of the second dose between groups ($p = 0.004$).

Statistically significant improvements were observed when pre-treatment and post-treatment assessments were compared in both groups (Tables 2 and 3).

When pre-treatment and post-treatment differences of the patients in the fusion and non-fusion groups were compared, there was a statistically significant difference in favor of the non-fusion group in pain felt during activity ($p = 0.042$) and no significant difference in other parameters (Table 4).

Discussion

Although SI joint arthrosis develops as a natural process of aging, surgical transactions involving the joint environment facilitates this process. Previous studies have implicated graft harvesting in the development of SI pain following spinal fusion surgery.^[16,17] However, as pain can also develop on the unoperated side, further factors have been investigated.^[3] The term 'adjacent segment degeneration' aims at explaining additional problems developing below and above the fusion level, based on biomechanics. An ample amount of studies have

Table 1. Descriptive data of cases.

	Fusion cases (n=22)		Non-fusion cases (n=50)		p*
	Min.-Max.	Mean±SD	Min.-Max.	Mean±SD	
Age (year)	31-76	50.3±17.3	17-58	38.6±12.3	0.119
Height (cm)	150-185	164.4±10.5	153-182	167.4±9.2	0.532
Weight (kg)	53-93	74±15.1	53-105	78.5±15.5	0.537
BMI (kg/m ²)	23.55-32.95	27.1±3.4	19.4-36.2	28.03±5.2	0.672
Educational level (yrs)	5-12	6.8±3.05	5-22	9.6±6.2	0.248
	N (72)	%			p†
Gender					
Female	54	75			0.000
Male	18	25			

*: Kolmogorov-Smirnov test. †: Chi-square test. Significant p values are written in bold. SD: Standard deviation.

Table 2. Comparison of overall quality of life, pain, mobility level and disability of non-fusion patients before and after treatment.

	Before treatment (n=50)	After treatment (n=50)	t	p*
	Mean±SD	Mean±SD		
Pain (VAS)				
Pain during sleep	7.1±2.5	2.02±2.31	8.565	0.000
Pain at rest	5.94±1.39	2.16±2.31	9.305	0.000
Activity pain	9.08±0.98	2.78±3.46	10.386	0.000
Oswestry Disability Index (ODI)	29.35±4.83	14.52±6.95	9.846	0.000
Roland-Morris Questionnaire (RMQ)	9.89±4.77	4.05±2.58	7.295	0.000
Rivermead Mobility Index (RMI)	12.16±2.31	14.35±0.88	-5.575	0.000
Overall quality of life scale (SF-36)				
General health	30.88±16.03	60.29±15.15	-15.385	0.000
Physical condition	37.05±21.43	75.88±25.07	-4.698	0.000
Emotional status	55.08±20.34	72.92±22.04	-6.040	0.000
Social status	34.35±26.80	75.58±16.79	-6.463	0.000
Physical role limitation	7.35±14.69	76.47±29.93	-8.459	0.000
Emotional role limitation	9.76±25.68	72.41±35.93	-6.627	0.000
Pain	18.35±16.35	58.41±14.24	-7.504	0.000
Energy level	35.58±17.48	54.70±16.81	-5.563	0.000

*Paired samples t-test. Significant p values are written in bold. SD: Standard deviation.

Table 3. Comparison of overall quality of life, pain, mobility level and disability of fusion patients before and after treatment.

	Before treatment (n=22)	After treatment (n=22)	t	p*
	Mean±SD	Mean±SD		
Pain (VAS)				
Pain during sleep	7.03±2.58	1.61±1.55	9.266	0.000
Pain at rest	4.92±2.09	0.26±0.66	11.423	0.000
Activity pain	8.30±1.59	3.11±1.77	11.036	0.000
Oswestry Disability Index (ODI)	28.36±4.85	14.50±6.05	9.647	0.000
Roland-Morris Questionnaire (RMQ)	10.55±6.15	3.33±3.09	8.654	0.000
Rivermead Mobility Index (RMI)	12.11±1.77	14.66±0.48	-6.706	0.000
Overall quality of life scale (SF-36)				
General health	47.33±17.81	71.67±17.08	-6.720	0.000
Physical condition	48.85±19.91	74.61±19.63	-6.980	0.000
Emotional status	50.13±17.75	68.53±21.43	9.870	0.004
Social status	34.35±26.80	75.58±16.79	-6.463	0.000
Physical role limitation	9.61±19.20	79.61±33.01	-9.592	0.000
Emotional role limitation	4.44±17.21	55.11±42.94	-10.271	0.000
Pain	17.67±12.26	60.00±19.36	-8.554	0.000
Energy level	43.00±13.99	63.33±16.22	-6.625	0.000

*Paired samples t-test. Significant p values are written in bold. SD: Standard deviation.

shown that fusion operations, terminated at the sacrum in particular, facilitate SI joint degeneration whether radiologically marked or not and leads to postoperative pain.^[1-3,7,18] Therefore, in fusion operations terminated at the L5 vertebra or sacrum, the SI joint is accepted as

the distal adjacent segment in which load transmission increases.^[1,19]

Adjacent segment degeneration should be considered a different disease from its cause as this clinical condition leads to a new diagnosis and treatment process.

Table 4. Comparison of overall quality of life, pain, mobility level and disability of fusion and non-fusion patients after treatment.

	Fusion cases (n=22)	Non-fusion cases (n=50)	t	p*
	$\Delta \pm SD$	$\Delta \pm SD$		
Pain (VAS)				
Pain during sleep	5.94 $\pm$ 2.48	7.06 $\pm$ 2.15	-1.359	0.184
Pain at rest	5.41 $\pm$ 3.16	5.33 $\pm$ 2.55	0.076	0.940
Activity pain	5.11 $\pm$ 2.28	6.66 $\pm$ 1.83	-2.092	0.042
Oswestry Disability Index (ODI)	4.72 $\pm$ 3.24	5.22 $\pm$ 3.97	-0.295	0.774
Roland-Morris Questionnaire (RMQ)	7.00 $\pm$ 4.00	8.00 $\pm$ 3.93	-0.535	0.600
Rivermead Mobility Index (RMI)	2.66 $\pm$.86	2.55 $\pm$.72	0.292	0.772
Overall quality of life scale (SF-36)				
General health	19.93 $\pm$ 18.67	24.70 $\pm$ 20.65	0.682	0.500
Physical condition	23.12 $\pm$ 13.07	28.52 $\pm$ 13.08	0.964	0.345
Emotional status	13.33 $\pm$ 17.05	19.88 $\pm$ 20.15	0.985	0.333
Social status	24.16 $\pm$ 24.30	29.41 $\pm$ 29.29	0.547	0.589
Physical role limitation	63.00 $\pm$ 38.53	51.32 $\pm$ 39.70	-0.842	0.407
Emotional role limitation	68.88 $\pm$ 42.66	56.47 $\pm$ 42.03	-0.828	0.414
Pain	39.37 $\pm$ 23.55	41.17 $\pm$ 31.69	0.143	0.888
Energy level	24.00 $\pm$ 13.65	22.35 $\pm$ 18.96	-0.278	0.783
	Mean$\pm$SD	Mean$\pm$SD	t	p*
Patient satisfaction level (VAS)	8.07 $\pm$ 1.49	8.04 $\pm$ 1.67	-0.111	0.913

*Independent samples t-test. Significant p values are written in bold. SD: Standard deviation.

The origin of pain in the SI joint following lumbosacral fusion may be difficult to define. Adjacent segment degeneration is always a risk for revision operation.^[20]

The role of SI joint blockade has been discussed in the treatment of sacroiliitis and positive effects have been reported.^[7,21] However, it is not yet a proven treatment method and is frequently applied under every condition due to the lack of a consensus about SI joint pain.^[5,6] As instrumented fusion is the only surgical option for SI-related problems, SI blockade can be considered a non-invasive and effective treatment alternative.

In the present study, the effectiveness of SI blockade in the treatment of SI pain following fusion operation involving the sacrum was indirectly investigated through comparison with non-operated patients. We hypothesized that the effect of SI blockade is lower in patients who had undergone fusion and rigid instrumentation as the etiology of pain is more complex and multifactorial in these patients. Therefore, SI injection does not appear to be as effective.

No significant difference was determined between two groups and similar improvements in pain and daily activities were obtained in fusion and non-fusion patients. There are few studies that have investigated the results of treatment, with the exception of diagnostic in-

jections.^[3,4,18] In their study analyzing the effectiveness of SI blockade in 39 patients without spondyloarthropathy, 12 of which had lumbar fusion (4 involving the sacrum), Liliang et al. reported a poorer success rate in the fusion group.^[7] In another study conducted with 14 patients (10 involving the sacrum), results of patients with fusion were analyzed and short-term outcomes were reported to be good.^[22]

In our study, the spinal fusion group was composed of patients whose fusion involved the sacrum. Although pain is more prominent in patients with fusions terminated at S1, SI joint degeneration also develops in patients with fusion terminated at L5.^[1] Therefore, the study group's being composed solely of fusions terminated at S1 can be considered an advantage of the study. While the response of the two cases in which iliac wing graft was used was similar to other patients, a statistical assessment could not be performed due to the small number of patients.

A second injection was required in a shorter time in the fusion group. Significant differences between groups were not observed in parameters, with the exception of activity pain (Table 4). Activity pain, a component of the pain scale, was greater in the fusion group than the non-fusion group. However, this pain did not significantly af-

fect functional status and quality of life.

In conclusion, SI blockade has a similar therapeutic effect on patients who underwent lumbosacral fusion surgery as on non-operated patients. A different treatment method is not necessary for the treatment of SI pain in fusion patients with S1 involvement.

Conflicts of Interest: No conflicts declared.

References

1. Ha KY, Lee JS, Kim KW. Degeneration of sacroiliac joint after instrumented lumbar or lumbosacral fusion: a prospective cohort study over five-year follow-up. *Spine* 2008;33:1192-8. [CrossRef](#)
2. Yoshihara H. Sacroiliac joint pain after lumbar/lumbosacral fusion: current knowledge. *Eur Spine J* 2012;21:1788-96. [CrossRef](#)
3. Maigne JY, Planchon CA. Sacroiliac joint pain after lumbar fusion. A study with anesthetic blocks. *Eur Spine J* 2005;14:654-8. [CrossRef](#)
4. DePalma MJ, Ketchum JM, Saullo TR. Etiology of chronic low back pain in patients having undergone lumbar fusion. *Pain Med* 2011;12:732-9. [CrossRef](#)
5. Hansen H, Manchikanti L, Simopoulos TT, Christo PJ, Gupta S, Smith HS, et al. A systematic evaluation of the therapeutic effectiveness of sacroiliac joint interventions. *Pain Physician* 2012;15:E247-78.
6. Rupert MP, Lee M, Manchikanti L, Datta S, Cohen SP. Evaluation of sacroiliac joint interventions: a systematic appraisal of the literature. *Pain Physician* 2009;12:399-418.
7. Liliang PC, Lu K, Liang CL, Tsai YD, Wang KW, Chen HJ. Sacroiliac joint pain after lumbar and lumbosacral fusion: findings using dual sacroiliac joint blocks. *Pain Med* 2011;12:565-70. [CrossRef](#)
8. Dussault RG, Kaplan PA, Anderson MW. Fluoroscopic-guided sacroiliac joint injections. *Radiology* 2000;214:273-7. [CrossRef](#)
9. Buenaventura RM, Shah RV, Patel V, Benyamin R, Singh V. Systematic review of discography as a diagnostic test for spinal pain: an update. *Pain Physician* 2007;10:147-64.
10. Yakut E, Düger T, Oktüz C, Yörükan S, Ureten K, Turan D, et al. Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. *Spine* 2004;29:581-5. [CrossRef](#)
11. Collen FM, Wade DT, Robb GF, Bradshaw CM. The Rivermead Mobility Index: a further development of the Rivermead Motor Assessment. *Int Disabil Stud* 1991;13:504. [CrossRef](#)
12. Küçükdeveci AA, Tennant A, Elhan AH, Niyazoglu H. Validation of the Turkish version of the Roland-Morris Disability Questionnaire for use in low back pain. *Spine* 2001;26:2738-43. [CrossRef](#)
13. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992;30:473-83. [CrossRef](#)
14. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Fişek G, Ölmez N, Memiş A. Reliability and validity of the Turkish version of the Short Form-36 (SF-36). *İlac Tedavi Derg* 1999;12:102-6.
15. Kalaycı Ş. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Ankara: Asil Yayın Dağıtım; 2009.
16. Frymoyer JW, Howe J, Kuhlmann D. The long-term effects of spinal fusion on the sacroiliac joints and ilium. *Clin Orthop Relat Res* 1978;134:196-201.
17. Ebraheim NA, Elgafy H, Semaan HB. Computed tomographic findings in patients with persistent sacroiliac pain after posterior iliac graft harvesting. *Spine* 2000;25:2047-51. [CrossRef](#)
18. Katz V, Schofferman J, Reynolds J. The sacroiliac joint: a potential cause of pain after lumbar fusion to the sacrum. *J Spinal Disord Tech* 2003;16:96-9. [CrossRef](#)
19. Ivanov AA, Kiapour A, Ebraheim NA, Goel V. Lumbar fusion leads to increases in angular motion and stress across sacroiliac joint: a finite element study. *Spine* 2009;34:E162-9. [CrossRef](#)
20. Chou D, Dekutoski M, Hermsmeyer J, Norvell DC. The treatment of lumbar adjacent segment pathology after a previous lumbar surgery: a systematic review. *Spine* 2012;37(22 Suppl):180-8. [CrossRef](#)
21. Hawkins JI, Schofferman J. Serial therapeutic sacroiliac joint injections: a practice audit. *Pain Med* 2009;10:850-3.
22. Hart R, Wendsche P, Kočíš J, Komzák M, Okál F, Krejzla J. Injection of anaesthetic-corticosteroid to relieve sacroiliac joint pain after lumbar stabilisation. [Article in Czech] *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2011;78:339-42. [Abstract]

Association of real-time sonoelastography findings with clinical parameters in lateral epicondylitis

Figen Kocyigit¹ · Ersin Kuyucu² · Ali Kocyigit³ · Duygu Tuncer Herek³ · Raziye Savkin¹ · Ummuhan Bas Aslan¹ · Nevzat Karabulut³

Received: 3 July 2015 / Accepted: 28 August 2015 / Published online: 5 September 2015
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

Abstract The objective of this study was to investigate the role of real-time sonoelastography (RTSE) in patients with lateral epicondylitis (LE) and whether it is associated with clinical parameters. Seventeen patients with unilateral LE were enrolled in the study. The healthy elbows of the participants constituted the control group. Using B-mode ultrasound, color Doppler ultrasound, and RTSE, we prospectively examined 34 common extensor tendon elbows of 17 patients. Both color scales and strain ratio were used for evaluating RTSE images. Two radiologists evaluated the RTSE images separately. Elbow pain was scored on a 100-mm visual analog scale (VAS). Symptom duration and the presence of nocturnal pain were questioned. Quick disabilities of arm shoulder and hand (DASH) Questionnaire was applied to assess the pain, function, and disability. Nottingham health profile (NHP) was used to determine and quantify perceived health problems. Both color scales and strain ratios of the affected tendon portions were significantly different from that of healthy tendons ($p < 0.001$). There was no significant association between NHP, VAS, Quick DASH scores, and color scales and strain ratio. Strain ratio of the medial portion of the affected tendon was significantly correlated with symptom duration ($\rho = -0.61$, $p = 0.010$) and nocturnal pain ($\rho = 0.522$, $p = 0.031$). Interobserver agreement was substantial for color scales ($\kappa = 0.74$,

$p = 0.001$) and strain ratio ($\text{ICC} = 0.61$, $p = 0.031$). RTSE may facilitate differentiation between healthy and affected elbows as a feasible and practical supplementary method with substantial interobserver agreement. RTSE was superior to B-mode ultrasound and color Doppler ultrasound in discriminating tendons with LE. Strain ratio of the medial portion of the tendon is associated moderately with nocturnal pain and symptom duration. No other associations were present between RTSE findings and clinical or functional parameters.

Keywords Musculoskeletal disease · Elbow joint · Ultrasound · Quality of life

Introduction

Lateral epicondylitis (LE) is a common source of lateral elbow pain with an estimated prevalence of 1–3 % [1]. This overuse syndrome is associated with repetitive and/or forceful hand tasks and typically affects the dominant arm. Prevalence of LE increases to more than 50 % in tennis players, a population that uses regular repetitive hand functions [2]. The diagnosis is made clinically through history and physical examination [3]. Furthermore, magnetic resonance imaging (MRI) and ultrasound (US) findings may provide information on differential diagnosis and disease severity [4, 5].

Ultrasound elasticity imaging is relatively new noninvasive, ultrasound-based imaging method that provides information on the mechanical properties of tissues (stiffness and elasticity), reflecting their quality. There are two different types of ultrasound elasticity imaging: real-time strain elastography (RTSE) and shear-wave elastography (SWE). RTSE displays the subjective distribution of strain caused

✉ Figen Kocyigit
figen7876@yahoo.com

¹ School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, 20070 Denizli, Turkey

² Department of Orthopedics and Traumatology, Faculty of Medicine, Medipol University, Istanbul, Turkey

³ Department of Radiology, Faculty of Medicine, Pamukkale University, 20070 Denizli, Turkey

by tissue compression, whereas SWE measures the intrinsic tissue elasticity using the acoustic push-pulse. Both RTSE and SWE have been used to evaluate different musculoskeletal disorders [6].

RTSE is based on the principle that tissue deforms due to the stress from the ultrasound transducer. Strain is defined as the amount of displacement from the probe. Strain differs between tissues and lesions according to their elastic properties. Soft tissues deform more while stiff tissues deform less. Specific software systems convert the computed strain to color codes that represent different degrees of elasticity during RTSE. Lesions affecting the elasticity of tissue can be distinguished by RTSE as altered areas of stiffness [6].

RTSE is considered as a promising method to determine the stiffness of various musculoskeletal structures. It has been applied to patients with lateral epicondylitis in recent studies [7, 8]. De Zordo et al. [7] reported that RTSE findings were valuable in the detection of alterations in lateral epicondylitis. Ahn et al. [8] evaluated the feasibility of RTSE as an objective method for assessing patients with lateral epicondylitis. They reported significant strain ratio difference in patients with lateral epicondylitis. However, to the best of our knowledge, there is no prior study regarding the association between clinical parameters and RTSE findings.

The objective of our study is to assess the sonoelastographic changes on the common extensor tendon in patients with lateral epicondylitis and investigate whether RTSE findings correlate with clinical parameters.

Materials and methods

The procedures followed in this study were in accordance with the ethical standards of Helsinki Declaration. The study was approved by the institutional ethics committee, and each patient gave written informed consent.

We performed power analysis for the sample size estimation. Setting type I error (α) at 0.01 and power of the test at 0.95, we calculated sample size appropriate to test the hypothesis and have confidence as 31. Number of elbows to ensure that final sample size is achieved was calculated to be 34 when the proportion of attrition is accepted as 10 %.

Subjects

Twenty-one patients who were presented to the institutional outpatient clinic with a primary complaint of unilateral elbow pain were scrutinized for enrollment in the study to reach the estimated allocation number from January 2015 to April 2015. Two patients who had a history of corticosteroid injection to treat LE in

the previous 3 months were excluded. One patient with rheumatoid arthritis was also excluded. One patient did not come for the scheduled RTSE examination and was excluded. Finally, data of 34 elbows of 17 patients were analyzed. We used ultrasound, color Doppler ultrasound, and RTSE to examine prospectively 34 common extensor tendons in both elbows of 17 patients. The healthy elbows of the participants constituted the control group. The inclusion criteria for the involved elbow were unilateral elbow pain diagnosed as lateral epicondylitis according to physical examination findings, age between 18 and 65 years, and approval of inclusion in the study. The inclusion criteria for the healthy elbow were the absence of elbow pain, no limitation of elbow range of motion, and the absence of tenderness at lateral epicondyle. The exclusion criteria were history of previous elbow fracture/surgery, history of corticosteroid injection for elbow pain, acquired or congenital elbow deformity, elbow osteoarthritis, inflammatory joint disease, peripheral vascular disorder, corticosteroid or estrogen medication.

Patients were diagnosed as lateral epicondylitis if palpation of the common extensor origin and resisted wrist extension were painful [9]. A thorough physical and neurological examination was conducted to rule out other clinical conditions that can cause elbow pain. Elbow pain was evaluated on a 100-mm visual analog scale (VAS). We measured pressure pain threshold in kilograms, at the most tender soft tissue of the lateral epicondyle with pressure algometer (Wagner Pain Test™ Model FPK 40 Algometer, Wagner Instruments, Greenwich, CT, USA).

Quick DASH (disabilities of arm shoulder and hand) Questionnaire was applied to evaluate the pain, function, and disability. Quick DASH is an abbreviated version of the original DASH outcome measure. In comparison with the original 30 item DASH outcome measure, the Quick DASH only contains 11 items [10]. It is a questionnaire that measures the severity of symptoms, ability to complete tasks and absorb forces. Quick DASH tool uses a five-point Likert scale from which the patient can select an appropriate number corresponding to his/her severity level/function level [11]. The reliability and validity of a Turkish version of Quick DASH were reported in 2011 [12].

Nottingham health profile (NHP) is a self-administered questionnaire that is used to determine and quantify perceived health problems. It is divided into six subscales (sleep, mobility, energy, pain, emotional reactions, and social isolation) and consists of 38 items [13]. Validity and reliability of the Turkish version were documented in 2000 [14].

After these preliminary clinical and functional evaluations, B-mode US, color Doppler US, and RTSE examinations of both elbows were performed.

Ultrasound imaging

A high-resolution ultrasound device (Logiq E9, GE Healthcare, Milwaukee, Wisconsin, USA) equipped with an elastography-compatible 9–15 MHz matrix linear probe was used to scan common extensor tendons of both elbows. All sonographic examinations were performed by the same radiologist (AK) who was blinded to the involved side of the patient.

All subjects were examined while seated and facing the examiner with both elbows in semiflexion. The probe was placed in the longitudinal plane over the lateral epicondyle along the common extensor tendon. The probe was positioned parallel to the common extensor tendon to avoid anisotropy when performing the conventional US and to prevent tissue-shifting when performing RTSE. The entire tendon origin from the anterior edge to the posterior edge was scanned during ultrasound.

The common extensor tendinous origin from the lateral humeral epicondyle was examined in longitudinal and axial planes during B-mode US. Five ultrasound criteria were investigated on B-mode US: (1) echotexture, (2) intrasubstance tears, (3) presence of lateral collateral ligament (LCL) rupture, (4) swelling, and (5) calcification. We evaluated echotexture by identifying areas of hypoechogenicity within the tendon. Discrete tears within the tendon were identified as focal areas of anechoic change, an anechoic area without intact fibers or hypoechoic planes of fibril discontinuity. A focal discontinuity of the echogenic band between the radius and lateral capitellum was defined as LCL tear that can be partial or full thickness. Swelling was defined as outward convexity of the tendon origin.

We used color Doppler US to evaluate intratendinous hyperemia. Intratendinous hyperemia was defined as a color-flow signal in the common extensor tendon origin, and color Doppler US settings were adjusted to maximize the sensitivity to low-velocity and low-volume blood flow (Fig. 1). The color Doppler US gain was optimized with an increase in gain until noise appeared, and the gain was then reduced slightly to suppress the noise as defined by Breidahl [15].

RTSE was performed focusing on the areas with abnormal findings on B-mode US. Tendinous abnormalities were divided into three sections: the anterior, middle, and posterior fibers as defined by Connell et al. [16]. At least three scans of each tendon third were performed. During RTSE examination, manual light compression and decompression of the common extensor tendon by the probe were performed attentively to achieve an optimal and consistent color coding shown on the sonography screen. The force applied to the tendon was adjusted appropriately according to the visual indicator seen on the US display. The visual indicator is a bar scale of 1–7 that showed optimal strain at

the region of interest. The radiologist evaluated the images having adequate compression when the bar scale was 5–7. Each RTSE scan was repeated by compression and relaxation of the scan area several times (at least three compression–decompression cycles) until the findings were confirmed to be reproducible as defined by De Zordo et al. [17]. RTSE and B-mode US images were simultaneously displayed as a two-panel image. All the RTSE images were recorded by the ultrasound device digitally and also sent to the local picture archiving and communication system (PACS) for later evaluation and statistical analysis. RTSE images were evaluated 1 month later by two radiologists (AK and DTH) individually to investigate the interobserver agreement. Both radiologists had 10-year experience in ultrasound and 2-year experience in RTSE. The radiologists were blinded to the involved side of the patient during evaluation. Both researchers evaluated the color scale and calculated strain ratios on recorded images.

For the qualitative color scaling, a visual grading in which the relative stiffness of the tissues ranged from red (soft) to blue (stiff) was used [18]. Blue color represented stiff areas. Green or green-yellow and red or orange-red colors represented moderately and severely softened areas, respectively.

Strain ratio was calculated using the ratio of the strain in the small circular region of interest (ROI) in the adjacent subcutaneous tissue (E2) to that of the target area (common extensor tendon [E1]). The selection of the reference ROI is a factor that can have a significant impact on the strain ratio measurements [19]. We selected the reference ROI at the subcutaneous fat tissue near the common extensor tendon origin. Because the muscle was more distant from the target area, it was more likely to be influenced by uneven compression from the transducer, considering the curved surface of the lateral elbow. In contrast, the nearby fat was more likely to be compressed with the same strength and in the same direction as the target structure. We expected this method of ROI selection would compensate for uneven compression provided by the operator in part. The mean strain ratio (E2/E1) was computed by the software. A higher strain ratio indicated decreased stiffness in the affected common extensor tendon (Figs. 1, 2).

Statistical analysis

Standard descriptive statistics was used to summarize characteristics of the participants including means and standard deviations (SD) of all continuous variables and counts and percentages for the categorical variables. A paired sample *t* test was used to compare objective outcomes. We calculated the area under the ROC curve for RTSE, B-mode US and color Doppler US findings. The area under the ROC curve was categorized as follows: <0.6: worthless, 0.6–0.7:

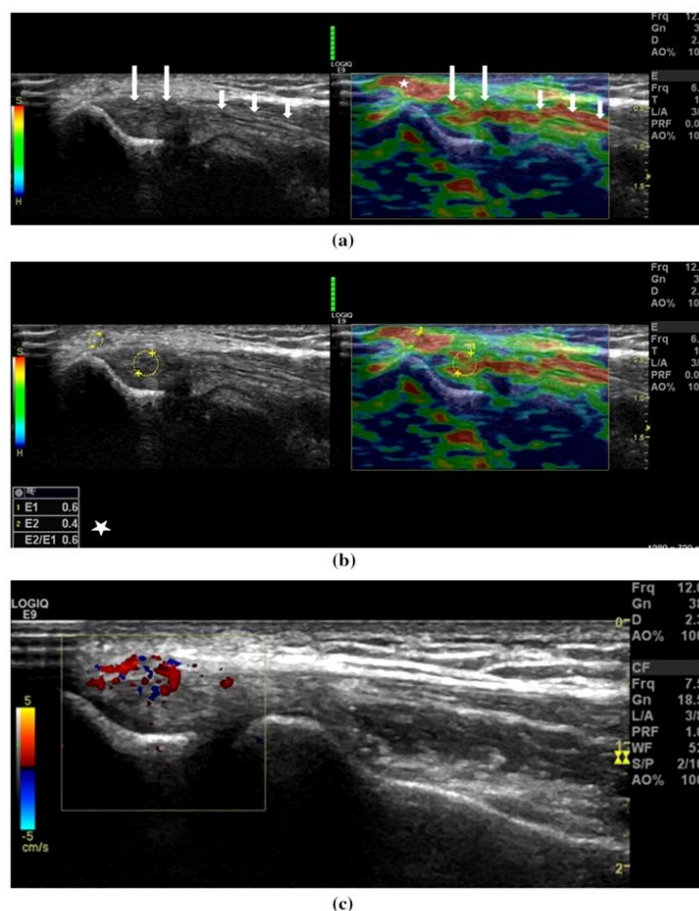


Fig. 1 **a** Thirty-six-year-old man with lateral elbow pain. On the *left* side B-mode sonography image and on the *right* side elastography image seen together. Real-time sonoelastography shows focal *red-coded* areas (*long arrows*) in symptomatic common extensor tendon. Subcutaneous fat is coded *red* to *bright green* color (*asterisk*), and the distal portion of the tendon is in *red* to *green* color (*short arrows*). Artifacts are shown as *red* and *green* areas inside the bone and are present on all real-time sonoelastographic images. **b** The elastographic ratio is also calculated by selection of two regions of interest

(ROIs) on elastography image. First ROI is placed on the tendon and includes *red-coded* area (marked as 1). Second ROI is placed on subcutis, above common extensor tendon as reference area (marked as 2). Mean elastographic ratio (E2/E1) is instantly computed and displayed on the bottom *left* side of the screen (*asterisk*). In this symptomatic tendon, the mean elastographic ratio was 0.6. **c** Color Doppler sonography image demonstrates vascularisation of the common extensor tendon of the same patient

poor, 0.71–0.80: fair, 0.81–0.9: good, and 0.91–1: excellent [20]. Spearman correlation coefficient (ρ) was used to compare color scaling and strain ratio with age, gender, symptom duration, VAS, and Quick DASH score. Cohen's kappa (κ) coefficient was used to evaluate interobserver

agreement for color scaling of RTSE images. Interclass correlation coefficient (ICC) was used to assess interobserver agreement for the strain ratio measurements. Interobserver agreement was categorized as follows: 0–0.20, poor; 0.21–0.40, fair; 0.41–0.60, moderate; 0.61–0.80, substantial;

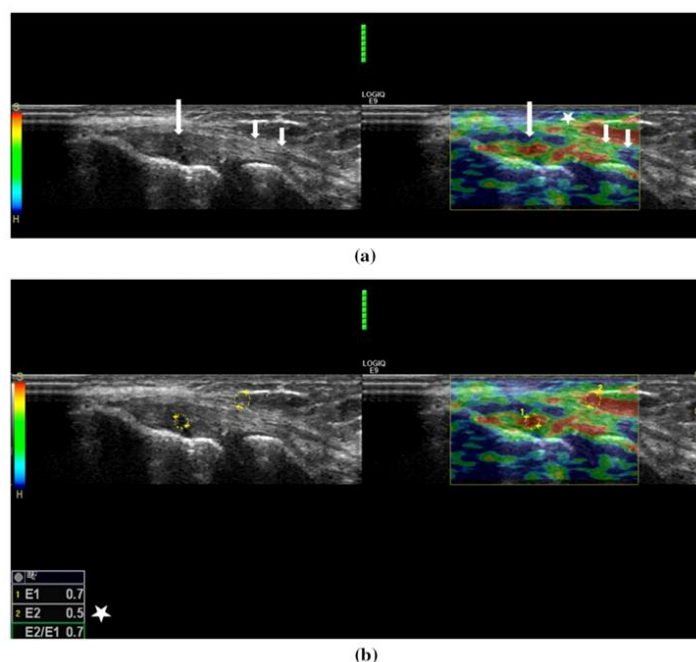


Fig. 2 a Forty-two-year-old woman with lateral elbow pain. On the left side B-mode sonography image and the right side elastography image seen side by side. Real-time sonoelastography shows focal red-coded areas (long arrows) in symptomatic common extensor tendon. Subcutaneous fat is coded red to bright green color (asterisk), and the distal portion of the tendon is in green to blue color (short arrows). Artifacts are shown as red and green areas inside the bone and are present on all real-time sonoelastographic images. **b** The elas-

tographic ratio is also calculated by selection of two regions of interest (ROIs) on elastography image. First ROI is placed on the tendon and includes red-coded area (marked as 1). Second ROI is placed on subcutis, above common extensor tendon as reference area (marked as 2). Mean elastographic ratio (E2/E1) is instantly computed and displayed on the bottom left the side of the screen (asterisk). In this symptomatic tendon, mean elastographic ratio was 0.7

and 0.81–1.00, almost perfect [21]. A p value <0.05 was considered statistically significant. Statistical analysis was performed with SPSS software, release 21.0 (SPSS Inc., an IBM Company, and Chicago, IL, USA).

Results

Of the 17 participants, 10 were males (55 %) and 7 were females (44 %). The mean age was 47.8 ± 10.6 years (range 35–69 years). Other demographic parameters are shown in Table 1. The mean symptom duration was 89 ± 77 days (range 5–240 days).

The mean VAS for pain was 50 ± 23 mm (range 5–81 mm); the mean Quick DASH score was 33.2 ± 19.8 points (range 7.5–75). The mean NHP physical activity

score was 11.9 ± 11.7 (0–31.29), and the mean NHP total score was 150.06 ± 100.83 (12.01–333.32).

In healthy elbows, LCL involvement was detected in one elbow (5.9 %) as swelling. B-mode US findings and color Doppler US findings were in normal range. The overlying fascia was not involved in any of the healthy elbows. None of the elbows had calcification.

In elbows with lateral epicondylitis, 35.3 % (6/17) of tendon thirds were normal, 41.2 % (7/17) had one focal lesion, 17.6 % (2/17) had two focal lesions, and 5.9 % (1/17) had more than two focal lesions on B-mode US. Symptomatic LCL involvement was found in 29.4 % (5/17) of the elbows with lateral epicondylitis. The color Doppler US documented intratendinous hyperemia in 41.7 % (7/17) of the involved elbows. Calcification was present in 5.9 % (1/17) of the patients.

Table 1 Demographic and clinical parameters of the study group

Demographic parameter	Number (%)
Educational status	
Primary school or less	10 (55)
Elementary school	2 (12)
High school and more	5 (33)
Employment status	
Present employee	9 (52)
Unemployed	4 (24)
Retired	4 (24)
Presence of comorbidities	
None	13 (77)
Only one comorbidity	3 (18)
>1 comorbidities	1 (5)
Hand dominance	
Right	16 (94)
Left	1 (6)
Involvement	
Right	13 (77)
Left	4 (23)
Presence of nocturnal pain	
Yes	11 (61)
Presence of functional impairment	
Yes	14 (83)
Total	17 (100)

In healthy elbows, RTSE showed stiff tendon structures, corresponding to blue coloring, in 74.5 % (39/51) of common extensor tendon thirds (Fig. 3). Green or green-yellow color scaling was detected in 17.6 % (9/51), and red or orange-red colors were present in 5.8 % of the tendon sections (3/51).

The area under an ROC curve quantifies the overall ability of the test to discriminate between those individuals with the disease and those without the disease. The area under the ROC curve analysis was as follows: medial portion of tendon color scaling: 0.933 medial portion of tendon strain ratio: 0.917, middle portion of tendon color scaling: 0.903 middle portion of tendon strain ratio: 0.843 lateral portion of tendon color scaling: 0.884 lateral portion of tendon strain ratio: 0.863 B-mode US: 0.735 color Doppler US: 0.794.

The interobserver agreement was substantial for both color scaling ($\kappa = 0.74$, $p = 0.001$) and strain ratio (ICC = 0.61, $p = 0.031$) measurement. We used data reported by AK in statistical analysis. Green or green-yellow color scaling was detected in 15.7 % (8/51), and red or orange-red colors were present in 74.6 % of the tendon sections (39/51). At RTSE, the mean strain ratios in the affected elbow and healthy elbow are presented in Table 2. Statistical analysis of RTSE color scales

($p < 0.001$) and strain ratios ($p < 0.001$) showed a significant difference between the involved and healthy elbows (Table 2).

Regarding Spearman analysis for color scales and functional test scores, VAS, and nocturnal pain, no association between color scales and VAS, and Quick DASH score was found. When Spearman analysis for strain ratio and functional test score, VAS, and nocturnal pain was performed, there was a moderate association between strain ratio of medial portion of the extensor tendon and nocturnal pain ($\rho = 0.522$, $p = 0.031$) and symptom duration ($\rho = -0.61$, $p = 0.010$) (Table 3).

Interobserver agreement for color scale evaluation was rated as substantial ($\kappa = 0.74$, $p = 0.001$). Interobserver agreement for strain ratio measurement was also rated as substantial (ICC = 0.61, $p = 0.001$).

Discussion

Our RTSE results show significantly decreased elasticity and increased strain ratios in elbows with lateral epicondylitis compared to healthy elbows. Strain ratio of the medial compartment of common extensor tendon was significantly correlated with nocturnal pain and symptom duration in our study.

Lateral epicondylitis is the most commonly diagnosed tendinous elbow disorder with prevalence ranging from 1 to 3 % in the general population. However, the prevalence can be as high as 40 % in tennis players. Anatomically, the normal common extensor origin is composed of longitudinal fibrils bound closely, with the extensor carpi radialis brevis (ECRB) constituting most of the deep fibers and the extensor digitorum making up the superficial part. The accepted cause is tendon injury often secondary to minor and/or repetitive and even unrecognized trauma. This causes disruption of the internal structure of the tendon and degeneration of the cells and matrix, which ultimately leads to macroscopic tears and tendon failure.

Diagnosis of lateral epicondylitis is often made clinically, depending on the history and physical examination findings [9]. When the symptoms are confounding or refractory, imaging is often used to confirm the diagnosis and exclude other entities [21]. MRI has been shown to be sensitive for tendon lesions; however, ultrasound, with superior spatial resolution, is increasingly used as an alternative to MRI [16, 22, 23]. Ultrasound can also assess severity with a progression suggested from hypoechogenicity (representing fibroblastic degeneration) to intrasubstance tears and partial-thickness tears.

Focal or diffuse areas of low echogenicity, increased thickness and outward bowing of the tendon, the presence of peri tendinous fluid, intratendinous calcifications, and

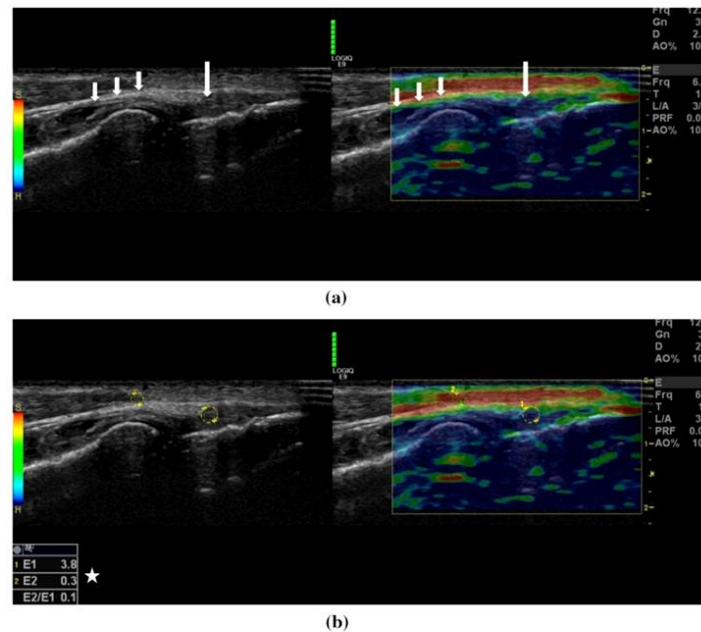


Fig. 3 **a** Forty-seven-year-old woman with a normal elbow. On the left side B-mode sonography image and the right side elastography image seen together. Real-time sonoelastography shows blue to green color (long arrows) in normal common extensor tendon. Subcutaneous fat is coded red to bright green color, and the distal portion of the tendon is in green to blue color (short arrows). Artifacts are shown as red and green areas inside the bone and are present on all real-time

sonoelastographic images. **b** The elastographic ratio is also calculated by selection of two regions of interest (ROIs) on elastography image. First, ROI is placed on the normal tendon (marked as 1). Second ROI is placed on subcutis, above common extensor tendon as reference area (marked as 2). Mean elastographic ratio (E2/E1) is instantly computed and displayed on the bottom left side of the screen (asterisk). In this normal tendon, the mean elastographic ratio was 0.1

Table 2 Physical examination and imaging findings of the involved and healthy elbow

Parameter	Elbows with lateral epicondylitis	Healthy elbows	<i>p</i> value
Lateral epicondyle tenderness ^a	17	0	<0.001
Lateral epicondylitis test ^a	17	0	<0.001
Medial epicondyle tenderness	6	3	0.184
Pressure pain threshold (kg)	5.2 ± 1.6	7.9 ± 2.5	<0.001
Color scale ^b			
Medial portion	16	3	<0.001
Middle portion	16	4	<0.001
Lateral portion	15	5	<0.001
Strain ratio (mean ± SD)			
Medial portion	0.45 ± 0.12	0.18 ± 0.13	<0.001
Middle portion	0.44 ± 0.8	0.21 ± 0.13	0.001
Lateral portion	0.47 ± 0.19	0.20 ± 0.14	<0.001

SD Standard deviation

^a Presented as number of patients with positive physical examination finding/test result

^b Presented as number of patients with affected color scale (green, yellow, red)

Table 3 Correlation analysis results between strain index, color scaling and clinical and demographic parameters

Parameter	Common extensor tendon color scaling						Common extensor tendon strain ratio					
	Medial		Middle		Lateral		Medial		Middle		Lateral	
	ρ	p	ρ	p	ρ	p	ρ	p	ρ	p	ρ	p
Age	-0.20	0.43	-0.14	0.58	-0.37	0.89	0.1	0.70	-0.24	0.35	0.11	0.68
Gender	0.44	0.86	0.87	0.74	0.41	0.10	0.32	0.22	-0.62	0.81	0.35	0.17
Symptom duration	-0.41	0.1	-0.46	0.65	0.15	0.56	-0.61	0.01*	-0.21	0.43	-0.1	0.71
VAS	-0.22	0.39	-0.17	0.52	0.11	0.67	-0.12	0.64	0.61	0.82	0.01	0.98
Nocturnal pain	0.27	0.30	0.24	0.39	0.15	0.29	0.52	0.03*	0.17	0.52	0.41	0.10
Pain threshold	0.36	0.19	0.32	0.24	0.12	0.68	0.35	0.2	0.24	0.39	0.45	0.87
Quick DASH Score	-0.22	0.34	-0.15	0.56	-0.95	0.72	-0.22	0.38	-0.06	0.82	0.41	0.10
NHP total score	0.57	0.19	0.32	0.24	0.12	0.68	-0.4	0.11	-0.23	0.38	-0.19	0.47

ρ , Spearman's correlation coefficient; p , p value, VAS visual analog scale, DASH disabilities of arm shoulder and hand, NHP Nottingham health profile

* $p < 0.05$ was accepted statistically significant

adjacent bone irregularities, LCL tears have been reported as various sonographic findings in lateral epicondylitis [4, 16, 24]. In the current study, focal hypoechogenicity of the tendon was the most common finding, followed by swelling, with calcification being least frequent.

Khoury et al. [25] defined increased tendon compressibility indicative of tendon softening as a new sonographic sign of common extensor tendinopathy. In this regard, estimation of tissue softening can be a useful tool for characterization of an intratendinous pathologic finding such as tendinosis. De Zordo et al. [7] reported RTSE findings in lateral epicondylitis. Their results showed that RTSE facilitates differentiation between healthy and symptomatic extensor tendon origins with excellent sensitivity.

Elastography is the estimation of tissue strain. MRI and US can be used for elastography. RTSE produces rapid results in real time. Moreover, recent studies reported moderate to substantial interobserver agreement [8]. However, only the semiquantitative strain ratio can be measured, which requires a reference ROI. We used the subcutaneous tissue as a reference ROI in our study.

Qualitative color scaling or semiquantitative strain ratio can be used when interpreting RTSE findings, former being a more preferred method. Strain ratio values have been reported in various previous studies. Lyshchik et al. [26, 27] described the strain ratio of the thyroid gland to the tumor and the strain ratio of the neck muscle to a cervical lymph node. Drakonaki et al. [28] measured the strain ratio of the normal Achilles tendon using the Kager fat pad as a reference. Kocyigit et al. [29] reported increased strain ratio in a patient with plantar fasciitis. They suggested that sonoelastographic strain ratio may document the early structural changes that occurred in the affected tissue before findings can be detectable by conventional imaging in the early diagnosis of plantar fasciitis. Ahn et al. [8] used the subcutaneous fat tissue as a reference

in patients with lateral epicondylitis. However, instead of measuring the value on the selected static images, they measured the temporally averaged strain ratio to decrease selection bias and time consumption for best-fit image selection. We evaluated RTSE images by using both color scaling and strain ratio measurement. We documented that both color scaling and the semiquantitative strain ratio reliably differentiate the affected elbows from healthy counterparts in lateral epicondylitis. Furthermore, we conducted area under the ROC curve analysis. We documented that both color scaling and strain ratios of the investigated tendon parts were superior to B-mode US and color Doppler US findings in discriminating healthy from involved elbows in patients with LE.

The literature is scarce about the association of RTSE findings with clinical and functional scores. To the best of our knowledge, our study is the first to investigate this association in patients with LE. We did not observe an association between color scales and functional test scores, VAS, and nocturnal pain. Strain ratio was not correlated with VAS and functional scores either. However, the presence of nocturnal pain and symptom duration was moderately associated with strain ratio of the medial portion of the tendon. In clinical practice, the presence of nocturnal pain is accepted as a sign of severe involvement. The severity and chronicity of the disease seem to affect the stiffness of the tendon according to our results. The impairment in functional scores might not be associated with radiological findings as reported for disk herniation and osteoarthritis before [30, 31].

The strain ratios and color scales of medial, middle, and lateral tendon portions were similar in our study. However, strain ratio of a medial part of the common extensor tendon was significantly correlated with symptom duration and nocturnal pain. Connell et al. [16] reported more common involvement of medial part of the common extensor tendon than lateral and middle portions. Despite the lack

of histopathologic studies investigating the involvement of different tendon portions in patients with LE, the medial part of the tendon might be the first affected part. This may be an explanation for the association of strain ratio of the medial portion and symptom duration.

RTSE is individually performed, usually by freehand technique. Moreover, even with the same elastographic image, variable interpretations are possible among performers because of ROI selection. The size and location of the selected ROIs may be inconsistent despite precautions for standard measurement [8]. Therefore, interobserver variability is inevitable, and many previous studies have described the situation as a limitation of RTSE. Recent previous studies reported fair to moderate interobserver agreement for both color scaling and strain ratio measurement [8, 32]. We also detected substantial interobserver agreement for both color scaling and strain ratio calculation.

Acquisition of images by only one radiologist is a limitation of our study. However, it would be unethical to examine a painful patient twice with an imaging method lasting about 45 min. Therefore, one radiologist performed the examinations, and the recorded images were evaluated 1 month later separately by two radiologists.

In conclusion, our study revealed that strain ratio and color scaling are significantly different in affected elbows when compared to healthy counterparts. RTSE findings were superior to B-mode US and color Doppler US findings in discriminating healthy and involved elbows. Nocturnal pain and symptom duration was correlated with the strain ratio of the medial portion of the tendon. No other associations were present between RTSE findings and clinical or functional parameters. Our results show that RTSE could be a feasible, simple and quick diagnostic method in patients with lateral epicondylitis with substantial interobserver agreement.

Compliance with ethical standards

No funding or grant or equipment was provided for the project from any source. The study was approved by Pamukkale University Non-invasive Research Ethical Committee. Study number: 60116787-020/1008. Each participant gave written informed consent.

Conflict of interest The authors declare that there are no conflicts of interest.

References

- Shiri R, Viikari-Juntura E, Varonen H, Heliövaara M (2006) Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study. *Am J Epidemiol* 164:1065–1074
- Field LD, Savoie FH (1998) Common elbow injuries in sport. *Sports Med* 26:193–205
- Tosti R, Jennings J, Sowards JM (2013) Lateral epicondylitis of the elbow. *Am J Med*. doi:10.1016/j.amjmed.2012.09.018
- Levin D, Nazarian LN, Miller TT, O’Kane PL, Feld RI, Parker L, McShane JM (2005) Lateral epicondylitis of the elbow: US findings. *Radiology* 237:230–234
- Sampath SC, Sampath SC, Bredella M (2013) Magnetic resonance imaging of the elbow: a structured approach. *Sports Health*. doi:10.1177/1941738112467941
- Ooi CC, Malliaras P, Schneider ME, Connell DA (2014) “Soft, hard, or just right?” Applications and limitations of axial-strain sonoelastography and shear-wave elastography in the assessment of tendon injuries. *Skelet Radiol* 43:1–12
- De Zordo T, Lill SR, Fink C, Feuchtnner GM, Jaschke W, Bellmann-Weiler R, Klauser A (2009) Real-time sonoelastography of lateral epicondylitis: comparison of findings between patients and healthy volunteers. *AJR*. doi:10.2214/AJR.08.2020
- Ahn KS, Kang CH, Hong SJ, Jeong WK (2014) Ultrasound elastography of lateral epicondylitis: clinical feasibility of quantitative elastographic measurements. *AJR Am J Roentgenol*. doi:10.2214/AJR.13.11003
- Clarke AW, Ahmad M, Curtis M, Connell DA (2010) Lateral elbow tendinopathy: correlation of ultrasound findings with pain and functional disability. *Am J Sports Med*. doi:10.1177/0363546509359066
- Gummesson C, Ward MM, Atroshi I (2006) The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (Quick DASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC Musculoskelet Disord* 44:1–7
- Imaeda T, Toh S, Wada T, Uchiyama S, Okinaga S, Kusunose K, Sawaizumi T (2006) Reliability of a visual analog version of the Quick DASH. *J Bone Jt Surg Am* 88:1782–1787
- Koldas S, Ay S, Evcik D, Baser O (2011) Adaptation of Turkish version of the questionnaire quick disability of the arm, shoulder, and hand (Quick DASH) in patients with carpal tunnel syndrome. *Clin Rheumatol*. doi:10.1007/s10067-010-1470-y
- The European group for quality of life assessment and health measurement (1993) European guide to the Nottingham Health Profile. Brookwood-Surrey Medical Publications, Brookwood, pp 1–16
- Küçükdeveci AA, McKenna S, Kutlay S, Gürsel Y, Whalley D, Araslı T (2000) The development and psychometric assessment of the Turkish version of the Nottingham Health Profile. *Int J Rehabil Res* 23:31–38
- Breidahl WH, Newman JS, Taljanovic MS, Adler RS (1996) Power doppler sonography in the assessment of musculoskeletal fluid collections. *AJR* 166:1443–1446
- Connell D, Burke F, Coombes P, McNealy S, Freeman D, Pryde D, Hoy G (2001) Sonographic examination of lateral epicondylitis. *AJR* 176:777–782
- De Zordo T, Chhem R, Smekal V, Feuchtnner G, Reindl M, Fink C, Faschingbauer R, Jaschke W, Klauser AS (2010) Real-time sonoelastography: findings in patients with symptomatic Achilles tendons and comparison to healthy volunteers. *Ultraschall Med*. doi:10.1055/s-0028-1109809
- Koçyiğit F, Koçyiğit A, Karabulut N (2015) Color scaling in sonoelastography. *Am J Phys Med Rehabil*. doi:10.1097/PHM.0000000000000333
- Havre RF, Waage JR, Gilja OH, Odegaard S, Nesje LB (2011) Real-time elastography: strain ratio measurements are influenced by the position of the reference area. *Ultraschall Med*. doi:10.1055/s-0031-1273247
- Karimollah HT (2013) Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis for medical diagnostic test evaluation. *Caspian J Intern Med* 4:627–635
- Landis JR, Koch GG (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33:159–174

22. Walz DM, Newman JS, Konin GP, Ross G (2010) Epicondylitis: pathogenesis, imaging, and treatment. *Radiographics* 30:167–184
23. Kotnis NA, Chiavaras MM, Harish S (2012) Lateral epi-condylitis and beyond: imaging of lateral elbow pain with clinical-radiologic correlation. *Skeletal Radiol* 41:369–386
24. Miller TT, Shapiro MA, Schultz E, Kalish PE (2002) Comparison of sonography and MRI for diagnosing epicondylitis. *J Clin Ultrasound* 30:193–202
25. Khoury V, Cardinal E (2009) “Tenomalacia”: a new sonographic sign of tendinopathy? *Eur Radiol*. doi:10.1007/s00330-008-1112-9
26. Lyschchik A, Higashi T, Asato R, Tanaka S, Ito J, Mai JJ, Pellot-Barakat C, Insana MF, Brill AB, Saga T, Hiraoka M, Togashi K (2005) Thyroid gland tumor diagnosis at US elastography. *Radiology* 237:202–211
27. Lyschchik A, Higashi T, Asato R, Tanaka S, Ito J, Hiraoka M, Insana MF, Brill AB, Saga T, Togashi K (2007) Cervical lymph node metastases: diagnosis at sonoelastography—initial experience. *Radiology* 243:258–267
28. Drakonaki EE, Allen GM, Wilson DJ (2009) Real-time ultrasound elastography of the normal Achilles tendon: reproducibility and pattern description. *Clin Radiol* 64:1196–1202
29. Kocyigit F, Kuyucu E, Kocyigit A, Karabulut N (2015) Sonoelastographic strain index in the early diagnosis of plantar fasciitis. *Clin Imaging*. doi:10.1016/j.clinimag.2015.06.004
30. Hunter DJ, Guermazi A, Roemer F, Zhang Y, Neogi T (2013) Structural correlates of pain in joints with osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartil* 21:1170–1178
31. Steffens D, Hancock MJ, Maher CG, Williams C, Jensen TS, Latimer J (2014) Does magnetic resonance imaging predict future low back pain? A systematic review. *Eur J Pain* 18:7557–7565
32. Havre RF, Elde E, Gilja OH, Odegaard S, Eide GE, Matre K, Nesje LB (2008) Freehand realtime elastography: impact of scanning parameters on image quality and in vitro intra- and interobserver validations. *Ultrasound Med Biol* 34:1638–1650

Authors:

Figen Kocyigit, MD
Ersin Kuyucu, MD
Ali Kocyigit, MD
Duygu Tuncer Herek, MD
Raziye Savkin
Ummuhan Bas Aslan

Affiliations:

From the School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey (FK); Department of Orthopedics and Traumatology, Denizli State Hospital, Denizli, Turkey (EK); Faculty of Medicine, Department of Radiology, Pamukkale University, Denizli, Turkey (AK, DTH); and School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey (RS, UBA).

Correspondence:

All correspondence and requests for reprints should be addressed to: Figen Kocyigit, MD, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey.

Disclosures:

No funding or grant or equipment was provided for the project from any source. The manuscript was presented as poster at the 36th SICOT Orthopaedic World Congress held in Guangzhou, China, from September 17 to 19, 2015. The study was approved by Pamukkale University Noninvasive Research Ethical Committee. Study number: 60116787-020/1047. Financial disclosure statements have been obtained, and no conflicts of interest have been reported by the authors or by any individuals in control of the content of this article.

Editor's Note:

Supplemental digital content is available for this article. Direct URL citations appear in the printed text and are provided in the HTML and PDF versions of this article on the journal's Web site (www.ajpmr.com).

0894-9115/16/0000-0000

American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation

Copyright © 2016 Wolters Kluwer Health, Inc. All rights reserved.

DOI: 10.1097/PHM.0000000000000450

www.ajpmr.com

Sports Medicine

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

Investigation of Biomechanical Characteristics of Intact Supraspinatus Tendons in Subacromial Impingement Syndrome

A Cross-sectional Study with Real-time Sonoelastography

ABSTRACT

Kocyigit F, Kuyucu E, Kocyigit A, Herek DT, Savkin R, Aslan UB: Investigation of biomechanical characteristics of intact supraspinatus tendons in subacromial impingement syndrome: a cross-sectional study with real-time sonoelastography. *Am J Phys Med Rehabil* 2016;00:00-00.

Objective: The aim of this work was to evaluate the real-time sonoelastography (RTSE) in the assessment of the supraspinatus tendon in patients with subacromial impingement syndrome (SIS).

Methods: Twenty-five patients with unilateral shoulder pain that was diagnosed as SIS according to magnetic resonance imaging findings were included in the study. Healthy shoulders of the patients comprised the control group. Bilateral shoulder RTSE examinations were performed by a radiologist who was blinded to the involved side of the participants. The RTSE images were recorded and assessed by 2 radiologists individually 1 month later. American Shoulder and Elbow Surgery shoulder index, Quick Disabilities of Arm Shoulder and Hand Questionnaire, and Constant scores were applied to evaluate the disability and functional status. The correlation between strain ratio and functional scores were investigated.

Results: Of the 25 participants, 9 (36%) were men and 16 (64%) were women. The RTSE findings were pathologic in tendons of 23 patients (92%) with SIS. The strain ratio was significantly higher in the affected shoulders ($P < 0.001$). The interobserver agreement was good for image analysis. There was no significant correlation between strain ratio and functional scores.

Conclusion: Structural changes in the supraspinatus tendon can be demonstrated with RTSE in patients with SIS.

Key Words: Tissue Elasticity Imaging, Rotator Cuff, Musculoskeletal Disease, Diagnosis, Interobserver Variability

Sonoelastography in Shoulder Impingement Syndrome **1**

Subacromial impingement syndrome (SIS) is the most common cause of shoulder pain in adults.¹ It is a result of compression of the supraspinatus tendon, subacromial bursa, and other structures as they pass through the space between the acromion and humeral head.² Subacromial impingement syndrome is an umbrella term that comprises supraspinatus tendinopathy, rotator cuff ruptures, and subacromial bursitis. Tendinopathy is defined as any pathologic condition of a tendon. Both tendinitis and tendinosis are covered by the term *tendinopathy*. Tendon rupture is defined as tearing of a tendon that occurs when the forces placed upon the tendon exceed its tensile strength. Although tendon ruptures may be included by the term, tendinopathy mentioned intact tendons in this study.

Supraspinatus tendinopathy constitutes a significant portion of SIS.¹ Compression of the supraspinatus tendon causes inflammation and pain. If the inflammation is prolonged, chronic tendinopathy that involves vascular alterations and collagen breakdown is developed. The resulting structural changes might cause alterations in the mechanical properties of the tendon, which is an important parameter in detecting the tendon's tendency to tear as well as its healing and repair capacity after the injury. However, it is not possible to measure these changes with the help of routine diagnostic imaging studies like B-mode ultrasonography and magnetic resonance imaging (MRI).³

Real-time sonoelastography (RTSE) is a non-invasive, relatively new ultrasound-based imaging method that provides information on the mechanical properties of tissues (stiffness and elasticity), reflecting their quality.⁴ It is based on the principle that tissues deform and move away from the ultrasound transducer when pressure is applied. Strain is defined as the amount of displacement from the probe. The strain differs between tissues and lesions according to their elastic properties. Specific software systems convert the computed strain to color codes that represent different degrees of elasticity during RTSE. Lesions affecting the elasticity of tissue can be distinguished in this way as altered areas of stiffness.⁴

Many recent researchers investigated the use of RTSE in musculoskeletal disorders.^{3,5,6}

A recent study of De Zordo et al.⁷ showed that injured tendons exhibited a softer tissue color on RTSE when compared to healthy tendons in the evaluation of Achilles tendinopathy. Tudisco et al.³ reported that RTSE was a feasible method applicable in small supraspinatus tears, and there was a correlation between RTSE findings and clinical results of the patients.

Supraspinatus tendon elasticity is a challenging topic for research because of the high susceptibility of the tendon for injury. Detecting the histopathological structural changes will help to comment on healing capacity and tearing tendency of the injured tendon. A comprehensive combined conservative treatment will be recommended to the patients with histopathological changes to prevent tendon ruptures. These patients will be followed up more attentively than those without structural changes. To the best of our knowledge, there is no study investigating the tendon mechanical properties of the intact supraspinatus tendon in patients with SIS to date. The objective of this study was to use RTSE to assess the elasticity of the supraspinatus tendon in the intact supraspinatus of the tendon of the patients with SIS compared to their contralateral healthy shoulder.

MATERIALS AND METHODS

The procedures followed in this study were in accordance with the ethical standards of the Helsinki Declaration. The study was approved by the institutional ethics committee. Each patient gave written informed consent.

Patients

Patients presenting with unilateral shoulder pain diagnosed as shoulder impingement syndrome were prospectively scrutinized and enrolled in this study according to inclusion criteria listed in Table 1 between January 2015 and March 2015. Shoulder subacromial impingement syndrome was diagnosed on MRI because it is the criterion standard imaging technique for diagnosing shoulder pathologies. Seeger et al. developed a classification of shoulder impingement lesions according to MRI findings. Type I impingement is characterized by the presence of subacromial bursitis, and signal intensity in supraspinatus may remain normal. In Seeger's type II impingement, the supraspinatus tendon demonstrates increased signal intensity on type T1-weighted images. Increased tendon signal intensity on T2-weighted images is considered a type IIb change and may represent a partial tear. Type III tear is characterized by a complete tear of the rotator cuff with or without retraction. We included type I and IIa lesions in our study to exclude partial or complete rotator cuff tears.⁸ Demographical parameters, symptom duration, involved shoulder, hand dominance, work status, and co-orbidities of the patients were recorded. Physical examination included a thorough neurological examination to exclude cervical radiculopathy, as well as an evaluation of subacromial and bicipital

TABLE 1 Inclusion and exclusion criteria for the study

Inclusion Criteria	Exclusion Criteria
Involved shoulder	Presence of calcific tendinitis and/or supraspinatus history of previous shoulder fracture/surgery
Unilateral shoulder pain diagnosed as SIS type I and IIa according to magnetic resonance imaging findings	Previous or concurrent diagnosis of frozen shoulder
Age between 18 and 65 years	Tendon rupture documented on magnetic resonance imaging
Approval of inclusion in the study	Glenohumeral osteoarthritis
Healthy shoulder	Inflammatory joint disease
Absence of shoulder pain	Peripheral vascular disorder
No limitation of range of motion	Steroid or estrogen medication
Positive results for <2 provocative tests for SIS	Presence of obstacle for RTSE imaging

tenderness. The range of motion of the affected and healthy shoulders was measured. Provocative tests for the shoulder impingement syndrome (Hawkins test, Neer impingement sign, Empty can test, painful arc test, Speed test, and Yergason test) were applied. American Shoulder and Elbow Surgery (ASES) shoulder index, Quick Disabilities of Arm Shoulder and Hand (DASH) Questionnaire, and Constant scores were applied to evaluate the pain, function, and disability. Healthy shoulders of the patients constituted the control group. After these preliminary clinical and functional evaluations, RTSE examinations were performed for both shoulders.

Ultrasonography Imaging

A high-resolution ultrasound device (Logiq E9, GE Healthcare, Milwaukee, WI) equipped with an elastography-compatible 9- to 15-MHz matrix linear probe was used to scan both supraspinatus tendons in the supraspinatus fossa. Conventional B-mode ultrasonography (US) and RTSE were performed while the patient was in the sitting position. The radiologic evaluations were made by the same radiologist (A.K.). The radiologist was blinded to the involved side of the patient.

Patients were positioned with 90-degree elbow flexion, their hand on their back and palm facing in the posterior direction. Perpendicular positioning of the probe was necessary to avoid anisotropy when performing conventional US and to prevent tissue shifting when performing RTSE. Manual light compression and decompression of the supraspinatus tendon by the probe was performed attentively to achieve an optimal and consistent color coding shown on the sonography screen. The force applied to the tendon was adjusted appropriately according to the visual indicator seen on the US screen. The visual indicator is a bar scale of 1 to 7 that showed

optimal strain at the region of interest. The radiologist evaluated the images having adequate compression when the bar scale was 5 to 7. Each RTSE scan was repeated by compression and relaxation of the scan area several times (at least 3 compression-decompression cycles) until the findings were confirmed to be reproducible as defined by De Zordo et al.⁶ Real-time sonoelastography and B-mode US images were simultaneously displayed as a 2-panel image. The elastographic box contained the supraspinatus tendon, the deltoid muscle, head of the humerus, and the surrounding tissue for all patients. Both the color scales and strain ratio were used for describing the elastography findings. All the RTSE images were recorded by the sonography device digitally and also sent to the local picture archiving and communication system for later evaluation and statistical analysis. Real-time sonoelastography images were evaluated 2 weeks later by 2 radiologists individually (A.K. and D.H.T.). Both of the radiologists were experienced in sonography for 10 years and experienced in RTSE for 1 year. The radiologists were blinded to the involved side of the patient during evaluation. Both researchers evaluated the color scale and calculated strain ratios on recorded images.

For the qualitative analysis, a visual grading system was adopted from the qualitative evaluation system by Cho et al.⁹ The relative stiffness of the tissues ranged from red (soft) to blue (stiff). Blue represented stiff areas. Green or green-yellow and red or orange-red represented moderately and severely softened areas, respectively (Fig. 1A–C).⁴

Strain ratio was used for semiquantitative analysis. Strain ratio was calculated using the ratio of the strain in the reference small circular region of interest (ROI) in the deltoid muscle (E2) to that of the target ROI, the most affected region of the supraspinatus tendon (E1). Most affected region was defined according to the RTSE color scale, and the area with

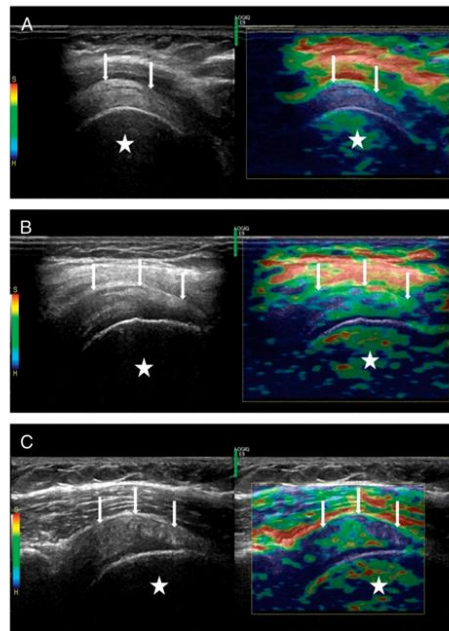


FIGURE 1 A–C. Grayscale (left) and color (right) sonograms demonstrate type 1 elasticity pattern (A, blue), type 2 elasticity pattern (B, green), and type 3 elasticity pattern (C, orange-red) in supraspinatus tendon.

the largest color scale was selected as ROI. The selection of the reference ROI is a factor that may have an impact on the strain ratio measurements. We selected the reference ROI at the deltoid muscle just above the target ROI for standardization of reference ROI location. The reference and target ROI sizes were similar on both the affected and healthy shoulders. A higher strain ratio indicates decreased stiffness in the affected supraspinatus tendon (Fig. 2A–D).

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed with SPSS software, release 17.0 (SPSS Inc, an IBM Company, and Chicago, IL). The sample size was estimated to be 25 for 95% of the statistical power with an alpha level of 0.05. Standard descriptive statistics was used to summarize characteristics of the participants including mean and standard deviation (SD) of all continuous variables and counts and percentages for the categorical variables.

We calculated the area under the receiver operating characteristics (ROC) curve for RTSE, B-mode US, and color Doppler US findings. The area under

the ROC curve was categorized as follows: <0.6, worthless; 0.6–0.7, poor; 0.71–0.80, fair; 0.81–0.9, good; and 0.91–1, excellent.¹⁰

The Kolmogorov-Smirnov test was used to verify data for normality. The study sample showed the normal distribution for the analyzed parameters. A paired sample *t* test was used to compare objective outcomes. Further analysis was conducted to investigate the feasibility of RTSE in the acute phase of SIS. Patients with symptom duration of 8 weeks or less were selected (*n* = 14), and strain ratio of the involved shoulder was compared to that of the healthy shoulder. Two-sided statistical significance was defined as *P* < 0.05. Pearson correlation coefficient (*r*) was used to compare strain ratio to age, sex, symptom duration, Quick DASH score, Constant score, and ASES score.

To evaluate interobserver agreement for color scaling of RTSE images, we used the Cohen kappa (κ) coefficient. To assess interobserver agreement for the strain ratio measurements, we used interclass correlation coefficient. The Cohen kappa can range from –1 to +1. A negative value for Cohen κ indicates that agreement between the 2 raters was less than the agreement expected by chance with –1, indicating

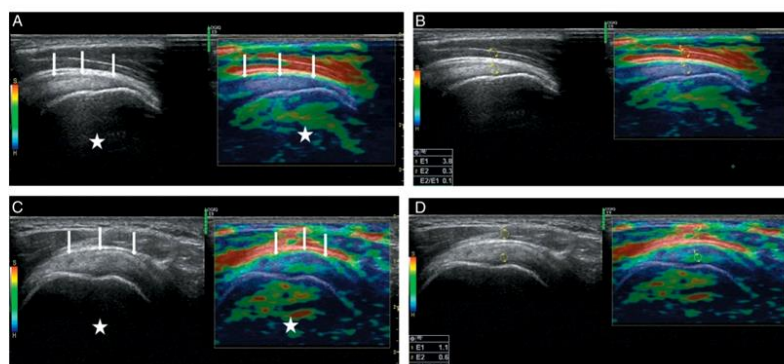


FIGURE 2 A, Real-time sonoelastography image of right SIS in a 45-year-old man. Image shows normal left supraspinatus tendon (arrows), (asterisk depicts head of the humerus). B, Strain ratio ($E2/E1: 0.1$) of normal left supraspinatus tendon (first ROI chamber ($E1: 3.8$) is in the supraspinatus tendon, and the second one ($E2: 0.3$) is on the deltoid muscle). C, Image demonstrates the right supraspinatus tendon with tendinosis (arrows). Asterisk depicts the head of the humerus. D, Image shows strain ratio ($E2/E1: 0.6$) of right supraspinatus tendon with tendinosis (first ROI chamber [$E1: 1.1$] is in the supraspinatus tendon, and the second one [$E2: 0.6$] is on the deltoid muscle).

that there was no observed agreement, and zero, indicating that agreement was no better than chance. Interobserver agreement was categorized as follows: 0–0.20, poor; 0.21–0.40, fair; 0.41–0.60, moderate; 0.61–0.80, substantial; and 0.81–1.00, almost perfect.¹¹ $P < 0.05$ was considered statistically significant.

RESULTS

Thirty-three patients were scrutinized for participation in the study until the estimated participant number 25 was reached during the enrollment period. Three patients were on hormone replacement treatment, 2 patients had a diagnosis of rheumatoid arthritis and were also excluded. In 3 obese patients, US was not feasible.

Of the 25 participants, 9 (36%) were men and 16 (64%) were women. The mean $\pm$ SD age was 45 ± 15 years (range, 20–65 years). Other demographic parameters are shown in Table 2.

Shoulder impingement syndrome involved the right side in 15 patients (60%) and the left side in 10 patients (40%). The mean $\pm$ SD symptom duration was 23 ± 28 weeks (range, 1–100 weeks).

The range of motion of the affected shoulders was limited significantly in flexion ($P < 0.001$) and abduction ($P < 0.001$) when compared to healthy shoulders. Results of specific shoulder tests and other physical examination findings are presented in Table 3.

The mean $\pm$ SD visual analog scale (VAS) for pain was 58 ± 25 mm (range, 5–94 mm) and the

mean $\pm$ SD Quick DASH score was 38.14 ± 20.61 points (range, 9.09–88.6 points). The mean $\pm$ SD ASES score was 51.23 ± 19.1 points (range, 7.5–91.25 points), and the mean $\pm$ SD Constant score was 64 ± 16 points (range, 42–91 points).

TABLE 2 Demographical parameters of the study group

Demographical Parameter	Number
Sex	
Female	16
Male	9
Educational status	
Primary school or less	16
Elementary school	4
High school and more	5
Employment Status	
Present employee	8
Unemployed	14
Retired	3
Presence of comorbidities	
None	14
Only one comorbidity	7
>1 comorbidities	4
Hand dominance	
Right	20
Left	5
Involvement	
Right	15
Left	10
Presence of night pain	
Yes	20
No	5
Total	25

TABLE 3 Physical examination findings of the involved and healthy shoulders

Parameter	Shoulders With SIS	Healthy Shoulder	P
Range of motion			
Flexion, mean $\pm$ SD, degree	156 $\pm$ 22.5	177 $\pm$ 3	0.000
Abduction, mean $\pm$ SD	154 $\pm$ 26.2	180 $\pm$ 0	0.000
Palpation findings ^a			0.000
Subacromial tenderness	14	0	0.000
Bicipital tenderness	15	2	0.000
Provocative tests ^a			
Hawkins test	23	1	0.000
Neer impingement sign	22	1	0.000
Jobe test	21	0	0.000
Painful arc test	23	0	0.000
Speed test	17	0	0.000
Yergason test	6	0	0.011
Color scale ^b	23	4	0.000
Strain index	0.71 $\pm$ 0.25	0.24 $\pm$ 0.10	0.000
Total	25	25	25

^aPresented as number of patients with positive physical examination finding/test result.

^bPresented as number of patients with affected color scale (green, yellow, and red).

The mean $\pm$ SD ROI diameter was 0.4 $\pm$ 0.08 mm on the affected side and 0.4 $\pm$ 0.06 mm on the healthy side. There was no significant difference between the ROI sizes of affected and healthy sides ($P = 0.253$). At RTSE, the mean $\pm$ SD strain ratio in the affected shoulder was 0.63 $\pm$ 0.22 (range, 0.1–0.9) and that of the healthy shoulder was 0.14 $\pm$ 0.07 (range, 0.1–0.4). The strain ratio was significantly higher in the affected shoulders ($P < 0.001$). Documentation of biomechanical changes in the supraspinatus tendon even in the early phase of compression is necessary for both prognosis and management. Strain ratio was also significantly higher in shoulders with SIS compared to healthy shoulders in the acute phase of the disease ($P < 0.001$).

When RTSE color scales of affected shoulders were analyzed, 2 patients demonstrated blue, 11 patients showed green, 12 patients demonstrated red or orange-red. When the healthy shoulders were evaluated according to a color scale, 21 patients showed blue and 4 patients demonstrated green. Red or orange-red were not present on the RTSE of healthy shoulders.

The area under an ROC curve quantifies the ability of a diagnostic test to discriminate between those individuals with the disease and those without the disease. The area under the ROC curve analysis

for strain ratio measurement was 0.974, and that for color scaling was 0.918 ($P < 0.001$).

When correlation analysis for strain ratio and functional test scores were performed, no correlation between strain ratio and Constant score, ASES score, and Quick DASH score was found. Table 4 shows the full data of values of Pearson correlation coefficients between strain ratio and all the considered clinical variables.

Interobserver agreement for color scale evaluation was rated as substantial ($\kappa = 0.71$, $P = 0.001$). Interobserver agreement for strain ratio measurement was rated as perfect (interclass correlation coefficient, 0.92; $P = 0.001$).

DISCUSSION

This study investigated RTSE findings in patients with SIS and the correlation of these findings with age, sex, and functional scores. The results of the study documented that RTSE was a feasible imaging technique that could evaluate changes in tendon stiffness in SIS with substantial interobserver agreement. Real-time sonoelastography findings did not correlate with functional scores.

Two previous studies investigated the mechanical properties of healthy supraspinatus tendons in the literature. The first research, by Arda et al., aimed to measure the elasticity of various tissues in healthy subjects. The authors reported higher elasticity values in men than in women for supraspinatus muscle, without any positive or negative correlation between age and sex.¹² In the present study, we did not observe a correlation between strain ratio and neither sex (correlation coefficient, 0.193; $P = \text{value } 0.35$) nor age (correlation coefficient, 0.93; $P = 0.66$) in a cohort of middle-aged patients with SIS. Other precipitating factors (dominant arm, activities of misuse/overuse, and repetitive smoking) may handle structural tendon changes in middle-aged patients.

TABLE 4 Pearson correlation analysis results between strain index and clinical and demographical parameters

	Strain Index	
	Correlation Coefficient (<i>r</i>)	<i>P</i>
Age	−0.09	0.66
Symptom duration	0.3	0.14
Gender	0.19	0.35
Presence of trauma	−0.14	0.51
Constant score	−0.22	0.28
ASES score	0.12	0.54
Quick DASH Score	−0.24	0.25

The second research on healthy supraspinatus tendon reported that RTSE has the potential to detect changes in the elasticity of the supraspinatus muscle noninvasively. The elasticity changes were obtained during voluntary contractions of the supraspinatus muscle in the study.¹³

Sonoelastography can aid the diagnosis and rehabilitation musculoskeletal injuries.⁶ A recent research on RTSE findings of lateral epicondylitis reported that both color scaling and strain ratio measurements were superior to B-mode US according to area under the ROC curve analysis.¹⁴ We also conducted area under the ROC curve analysis for RTSE parameters. We documented that both color scaling and strain ratios of the supraspinatus tendon were excellent in discriminating healthy from involved shoulders in patients with SIS.

Tendon quality may be an important parameter in the management of patients with SIS. Tendons with lower elasticity are thought to be prone to tears and delayed healing. Documentation of biomechanical changes in the supraspinatus tendon even in the early phase of compression is necessary for both prognosis and management. Patients would be under close follow-up to prevent disruption of tendon integrity if these patients could be detected. Both exercise and pharmacological treatment of these patients would be planned more cautiously.¹⁵ For these reasons, it is important in clinical practice to detect elasticity changes in the compressed supraspinatus tendon. Tissue elasticity changes are expected to be closely related to the prognosis of SIS.² However, the literature is scarce on the histological evaluation results of patients with SIS and intact supraspinatus tendons. There remains a need for high-quality studies of the pathological condition investigating structural tendinous changes like changes of collagen fiber alignment. Strain ratio was significantly higher in shoulders with SIS compared to healthy shoulders ($P < 0.001$) even in the early phase of the disease ($P < 0.001$) in this study. Moreover, color scales were affected in 23 of 25 involved shoulders. This is a significant contribution to the diagnosis of SIS and evaluation of tendon mechanical properties.

Tudisco et al. conducted the first research on the elasticity of the injured supraspinatus tendon. They investigated the tendon mechanical properties in small unilateral supraspinatus tears using RTSE. They reported a correlation between functional test scores (Quick DASH, Constant-Murley score, Simple Shoulder Test, ASES score, and UCLA score) and RTSE strain ratio. This high correlation documented in partial supraspinatus tears may be due to exacerbation of both functional response and RTSE findings

after the degeneration of anatomical integrity.³ However, in this study, there was no correlation between functional scores and strain ratio. The impairment in functional scores might not correlate with radiological findings as reported for disc herniation and osteoarthritis before.^{16,17} Similarly, in SIS, RTSE findings did not correlate with functional scores according to the results of this study.

Tendon rupture may be induced by trauma or develop spontaneously. However, apparent histopathological degenerative changes are demonstrated in torn tendons. These changes suggest a close association between underlying chronic degenerative process and tear.¹⁶ Real-time sonoelastography may be of value in improving the diagnostic capability of conventional US by delineating differential stiffness of the injured tendon that may have B-mode US features similar to surrounding healthy tissue. Real-time sonoelastography seems to reflect disease-induced changes in mechanical tissue properties.¹⁸ However, the issue, whether RTSE can diagnose tendon disorder earlier than other imaging techniques, is still unsolved. Park and Kwon¹⁹ suggested the use of RTSE as a research tool to provide insight into the biomechanics and pathophysiology of musculoskeletal tissue abnormality in a recent review.

Real-time sonoelastography is an ultrasound-based imaging technique and has a number of advantages over other imaging methods. Noninvasiveness, the absence of radiation, relative low cost, short scanning time, and good patient acceptance are among the benefits of RTSE. Depending on the results of this study and the advantages of RTSE over other imaging methods, RTSE may be expected to be a feasible and promising tool for providing useful diagnostic information in SIS.

Several technical challenges associated with RTSE have been addressed in the literature. Real-time sonoelastography is a technique in which the resultant strain score is determined based on the mean elasticity of all tissues included in the user-defined window.¹⁸ The standardization of window size is needed to ensure reproducible results between studies. The depth of the window is recommended to be 3 times the tendon size for longitudinal scans. It should be emphasized that the strain in the tissue of interest may vary depending on the stiffness of the adjacent tissues. For this reason, an RTSE produces the relative strain data rather than direct measurement of tissue elasticity.²⁰ However, the reliability and reproducibility of the strain ratio measurement have been shown to be good to excellent.^{6,21} We also documented good interobserver agreement for both color scaling and strain ratio measurement.

The prospective study design, sample size assessment with a power of 95%, evaluation of RTSE images by 2 experienced radiologists who are blinded to clinical findings, strict inclusion and exclusion criteria, and obtaining both qualitative color codes and semiquantitative strain ratio are strengths of this study.

This study has several limitations. Real-time sonoelastography is ultrasound based, so it has methodological limitations as found in any other ultrasound-based technique. However, precautions were taken to avoid potential problems by applying standard recommendations including avoidance of high and low pressure during RTSE acquisition, and window size standardization according to tendon size.

Second, the ROI in this study did not analyze all areas of affected tendon. Therefore, ROI might not represent the state of the tissue appropriately. In this study, the most affected portion of the supraspinatus tendon was chosen. Because we thought that affected part would have more structural changes as documented by the color scale and would be more suitable to obtain semiquantitative strain ratio. The anterior part of the supraspinatus tendon was chosen for strain ratio measurement in the healthy shoulder as suggested by previous research.²² However, other portions of this tendon should also be investigated in future studies.

Third, despite previous studies comparing RTSE findings with B-mode US findings, we did not perform a comparison between 2 US imaging modalities.¹⁴ B-mode US findings of SIS and diagnostic ability of B-mode US in SIS are well described in literature.²³ Further studies may be conducted to compare results of different US imaging protocols in SIS.

Shoulder MRI were performed on different machines with different magnetic field intensities and image acquisition quality. Therefore, RTSE findings were not compared with MRI findings, which is another limitation for this study. Further studies comparing RTSE findings with MRI findings and histopathological findings in patients with SIS are needed before using RTSE in routine diagnostic tests.

CONCLUSIONS

Real-time sonoelastography can provide qualitative and semiquantitative information about tissue quality in musculoskeletal disorders. This study used RTSE to assess the stiffness of supraspinatus tendon in patients with SIS. Real-time sonoelastography demonstrated significantly decreased stiffness in the affected tendon when compared to healthy tendon with substantial interobserver variability. The high diagnostic ability together with good

reproducibility of RTSE assessment methods may help to integrate RTSE to standard US examination protocols like color Doppler sonography in the future. In the light of findings of this study, it can be concluded that RTSE may show promise as a potential beneficial tool in the diagnosis of early supraspinatus tendinopathy.

Supplementary Checklist

STROBE Checklist: <http://links.lww.com/PHMA187>

REFERENCES

1. Karkucak M, Cilesizoglu N, Capkin E, et al: Education and visual information improves effectiveness of ultrasound-guided local injections on shoulder pain and associated anxiety level: a randomized controlled study. *Am J Phys Med Rehabil* 2015;Apr 16. [Epub ahead of print]
2. Dorrestijn O, Stevens M, Winters JC, et al: Conservative or surgical treatment for subacromial impingement syndrome? A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18:652–60
3. Tudisco C, Bisicchia S, Stefanini M, et al: Tendon quality in small unilateral supraspinatus tendon tears. Real-time sonoelastography correlates with clinical findings. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015;23:393–8
4. Garra BS: Elastography: current status, future prospects, and making it work for you. *Ultrasound Q* 2011;27:177–86
5. Kocyiğit F, Kuyucu E, Kocyiğit A, et al: Real-time sonoelastography findings of a hypermobile child: a new technique in the assessment of tendon laxity. *Rheumatol Int* 2015;35:2115–7
6. Klauser AS, Miyamoto H, Bellmann-Weiler R, et al: Sonoelastography: musculoskeletal applications. *Radiology* 2014;272:622–33
7. De Zordo T, Chhem R, Smekal V, et al: Real-time sonoelastography: findings in patients with symptomatic Achilles tendons and comparison to healthy volunteers. *Ultraschall Med* 2010;31:394–400
8. Seeger LL, Gold RH, Bassett LW, et al: Shoulder impingement syndrome: MR findings in 53 shoulders. *AJR Am J Roentgenol* 1988;150:343–7
9. Cho N, Jang M, Lyoo CY, et al: Distinguishing benign from malignant masses at breast US: combined US elastography and color Doppler US—influence on radiologist accuracy. *Radiology* 2012;262:80–90
10. Hajian-Tilaki K: Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve Analysis for Medical Diagnostic Test Evaluation. *Caspian J Intern Med* 2013;4:627–35
11. Landis JR, Koch GG: The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159–74
12. Arda K, Ciledag N, Aktas E, et al: Quantitative assessment of normal soft-tissue elasticity using shear-wave

- ultrasound elastography. *AJR Am J Roentgenol* 2011; 197:532–6
13. Muraki T, Ishikawa H, Morise S, et al: Ultrasound elastography-based assessment of the elasticity of the supraspinatus muscle and tendon during muscle contraction. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24:120–6
 14. Kocyigit F, Kuyucu E, Kocyigit A, et al: Association of real-time sonoelastography findings with clinical parameters in lateral epicondylitis. *Rheumatol Int* 2015 10.1007/s00296-015-3356-4
 15. Jasuja R, LeBrasseur NK: Regenerating skeletal muscle in the face of aging and disease. *Am J Phys Med Rehabil* 2014;93:S88–96
 16. Hunter DJ, Guermazi A, Roemer F, et al: Structural correlates of pain in joints with osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2013;21:1170–8
 17. Steffens D, Hancock MJ, Maher CG, et al: Does magnetic resonance imaging predict future low back pain? A systematic review. *Eur J Pain* 2014;18:755–65
 18. Ooi CC, Malliaras P, Schneider ME, et al: “Soft, hard, or just right?” Applications and limitations of axial-strain sonoelastography and shear-wave elastography in the assessment of tendon injuries. *Skeletal Radiol* 2014;43:1–12
 19. Park GY, Kwon DR: Application of real-time sonoelastography in musculoskeletal diseases related to physical medicine and rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 2011;90:875–86
 20. Garra BS: Imaging and estimation of tissue elasticity by ultrasound. *Ultrasound Q* 2007;2:255–68
 21. Drakonaki EE, Allen GM, Wilson DJ: Real-time ultrasound elastography of the normal Achilles tendon: reproducibility and pattern description. *Clin Radiol* 2009;64:1196–202
 22. Heers G, Jenkyn T, Dresner MA, et al: Measurement of muscle activity with magnetic resonance elastography. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2003;18:537–42
 23. Tagg CE, Campbell AS, McNally EG: Shoulder impingement. *Semin Musculoskelet Radiol* 2013;17:3–11

Effects of musculoskeletal system problems on quality of life and depression in students preparing for university entrance exam

School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey

Ali Kitiş, Nihal Bükür, Ayşe Ünal, and Raziye Şavkın

Background: This study was planned to investigate the relationship between musculoskeletal problems, depression, and quality of life in students preparing for university entrance exams.

Methods: A total of 180 students were included in the study, 104 were female (57.77%), and 76 were male (42.22%). Students were reached through the cram schools ("dershane") in Denizli. Musculoskeletal system problems, depression status, and quality of life were determined with the Musculoskeletal-Postural Discomfort Scale (MDS), Boratav Depression Screen Scale (Bordepta), and Short Form-36 (SF-36), respectively. Demographic data, daily study, and sleep duration were also recorded.

Results: Students have moderate musculoskeletal discomfort. Musculoskeletal disorders and depressive symptoms are more observed in female students than male students ($P = 0.000$). The SF-36 results were significantly negatively correlated with the MDS and Bordepta scores. A significant positive correlation was found between musculoskeletal disorders and depression status ($r = 0.351$, $P = 0.000$). Sleep duration was negatively correlated with the MDS and Bordepta ($r = -0.209$, $P = 0.005$; $r = -0.148$, $P = 0.047$, respectively) and positively correlated with the SF-36 role limitation/emotional and social functioning subscales ($r = 0.225$, $P = 0.002$ and $r = 0.191$, $P = 0.010$ respectively).

Conclusions: Musculoskeletal problems and depression status negatively affects general health status especially in female students who are preparing for university entrance examinations. Students should be informed about musculoskeletal problems by healthcare professionals and the study room, tables, and chairs should be arranged ergonomically. Further studies might be determined that why musculoskeletal disorders and depression status are more widely among female students. (Korean J Pain 2017; 30: 192-6)

Key Words: Depression; Female; Musculoskeletal pain; Sleep; Students; Quality of life.

Received February 16, 2017. Revised May 18, 2017. Accepted May 19, 2017.

Correspondence to: Ali Kitiş

School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Kinikli, 20070 Denizli, Turkey

Tel: +90-258-296-42-70, Fax: +90-258-296-44-94, E-mail: alikitis@pau.edu.tr

This study was presented as a poster in the XIV. Symposium of Developments in Physiotherapy- April 26-28, 2012. Urgup, NEVSEHIR.

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © The Korean Pain Society, 2017

INTRODUCTION

Students are exposed to various kinds of stressors, such as exams, the pressure of teachers and families, a feeling of obligation to succeed, and an uncertain future. The examinations which affect the student's career choice and future, and the inadequacies of coping strategies, cause many problems such as depression, sleep disorders, and musculoskeletal system problems. They have negative effects on the physical, mental, and social lives of students [1,2].

Non-ergonomic chair seating and poor working posture are among the causes of musculoskeletal problems. They are a major cause of severe long-term pain and disability, productivity loss, and reduced quality of life, which can lead to reduced educational attainment among students [3].

Intensive academic workloads, prolonged working hours, and an obligation to learn a lot of information in less time cause physical and psychologically destructive problems in students in Turkey. Musculoskeletal problems are increasing during this period but none of the studies have focused on students' postural problems and the negative effects of these problems.

The objective of this study is to investigate the relationship of musculoskeletal system problems with depression and quality of life in students preparing for the Transition to Higher Education Examination.

MATERIALS AND METHODS

1. Study group

This research was conducted on 12th grade high-school graduate students prepared for the 2011 Higher Education Transition Examination in the Denizli city center. Students were reached through cram schools ("dershane") and volunteer students participated in the study.

The authors state that the study was undertaken in compliance with the Helsinki Declaration.

2. Data collection methods

All self-reported assessments were answered by students 15 days before the Transition to Higher Education Examination and demographic data and the daily working and sleeping hours of students were recorded by assessors.

Musculoskeletal system problems were evaluated using the Musculoskeletal Discomfort Scale (MDS). In this 22-question scale, how frequently hand, arm, leg, upper trunk, and waist discomfort and general disorders recurred was evaluated. The scale was composed of 4-point Likert-type measurements. A higher score means severe musculoskeletal discomfort [4].

Depression status was evaluated using the Boratav Depression Screening Scale (Bordepta). The scale was developed by Boratav in 2003. It consists of 16 Yes/No items, and can be easily applied to individuals or groups and detects people who are clinically depressed in a short time. The lowest score is 0, the highest score is 16, and higher scores indicate severe clinical depression. The Cronbach's alpha coefficient of the scale was found to be 0.90. Sensitivity and specificity calculations showed 85.7% sensitivity and 95.1% specificity at 7.5 cut-off points. A strong correlation was found between the Bordepta and Beck Depression Inventory (0.812) [5].

Quality of life was evaluated using the Short Form-36 (SF-36). It has eight subscales: physical functioning, bodily pain, role limitations due to physical health problems, role limitations due to personal or emotional problems, emotional well-being, social functioning, energy/fatigue, and general health perceptions. The lowest and highest possible scores are 0 and 100, respectively [6].

3. Data analysis

Data were analysed using SPSS for Windows (Version 16.0). Continuous variables were given as average $\pm$ standard deviation. Pearson's correlation coefficient was used to analyze data. For comparison of the female and male students' data when parametric test assumptions were enabled, Independent Samples t-test; when parametric test assumptions were not enabled Mann-Whitney U test was used and the level of significance was accepted as 0.05.

RESULTS

A total of 180 students were included in the study; 104 were female (57.77%), and 76 were male (42.22%). The mean age was 18.62 ± 1.05 , mean body mass index (BMI) was $21.83 \pm 2.48 \text{ kg/m}^2$. The average daily study duration and sleep duration of students were 10.02 ± 1.36 hour, 7.56 ± 1.07 hour, respectively. Descriptive information of students was shown in Table 1.

Table 1. Descriptive Information of Students

Variables	Students (n = 180)	
	Min–Max	Mean $\pm$ SD
Age (year)	17.00–23.00	18.62 $\pm$ 1.05
Study duration (hour)	7.00–12.5	10.02 $\pm$ 1.36
Sleep duration (hour)	6–10	7.56 $\pm$ 1.07
	n	%
Gender		
Female	104	57.8
Male	76	42.2
Category		
Quantitative	95	52.8
Verbal	45	25
Equally weight	40	22.2

Male students had significantly better scores than female students in the MDS ($P = 0.000$), Bordepta ($P = 0.000$), role limitations due to emotional problems ($P = 0.001$), social functioning ($P = 0.008$), and energy/fatigue ($P = 0.005$) subscales of SF-36 (**Table 2**).

Except physical functioning subscale, scores from all remaining the subscales of the SF-36 were significantly negatively correlated with the MDS and Bordepta. A significant positive correlation was found between the MDS and Bordepta ($r = 0.366$, $P = 0.000$) (**Table 3**).

Daily sleep duration negatively correlated with the MDS and Bordepta ($r = -0.190$, $P = 0.011$; $r = -0.148$, $P = 0.047$, respectively) and was positively correlated with role limitations due to emotional problems and social func-

Table 2. Comparison of Musculoskeletal Disorders, Depression Status and Quality of Life Among Female and Male Students

Variables	Female		Male		t	P
	Mean	$\pm$ SD	Mean	$\pm$ SD		
MDS	38.25	$\pm$ 11.02	31.07	$\pm$ 8.74	4.18	0.000
Bordepta	8.38	$\pm$ 4.32	5.38	$\pm$ 4.09	4.70	0.000
SF-36						
Physical functioning	78.91	$\pm$ 22.17	83.64	$\pm$ 21.10	-1.44	0.151
Bodily pain	66.24	$\pm$ 22.37	69.66	$\pm$ 26.28	-.94	0.348
Role limitations/physical	61.61	$\pm$ 35.18	67.63	$\pm$ 34.87	-1.13	0.257
Role limitations/emotional	46.58	$\pm$ 38.98	65.95	$\pm$ 39.98	-3.25	0.001
Emotional well-being	55.37	$\pm$ 21.61	61.43	$\pm$ 20.63	-1.89	0.060
Social functioning	61.56	$\pm$ 26.71	71.90	$\pm$ 24.03	-2.67	0.008
Energy/fatigue	51.75	$\pm$ 22.57	61.13	$\pm$ 20.94	-2.84	0.005
General health perceptions	59.42	$\pm$ 21.87	58.78	$\pm$ 20.51	0.19	0.842

MDS: Musculoskeletal Discomfort Scale, Bordepta: Boratav Depression Screening Scala, SF-36: Short Form-36.

Table 3. The Relationship between Musculoskeletal Disorders, Depression Status and Quality of Life

	MDS		Bordepta	
	r	P	r	P
SF-36				
Physical functioning	-0.076	0.312	-0.303	0.000
Bodily pain	-0.392	0.000	-0.345	0.000
Role limitation/physical	-0.223	0.003	-0.337	0.000
Role limitation/emotional	-0.236	0.001	-0.585	0.000
Emotional well-being	-0.218	0.003	-0.611	0.000
Social functioning	-0.309	0.000	-0.524	0.000
Energy/fatigue	-0.298	0.000	-0.599	0.000
General health perceptions	-0.240	0.001	-0.385	0.000
MDS			0.366	0.000

MDS: Musculoskeletal Discomfort Scale, Bordepta: Boratav Depression Screening Scala, SF-36: Short Form-36.

Table 4. The Relationship between Daily Study Duration and Sleep Duration with Musculoskeletal Disorders, Depression Status and Quality of Life

Variables	Study duration (hour)		Sleep duration (hour)	
	r	P	r	P
MDS	-0.081	0.279	-0.190	0.011
Bordepta	-0.091	0.226	-0.148	0.047
SF-36				
Physical functioning	-0.032	0.672	0.091	0.226
Bodily pain	0.058	0.439	0.094	0.211
Role limitation/physical	0.036	0.633	0.052	0.486
Role limitation/emotional	0.075	0.318	0.225	0.002
Emotional well-being	0.095	0.207	0.122	0.104
Social functioning	0.093	0.214	0.191	0.010
Energy/fatigue	0.025	0.740	0.135	0.071
General health perceptions	-0.050	0.505	0.060	0.426

MDS: Musculoskeletal Discomfort Scale, Bordepta: Boratav Depression Screening Scale, SF-36: Short Form-36.

tioning subscales of the SF-36 ($r = 0.225$, $P = 0.002$ and $r = 0.191$, $P = 0.010$ respectively) (Table 4).

DISCUSSION

This study was planned to investigate the relationship of musculoskeletal system problems with depression and quality of life in students preparing for the Transition to Higher Education Examination. According to our study, students have moderate musculoskeletal discomfort. Musculoskeletal disorders and depressive symptoms are more observed in female students than male students. The SF-36 was significant negatively correlated with the MDS and Bordepta scores. Significant positive correlation was found between musculoskeletal disorders and depression status. Sleep duration was negatively correlated with the MDS and Bordepta and positively correlated with the SF-36 role limitation/emotional and social functioning subscales.

The Turkish education system is focused on exams and the preparation for university entrance is a difficult process throughout students' high school education. This exam has become one of the significant sources of stress for candidates and their families. Starting from the elementary school years, students preparing for the university entrance exams; they continue their school courses as well as private evening and weekend cram schools ("dershane"), and the daily lives of students are shaped by focusing on their exam. Students travel for hours on public transport

or school bus with improper posture, and they are spending unnecessary time and energy. In addition to this, students take improper posture during studying and resting. All of these reasons can cause moderate musculoskeletal discomfort in students. Musculoskeletal problems increase anxiety, psychological distress, somatic awareness, and depressive symptoms [7,8].

Exams can be stressful, especially if they affect students' career choice and future life [9]. In two different studies conducted in Turkey, depressive symptoms were reported in 37-47% of the high school students [10,11]. We used the Bordepta for investigating depression status and accepted the cut-off point as 7. We determined that, 54.4% of the students had depressive symptoms.

Depressive symptoms are more observed in female students than male students [11-13]. In our study, 38.1% of male students and 66.1% of female students had depressive symptoms. Female students may be more determined to get a high score, might consider the exam as the milestone of their life, and may also be under more family pressure. All the above may result in high levels of depressive symptoms among female students. We think that severe depressive symptoms may have increased musculoskeletal disorders in female students.

In this study, sleep duration was negatively correlated with the MDS and Bordepta and positively correlated with the SF-36 role limitation/emotional and social functioning subscales. The sleep disturbances cause increased stress in daily life. Musculoskeletal problems may lead to sleep

disorders and depressive symptoms and as a consequence students' quality of life may be negatively affected. In order to break this vicious cycle, further studies are required to investigate musculoskeletal problems in adolescence.

An intensive study period and non-ergonomic working conditions cause adverse effects on the psychological state of students, and this leads to loss of motivation and reduction of work efficiency. Therefore, ergonomic evaluation of the student's work environment and working posture, detailed analysis of symptoms such as fatigue, muscle spasms, pain which occurs during working, and regulation of the ergonomic work environment are important to increase academic achievement.

Further studies might determine why musculoskeletal disorders and depression status are found more widely among female students. Moreover, parental awareness would be helpful in this respect. Thereby, both student academic achievement is increased, and depression prevented. The effectiveness of the guidance services in schools should be increased and psychological and health consulting services should be reorganized.

Based on these research results, students should be informed about musculoskeletal problems by healthcare professionals, and the study room, tables, and chairs should be arranged ergonomically. In addition to information and ergonomic regulations, proper working posture and postural exercises should be taught and done regularly.

REFERENCES

1. Kumar S, Bhukar JP. Stress level and coping strategies of college students. *J Physic Educ Sport Manag* 2013; 4: 5-11.
2. Sreeramareddy CT, Shankar PR, Binu VS, Mukhopadhyay C, Ray B, Menezes RG. Psychological morbidity, sources of stress and coping strategies among undergraduate medical students of Nepal. *BMC Med Educ* 2007; 7: 26.
3. Abledu JK, Offei EB. Musculoskeletal disorders among first-year Ghanaian students in a nursing college. *Afr Health Sci* 2015; 15: 444-9.
4. Bükür N, Aslan E, Altuğ F, Caviak C. An analysis study of musculoskeletal problems in medical doctors. *DPU Fen Bilim Enst* 2006; 10: 163-70.
5. Boratav C. The Boratav depression screening scale (Bordepta): a sensitive scale for recognizing depression in epidemiologic studies and primary health care. *Türk Psikiyatri Derg* 2003; 14: 172-83.
6. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Ömez N, ve Memiş A. Kısa form-36 (KF-36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç Ve Tedavi Derg* 1999; 12: 102-6.
7. Waddell G, Newton M, Henderson I, Somerville D, Main CJ. A Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. *Pain* 1993; 52: 157-68.
8. Koh MJ, Park SY, Woo YS, Kang SH, Park SH, Chun HJ, et al. Assessing the prevalence of recurrent neck and shoulder pain in Korean high school male students: a cross-sectional observational study. *Korean J Pain* 2012; 25: 161-7.
9. Peleg-Popko O. Differentiation and test anxiety in adolescents. *J Addesc* 2004; 27: 645-62.
10. Ceylan A, Özen Ş, Palancı Y, Saka G, Aydın YE, Kıvrak Y, et al. Lise son sınıflarda öğrencilerinde anksiyete- depresyon düzeyleri ve zararlı alışkanlıklar: Mardin çalışması. *Anadolu Psikiyatri Derg* 2003; 4: 144-50.
11. Öztirat Ö, Pehlivan E, Özdemir FÇ, Malatya il merkezindeki lise son sınıf öğrencilerinde depresyon prevalansı ve ilişkili faktörler. *İnönü Üniv Tıp Fakültesi Derg* 2009; 16: 247-55.
12. Kaya M, Genç M, Kaya B, Pehlivan E. Prevalence of depressive symptoms, ways of coping, and related factors among medical school and health services higher education students. *Türk Psikiyatri Derg* 2007; 18: 137-46.
13. Toros F, Bığın NG, Bugdayci R, Sasmaz T, Kurt O, Camdeviren H. Prevalence of depression as measured by the CBTI in a predominantly adolescent school population in Turkey. *Eur Psychiatry* 2004; 19: 264-71.



Contents lists available at ScienceDirect

The Journal of Foot & Ankle Surgery

journal homepage: www.jfas.org

Validity and Reliability of Turkish Version of Olerud-Molander Ankle Score in Patients With Malleolar Fracture



Nihal B ker, PhD¹, Raziye  avk n, PT², O uzhan Gökalp, MD³, Nusret  k, MD⁴

¹Associate Professor, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey

²Master of Science, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey

³Orthopedist, Orthopedics and Traumatology Clinic, Bey ehir State Hospital, Konya, Turkey

⁴Assistant Professor, Orthopedics and Traumatology Department, Pamukkale University Medical Faculty, Denizli, Turkey

ARTICLE INFO

Level of Clinical Evidence: 3

Keywords:

ankle
malleolus
OMAS
reliability
validity

ABSTRACT

The present study was planned to translate and culturally adapt the Olerud-Molander Ankle Score (OMAS) and assess the validity and reliability of the Turkish translation of the OMAS in patients with surgically treated malleolar fracture. The OMAS was adapted for use in Turkish by first translating it and then back-translating it in accordance with published guidelines. The final Turkish version of the OMAS was administered to 91 patients participating in the present study. The OMAS questionnaire was repeated 7 days later to assess test-retest reliability. Spearman's rank correlation analysis was used for each question's score and the total score, and the intraclass correlation coefficient was calculated for test-retest reliability. The internal consistency of the OMAS-TR was assessed using Cronbach's α . Concurrent validity was evaluated by comparing the OMAS with the Foot and Ankle Outcome Score and global self-rating function (GSRF). The GSRF has 5 options: very good, good, fair, poor, and very poor. These are assessed using a 5-point Likert scale. Before validity analysis, the GSRF score was reduced to 3 groups. In the test-retest reliability assessment, the OMAS showed high correlation ($r = 0.882$). The intraclass correlation coefficient was 0.942. Cronbach's α was 0.762 and 0.731 at days 1 and 7 (adequate internal consistency). The correlation coefficients versus the 5 subscales of the Foot and Ankle Outcome Score ranged from $r = 0.753$ to $r = 0.809$ ($p = .000$) and versus the GSRF was $r = -0.794$ ($p = .000$). According to results of the present study, the Turkish version of the OMAS demonstrated adequate test-retest reliability, excellent internal consistency, and evidence of validity for Turkish-speaking patients treated surgically for ankle fracture.

  2017 by the American College of Foot and Ankle Surgeons. All rights reserved.

Ankle fractures are one of the most common fractures in the lower extremity, with an incidence rate of 101 fractures/100,000 person-years (1). Ankle fractures can occur in the medial, lateral, and posterior malleolus, and the usual causes are falls and traffic accidents (2). The tendency for surgical stabilization has increased in recent years, although the rehabilitation protocols and short- and long-term clinical outcomes remain controversial (3,4).

Several scores have been developed to assess the clinical outcomes after ankle injuries (5). The Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) is a patient-reported outcome scale consisting of pain, other symptoms, function in daily living, function in sports and recreation, and foot- and ankle-related quality of life subscales, with 100 indicating no symptoms and 0 indicating extreme symptoms (6).

The global self-rated function (GSRF) scale is a patient-reported ordinal 5-grade rating scale. Patients define their present ankle function as very good, good, fair, poor, and very poor. This rating scale can be assessed using a linear analog scale or a 5-point Likert scale (7).

The Olerud-Molander Ankle Score (OMAS) is a patient-reported scale developed in 1984 to evaluate the symptoms and function of patients after ankle fracture. It consists of 9 questions: pain (0 to 25), stiffness (0 to 10), swelling (0 to 10), stair climbing (0 to 10), running (0 to 5), jumping (0 to 5), squatting (0 to 5), use of supports (0 to 10), and work/activity level (0 to 20), with higher scores indicating better outcomes (8).

The English (8) and Swedish version (7) of the OMAS is frequently used in clinical studies. Thus, we aimed to translate and culturally adapt the OMAS and assess the validity and reliability of the Turkish translation of the OMAS (OMAS-TR) in patients with surgically treated malleolar fractures.

Materials and Methods

The OMAS scale was translated into Turkish with permission from Dr. Claes Olerud (Department of Surgical Sciences, Uppsala University Hospital, Uppsala, Sweden) on

Financial Disclosure: None reported.

Conflict of Interest: None reported.

Address correspondence to: Raziye  avk n, PT, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, University Street, K n k , Denizli 20070, Turkey.
E-mail address: raziyesavkin@hotmail.com (R.  avk n).

1067-2516/\$ - see front matter   2017 by the American College of Foot and Ankle Surgeons. All rights reserved.
<http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2017.06.002>

September 17, 2015. The Pamukkale University noninvasive clinical research ethics committee approved the present study (approval no. 27.10.2015/18). All patients who participated in the study provided written informed consent.

Subjects

Patients who had undergone surgical treatment for ankle fractures from 2012 to 2014 were screened from the Pamukkale University hospital registry system. Eligible patients were contacted by telephone and invited to participate in the present study. A total of 91 volunteer patients were evaluated from November 2015 to January 2016. The first evaluation was completed at the clinic, and the second evaluation was performed at the clinic or by telephone interview for all patients.

The inclusion criteria were as follows: an isolated malleolar fracture, age >20 years, and native Turkish speaker. The exclusion criteria were as follows: cognitive problems and/or previous lower limb injury and/or surgery.

Translations and Cultural Adaptation

The translation and cross-cultural adaption process followed the guidelines of Beaton et al (9). Two independent, bilingual, native Turkish-speaking translators performed the forward translation. One of the translators was an orthopedist and one was a physiotherapist with clinical experience in malleolar fractures. After comparing the translations, an agreement was reached. Two independent English-speaking translators whose native language was English and whose second language was Turkish back translated the Turkish version of the OMAS. The translators did not know the original version of the scale. After expert committee (article authors and forward and backward translators) consensus, a prefinal version of the Turkish OMAS was obtained. The prefinal version was completed by 25 patients to investigate their general opinions about the comprehensibility of the Turkish version of the OMAS. Some minor changes were made according to the prefinal version results. For example, an example was added to the "stiffness" item because it was not clearly understood by the patients (*örn, uyardıktan sonra ayak, ayak bileğini rahat hareket ettiremem*). In the "swelling" item, "only evenings" was changed to "*sadece akşamları veya aşırı kullanım sonrası*" because the patients reported that they had experienced swelling after activities such as standing for a long time and so forth. In the "work, activities of daily life" item, "loss of tempo" was changed to "*istenilenden daha azını yapabileme*"; the phrase "change to a simpler job/part-time work" was changed to "*daha basit/yan zamanlı işe geçiş*"; and the phrase "severely impaired work capacity" was changed to "*iş gücünde ciddi düzeyde azalma*." The OMAS-TR version is given in the Appendix.

Reliability

Test-retest stability was evaluated at 7-day interval to analyze the reliability of the OMAS-TR. Spearman's rank correlation analysis was used for each question's score and the total score. The correlation strength categories were accepted as follows: <0.5 indicated low, 0.5 to 0.69 as moderate, 0.7 to 0.89 as high, and 0.9 to 1.0 as very high (10).

The intraclass correlation coefficient (ICC) was used for test-retest reliability. Based on the 95% confidence interval (CI) of the ICC estimate, values >0.90 are indicative of excellent reliability (11). The internal consistency of the OMAS-TR was measured using Cronbach's α (12). A Cronbach α coefficient of ≥ 0.70 is considered to indicate acceptable reliability (13).

Validity

Concurrent validity was evaluated by comparing the responses to the OMAS with those from the FAOS and GSRF. Correlations analysis was performed between the OMAS and FAOS function in daily living subscale (Spearman's correlation test) and the OMAS and other subscales of the FAOS (Pearson's correlation test).

The statistical analysis of the validity of the OMAS versus the GSRF was analyzed using Spearman's correlation test. The 5 options (very good, good, fair, poor, and very poor) of the GSRF were reduced to 3 groups (group 1 included very good and good, group 2 included fair, and group 3 included poor and very poor). Validity was considered using the following criteria: excellent, $r = 0.81$ to 1.0 ; very good, $r = 0.61$ to 0.80 ; good, $r = 0.41$ to 0.60 ; acceptable, $r = 0.21$ to 0.40 ; and fair, $r = 0$ to 0.20 (6). Statistical analysis was conducted using SPSS, version 16.0, for Windows (IBM Corp., Armonk, NY). The probability value was $p < .05$.

Results

Patient Characteristics

A total of 91 patients (63 [69.2%] males, 28 [30.8%] females) with malleolar fracture participated in the present study. The mean average follow-up period was 27.92 ± 8.94 months, and the affected side was the right in 45 (49.5%) and the left in 46 (50.5%; Table 1). The

Table 1
Demographic characteristics of the study population (N = 91 patients)

Characteristic	Value
Age (y)	
Range	20–60
Mean $\pm$ SD	41.54 $\pm$ 13.28
Height (cm)	
Range	150–187
Mean $\pm$ SD	170.54 $\pm$ 0.08
Weight (kg)	
Range	44–115
Mean $\pm$ SD	79.57 $\pm$ 15.81
BMI (kg/m ²)	
Range	15.41–37.98
Mean $\pm$ SD	27.37 $\pm$ 5.14
Sex	
Male	63 (69.2)
Female	28 (30.8)
Affected side	
Right	45 (49.5)
Left	46 (50.5)
Educational level	
Primary education	36 (39.6)
Basic education	14 (15.4)
High school	25 (27.5)
University	12 (13.2)
No education	4 (4.4)

Abbreviations: BMI, body mass index; SD, standard deviation.
Data in parentheses are percentages.

scores for the outcome measures (OMAS, FAOS, and GSRF) are presented in Table 2.

Reliability

The ICC was 0.942 (95% CI 0.710 to 1.00; $p \leq .001$). Cronbach's α was 0.762 and 0.731 at day 1 and day 7 (adequate internal consistency), respectively. The test-retest correlation of the scale was $r = 0.882$ ($p = .000$; Table 3).

Validity

The OMAS showed a high positive correlation ($r = 0.753$ to 0.809) with the 5 subscales of the FAOS and a high negative correlation ($r = -0.794$) with the GSRF (Table 4).

Discussion

The aim of the present study was to translate and cultural adapt the OMAS to Turkish and assess the validity and reliability of the OMAS-TR in patients with surgically treated malleolar fractures. The OMAS-TR demonstrated adequate test-retest reliability, excellent internal consistency, and evidence of validity for Turkish-speaking patients treated surgically for ankle fracture.

The OMAS has been used in many studies related to the clinical outcomes of ankle fractures (14–16). The first 3 questions relate to primary complaints (ie, pain, stiffness, swelling). These symptoms are usually seen after surgical treatment and delay the functional recovery of the patient. The next 4 questions cover the ability to perform some tasks (eg, stair climbing, running, jumping, and squatting). After ankle surgery, patients will be unable to perform such activities. Finally, 2 questions concern the patient's situation in everyday life (eg, supports needed, work, activities of daily living) and aim to determine the limitations of patients in their present situation. We believe the OMAS might be preferred by surgeons and other health professionals in terms of the ease of use, because it is a very short and understandable and can be completed within a short period. It can clearly

Table 2
Descriptive data for all outcome measures (N = 91 patients)

Variable	Value
FAOS	
Pain	
Range	28–100
Mean ± SD	81.11 ± 19.80
Symptoms	
Range	18–100
Mean ± SD	79.38 ± 20.18
ADL	
Range	38–100
Mean ± SD	84.97 ± 17.74
Sports	
Range	0–100
Mean ± SD	62.42 ± 31.78
Quality of life	
Range	0–100
Mean ± SD	56.34 ± 28.96
OMAS	
Pain (0 to 25)	
Range	0–25
Mean ± SD	20.22 ± 6.32
Stiffness (0 to 10)	
Range	0–10
Mean ± SD	5.82 ± 4.96
Swelling (0 to 10)	
Range	0–10
Mean ± SD	5.93 ± 4.08
Stair climbing (0 to 10)	
Range	5–10
Mean ± SD	8.02 ± 2.46
Running (0 to 5)	
Range	0–5
Mean ± SD	2.69 ± 2.51
Jumping (0 to 5)	
Range	0–5
Mean ± SD	2.64 ± 2.51
Squatting (0 to 5)	
Range	0–5
Mean ± SD	3.52 ± 2.30
Supports (0 to 10)	
Range	0–10
Mean ± SD	9.29 ± 2.53
Work/activity level (0 to 20)	
Range	0–20
Mean ± SD	14.45 ± 6.43
Total score	
Range	10–100
Mean ± SD	72.58 ± 23.27
GSRF	
Good	53 (58.2)
Fair	28 (30.8)
Poor	10 (11.0)

Abbreviations: ADL, activities of daily living; FAOS, Foot and Ankle Outcome Score; GSRF, global self-rating function; OMAS, Olerud-Molander Ankle Score; SD, standard deviation.
Data presented as n (%).

determine the overall condition of the patient without entering into detail.

The internal consistency of the OMAS-TR was adequate (Cronbach's α of 0.762). This result is similar to the result from the Swedish version study (Cronbach's α of 0.76) but lower than that from the Turkish version study (Cronbach's α of 0.84) conducted by Turhan et al (17). Similar to previous studies (Swedish version, ICC of 0.94, Turkish version by Turhan et al [(17)], ICC of 0.98), the test-retest reliability of the OMAS-TR was excellent (ICC of 0.942). We also used Spearman's rank correlation coefficient for test-retest reliability, which was high ($r = 0.882$; $p = .000$). In the Swedish version, the investigators reported very high values ($r = 0.95$). The first evaluation of the OMAS-TR was completed at the clinic, and the second evaluation was performed

Table 3
Values of Olerud-Molander Ankle Score at first and second measurements and correlation between them (N = 91 patients)

OMAS	Test (Day 1)	Repeat Test (Day 7)	r, p Value ^a
Pain (question 1)	21.40 ± 4.90	21.20 ± 4.85	0.635; .001
Stiffness (question 2)	7.20 ± 4.58	6.80 ± 4.76	0.718; .000
Swelling (question 3)	7.40 ± 3.26	6.80 ± 3.78	0.625; .001
Stair climbing (question 4)	8.40 ± 2.38	8.40 ± 2.38	1.000; .000
Running (question 5)	3.00 ± 2.50	3.00 ± 2.50	0.833; .000
Jumping (question 6)	2.80 ± 2.53	3.00 ± 2.50	0.921; .000
Squatting (question 7)	3.60 ± 2.29	4.00 ± 2.04	0.802; .000
Supports (question 8)	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	0.100; .000
Work/activity level (question 9)	17.00 ± 2.89	16.80 ± 2.43	0.643; .001
Total score	80.80 ± 18.41	80.00 ± 15.74	0.882; .000

Abbreviation: OMAS, Olerud-Molander Ankle Score.

Data presented as mean ± standard deviation.

^a Spearman's correlation coefficient.

at clinic or by telephone interview for all 91 patients. The Swedish version was completed at the clinic by 42 patients, and the Turkish version by Turhan et al (17) was completed by telephone interview by 100 patients. In the present study, the internal consistency and test-retest reliability results showed the OMAS-TR to be a reliable scale for Turkish-speaking patients treated surgically for ankle fracture.

The GSRF is commonly used in clinical research, requires no special skills or training, is simple to score, and easily interpreted. Owing to its simplicity, it is an attractive alternative for use in clinical practice. The GSRF offers the opportunity to assess the current health status of a patient and provides information about the patient's overall opinions on recovery and function after injury (18). We used a GSRF similar to the Swedish version, and the OMAS-TR showed a high negative correlation ($r = -0.794$) with the GSRF.

The FAOS is a valid and reliable self-reported questionnaire that is most frequently used by practitioners in almost all the countries of the world. However, it consists of 32 questions in 6 subscales and is long and time-consuming to complete. The interpretation of the clinical results of patients with ankle fracture using the total score can be misleading because the FAOS investigates patient outcomes under both weightbearing and non-weightbearing conditions. Nevertheless, we believe the FAOS includes many questions also included in the OMAS (pain, P1 to P9; stiffness, S6 and S7; swelling, S1; stair climbing, A1 and A2; running, SP2; jumping, SP3; squatting, SP5; activities of daily living, function questions [daily living, sports and recreational activities]). The FAOS does not assess the use of supports or work capacity. We used the FAOS similar to the Swedish version, and the OMAS-TR showed high positive correlation ($r = 0.753$ to 0.809) with the 5 subscales of FAOS. We believe that OMAS-TR is a quick and clear

Table 4
Validity of Olerud-Molander Ankle Score versus 5 subscales of Foot and Ankle Outcome Score and global self-rating function (N = 91 patients)

Variable	OMAS (Total Score)	
	Mean ± SD	r, p Value
FAOS		
Pain	81.11 ± 19.80	0.788; .000 ^a
Symptoms	79.38 ± 20.18	0.753; .000 ^a
ADL	84.97 ± 17.74	0.798; .000 ^a
Sports	62.42 ± 31.78	0.809; .000 ^a
QOL	56.34 ± 28.96	0.772; .000 ^a
GSRF	NA	−0.794; .000 ^b

Abbreviations: ADL, activities of daily living; FAOS, Foot and Ankle Outcome Score; GSRF, global self-rating function; NA, not applicable; OMAS, Olerud-Molander Ankle Score; QOL, quality of life; SD, standard deviation.

^a Pearson's correlation coefficient.

^b Spearman's correlation coefficient.

scale that can be used to manage increasing patient numbers with decreased time.

OMAS is a scale that can be used to assess both function and symptoms. No symptomatic evaluation item was included in the validation tests used in Turkish version study by Turhan et al (17). The Foot and Ankle Ability Measure was developed to assess physical function and the Short-Form 12-item Health Survey to assess health-related quality of life. We used the FAOS scale, which is a reliable and valid method that is frequently used worldwide and includes most of the OMAS items for validation. We also performed our study including patients who had undergone surgery in accordance with the original scale. In the study by Turhan et al (17), the patient group consisted of both surgical (57% open reduction and internal fixation) and conservative (43% closed reduction and a spica cast) treatment. The clinical outcomes of patients treated surgically and conservatively will differ.

In conclusion, the OMAS-TR is a short and easy-to-use clinical scale that not only assesses symptom and function, but also assesses patients' ability to return to work. The OMAS-TR showed good internal consistency and good construct validity for patients with ankle fracture who had undergone surgery.

Supplementary Material

Supplementary material associated with this article can be found in the online version at www.jfas.org (<http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2017.06.002>).

References

1. Court-Brown C, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury* 37:691–697, 2006.
2. Goost H, Wimmer MD, Barg A, Kabir K, Valderrabano V, Burger C. Fractures of the ankle joint: investigation and treatment options. *Dtsch Arztebl Int* 111:377–388, 2014.
3. Gonzalez TA, Macaulay AA, Ehrlichman IK, Drummond R, Mittal V, DiGiovanni CW. Arthroscopically assisted versus standard open reduction and internal fixation techniques for the acute ankle fracture. *Foot Ankle Int* 37:554–562, 2016.
4. Beckenkamp PR, Lin CC, Herbert RD, Haas M, Khara K, Moseley AM. EXACT: exercise or advice after ankle fracture: design of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 12:1–7, 2011.
5. Hunt KJ, Hurwit D. Use of patient-reported outcome measures in foot and ankle research. *J Bone Joint Surg Am* 95:e118(1–9), 2013.
6. Roos EM, Brandsson S, Karlsson J. Validation of the foot and ankle outcome score for ankle ligament reconstruction. *Foot Ankle Int* 22:788–794, 2001.
7. Nilsson GM, Eneroth M, Ekdahl CS. The Swedish version of OMAS is a reliable and valid outcome measure for patients with ankle fractures. *BMC Musculoskelet Disord* 14:109, 2013.
8. Olerud C, Molander H. A scoring for symptom evaluation after ankle fracture. *Arch Orthop Trauma Surg* 103:190–194, 1984.
9. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine* 25:3186–3191, 2000.
10. Munro BH. *Statistical Methods for Health Care Research*, ed 4, JB Lippincott, Philadelphia, 2000.
11. Portney L, Watkins M. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*, ed 2, Prentice Hall Health, Upper Saddle River, NJ, 2000.
12. Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16:297–334, 1951.
13. Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR, van der Windt DA, Knol DL, Dekker J, Bouter LM, de Vet HC. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol* 60:34–42, 2007.
14. Wang R, Thür CK, Gutierrez-Farewik EM, Wretenberg P, Broström E. One year follow-up after operative ankle fractures: a prospective gait analysis study with a multisegment foot model. *Gait Posture* 31:234–240, 2010.
15. Hohmann E, Fottit F, Tetsworth K. Relationships between radiographic pre-and postoperative alignment and patient perceived outcomes following Weber B and C ankle fractures. *Foot Ankle Int* 38:270–276, 2017.
16. Naumann MG, Sigurdson U, Urvag SE, Stavem K. Associations of timing of surgery with postoperative length of stay, complications, and functional outcomes 3–6 years after operative fixation of closed ankle fractures. *Injury* 48:1662–1669, 2017.
17. Turhan E, Demirel M, Daylak A, Huri G, Doral MN, Çelik D. Translation, cross-cultural adaptation, reliability and validity of the Turkish version of the Olerud-Molander Ankle Score (OMAS). *Acta Orthop Traumatol Turc* 51:60–64, 2017.
18. Kamper SJ, Maher CG, Mackay G. Global rating of change scales: a review of strengths and weaknesses and considerations for design. *J Man Manip Ther* 17:163–170, 2009.

Is there a relation between rotator cuff injury and core stability?

Ali Çağdaş Yörükoğlu^{a,*}, Raziye Şavkın^b, Nihal Bükür^b and Khaled Yahya Abdullah Alsayani^b

^aOrthopedics and Traumatology Department, Medical Faculty, Pamukkale University, Denizli, Turkey

^bSchool of Physical Therapy and Rehabilitation, Pamukkale University, Denizli, Turkey

Abstract.

BACKGROUND: Strong core stabilization not only minimizes the load on the vertebral column, but also improves strength and endurance of peripheral joints, and enables the energy transfer to distal segments. Despite the current interest surrounding core stability, none of the studies investigated the effect of core stability on the formation of rotator cuff tear or healing after repair.

OBJECTIVE: To determine the relationship between core stability and upper extremity functional performance in patients who underwent rotator cuff repair surgery and to compare those with healthy subjects of similar age.

METHODS: Patients who underwent rotator cuff repair (RC repair group, $n = 58$ patient) and healthy subjects of the similar age group (control group, $n = 114$) were included in the study. The mean age was 55.03 ± 9.84 years in the RC repair group and 52.71 ± 6.31 years in the control group. The RC repair group took standardized rehabilitation. The rehabilitation program did not include core strength and stability exercise. Core endurance was assessed with Flexor Endurance, Prone Bridge and Supine bridge test. Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH-T), Short Form-36 (SF-36) and the Close Kinetic Chain Upper Extremity Stability (CKCUES) test were used to evaluate the upper extremity functional performance.

RESULTS: The core endurance (prone and supine bridge test) of the control group was statistically significantly better than the RC repair group ($p \leq 0.005$). The DASH-T, SF-36 and CKCUES scores of the control group were also statistically significantly better.

CONCLUSION: The neuromuscular system should be considered as a whole, and addition of the core stabilization exercises to an effective rehabilitation program after RC repair surgery may be beneficial.

Keywords: Rotator cuff, core stability, upper extremity, quality of life

1. Introduction

The shoulder joint complex requires the coordinated movement of many muscle groups and has an important role in daily living activities [1]. Neuromuscular control and stability impairments and injuries negatively affect shoulder function. Neuromuscular control of the shoulder joint is provided by rotator cuff (RC) muscle activation by the management of the nervous system [2,3].

RC pathologies and tears affect 30–50% of patients over 50 years of age and surgery rates increase sub-

stantially every year [4,5]. In a recent study, retear after rotator cuff repair is reported in approximately 20% of cases and caused by various factors such as inadequate repair, biological failure to heal, and inappropriate rehabilitation programs after surgery [6].

The relationship between core stability and extremity performances was generally studied in athletes. However, most of the studies focused on its relationship with lower extremity [7–9]. Core stability is becoming an increasingly popular topic in literature with regards to enhanced of extremity functions and prevention of injuries in athletes [10–12]. Although there is limited evidence supporting the link between core stability and upper extremity injuries and athletic performance amongst athletes who participate in baseball, football, or swimming, many elite athletes undertake

*Corresponding author: Ali Çağdaş Yörükoğlu, Orthopedics and Traumatology Department, Medical Faculty, Pamukkale University, Denizli, Turkey. E-mail: alicagdasyorukoglu@gmail.com.

core exercises as part of their training program [12,13]. The addition of core exercises to the shoulder rehabilitation program in overhead athletes may help to close the gap between initial rehabilitation exercises and later functional rehabilitation exercises [14].

Strong core stabilization not only minimizes the load on the vertebral column, but also improves strength and endurance of peripheral joints, and enables the energy transfer to distal segments [15,16]. The relationship between strength and endurance of core muscles and shoulder problems has become especially interesting, and authors suggested that an effective rehabilitation program planned for prevention or treatment should include core stabilization exercises [17–19].

Despite the current interest surrounding core stability, we have not found a study about the effect of core stability on the formation of RC tear or healing after repair. The purpose of this study is to determine the relationship between core stability and upper extremity functional performance in patients who underwent RC repair surgery and to compare those with healthy subjects of similar age.

2. Methods

2.1. Subjects and allocation of participants

Patients who underwent rotator cuff repair at the Pamukkale University, Department of Orthopedics and Traumatology between August 2014–June 2016 (RC repair group) and healthy subjects of similar age (control group) were included in the study. The study was approved by the Pamukkale University Non-invasive Clinical Researches Ethics Committee (60116787-020/49572). Written informed consent was obtained from all participants.

Inclusion criteria for the RC repair group were as follows: patients who underwent RC repair surgery and do not have retear and chronic diseases that may adversely affect healing. An inclusion criterion for the control group was: no prior history of shoulder injury or surgery. Exclusion criteria for both groups were as follows: having chronic diseases that may adversely affect shoulder functions, using corticosteroid, previous spinal, lumbar pathology or surgery, and having lower back pain or a neuromuscular disease.

2.2. Interventions

The initial RC repair group study sample consisted of 67 patients. After surgery, all patients were subse-

quently referred to the clinical physical therapist for initiation of rehabilitation (within a range of 2 days to 15 days post-surgery) and followed the standardized rehabilitation program. The program did not include exercises on core strength and stability. Individual home exercises were given at all phases. Each exercise session consisted of three sets of 15 repetitions twice a day for 8 weeks. Standardized rehabilitation program is as follows:

0–2 weeks postoperative: immobilization, cryotherapy, pendulum exercises, hand, wrist, and elbow active and passive range of motion (ROM), shoulder passive ROM (0–90°) and scapular plane rotation (0–45°).

2–4 weeks postoperative: continue the above, shoulder isometric exercises, Wand exercises and scapular strengthening.

4–5 weeks postoperative: continue the above, active ROM all planes.

6–8 weeks postoperative: full active ROM, progressive resistive exercises as tolerated.

2.3. Examinations

The assessments of the RC repair group were performed one year after the surgery.

Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) was developed by Roach et al. [20]. This is a self-administered questionnaire that aims to measure shoulder pain and disability. The SPADI has been translated into Turkish and is a reliable and valid tool for assessing pain and disability in patients with shoulder pathology [21]. It contains 5 items pain scale and 8 items disability scale which is scored by a numeric rating scale that ranges from 0 (no pain/no difficulty) to 10 (worst pain imaginable/so difficult it required help). A higher score indicates greater pain-related disability [20].

Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) questionnaire is a self-administered 30-item upper extremity disability/symptom scale introduced by the “American Academy of Orthopedic Surgeons”, the Council of the “Musculoskeletal Specialty Societies” and the “Institute for Work and Health” [22]. It aims to measure disability and symptoms related to upper extremity musculoskeletal disorders. The Turkish version of the DASH has been published by Duger et al. The scores range from 0 (no disability) to 100 (most severe disability).

Short Form-36 (SF-36) Health Survey was developed by the Rand Corporation to assess the self-perceived health-related quality of life, and the Turk-

ish reliability and validity study conducted by Kocyigit et al. It consists eight scaled scores: physical functioning, role physical, bodily pain, general health, vitality, social functioning, role emotional, and mental health. Each scores range from 0 to 100, with higher scores representing better self-reported quality of life.

Western Ontario Rotator Cuff (WORC) index is a disease-specific quality of life questionnaire that developed by Kirkley et al. for patients with disorders of the rotator cuff. It has been translated and validated in Turkish [23]. Total percentage scores range from 0 to 100, with higher scores representing worst quality of life. We conducted this index only RC repair group.

The Close Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUES test) is an objective clinical performance test which assesses upper extremity function and stability. It can be used to assess subjects with shoulder conditions. The test consists in how many times, during 15 seconds, the subject assuming a push-up position is able to touch his/her supporting hand with the swinging hand. The test was performed in a modified (or kneeling) push position in females, as recommended by the original proposers [24].

The Flexor endurance test measures the endurance of the anterior abdominal wall by asking the person to hold a sit-up position as long as they can. The isometric sit-up position is held at 60° from a supine position with hips and knees at 90° and arms positioned across the chest. The test started when the bolster is slid 10 cm away from the subject's back and was stopped when the subject back touches the bolster [10].

Prone bridge and Supine bridge test [25] were performed for core endurance. For the prone bridge test, subjects began in the prone position propped on the elbows. The elbows were spaced shoulder-width apart, and the feet were set with a narrow base, but not touching. The subject then raised the pelvis from the floor so that only the forearms and the toes were in contact with the floor. The shoulders, hips and ankles were maintained in a straight line. The position was held until fatigue prevented maintenance of the test position. The time duration between the assumption of the position and the termination of it was counted as the endurance hold duration of the test. For the supine bridge test, the subject began in the supine position with knees flexed 90 degrees and the soles of the feet on the floor with a narrow base, but not touching. The thighs could not be in contact. The subject then raised the pelvis from the floor so that the shoulders, hips, and knees were maintained in a straight line. The position was held until fatigue prevented maintenance of the test position. If the subject reached 2 mins, the dominant leg was extended at the knee, removing one point of support.

2.4. Statistical analysis

The obtained data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (version 21; SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Continuous variables were described as mean $\pm$ standard deviation. Categorical variables were presented as absolute number and percentage. Normality of data distribution was assessed by the Kolmogorov Smirnov test. The Student t-test was used to compare the quantitative variables of the groups. Pearson Correlation Coefficient was used to determine the relationships between core stability and upper extremity functional performance variables. In addition, comparisons of continuous variables between groups were done by analysis of covariance (ANCOVA) with adjustment of age. The Significance level in all the tests was considered as $p \leq 0.05$.

3. Results

In RC repair group 9 patient excluded from the study because of postoperative infection ($n = 1$), retear ($n = 2$), directed to different treatments due to persistent pain ($n = 2$), unwilling to come to the assessments ($n = 4$). The final study sample consisted of 58 patients (34 females, 24 males) from RC repair group and 114 subjects (55 females, 59 males) from the control group.

Descriptive characteristics of subjects are provided in Table 1. The mean age was 55.03 ± 9.84 years in the RC repair group and 52.71 ± 6.31 years in the control group. The affected upper extremities of the RC repair group were 48.3% dominant side, 50% non-dominant side and 1.7% bilateral.

The comparison of clinical outcome scores of the RC repair and the control group is shown in Table 2. The SPADI ($p = 0.000$), DASH-T ($p = 0.000$) and physical functioning ($p = 0.000$), social functioning ($p = 0.021$), role physical ($p = 0.000$), role emotional ($p = 0.000$) and pain ($p = 0.000$) subscale scores of SF-36 and CKCUES test scores ($p = 0.000$) were statistically significantly better in control group. Prone ($p = 0.028$) and supine bridge test ($p = 0.000$) of the control group was statistically significantly better than RC repair group whereas no significance in flexor endurance test ($p = 0.159$). There were no statistically significant between groups in general health perceptions ($p = 0.525$), mental health ($p = 0.667$) and energy/vitality ($p = 0.361$) subscale scores of SF-36. The average WORC percentage score of the RC repair group was 30.33 ± 25.31 .

Table 1
Descriptive characteristics of subjects

Variables	RC repair group (n = 58)		Control group (n = 114)		p
	Min-max	X ± SD	Min-max	X ± SD	
Age (y)	38–78	55.03 ± 9.84	45–70	52.71 ± 6.31	0.064
Height (cm)	150–185	162.92 ± 0.09	148–185	165.20 ± 0.08	0.125
Weight (kg)	57–110	74.84 ± 12.41	52–112	79.01 ± 11.26	0.033
BMI (kg/m ²)	21.67–39.52	28.09 ± 4.16	17.99–46.67	29.09 ± 4.65	0.186
Education (year)	4–18	5.76 ± 3.39	4–18	8.96 ± 5.96	0.004
	n	%	n	%	
Gender					
Female	34	58.6	55	48.2	
Male	24	41.4	59	51.8	
Dominant extremity					
Right	55	94.8	111	97.4	
Left	3	5.2	3	2.6	
Affected extremity					
Dominant side	28	48.3	–	–	
Non dominant side	29	50.0	–	–	
Bilateral	1	1.7	–	–	

Abbreviations: BMI, body mass index; RC, rotator cuff.

Table 2
Comparison of clinical outcome scores of RC repair and control group

Variable	RC repair group (n = 58)	Control group (n = 114)	p
SPADI			
Pain	42.60 ± 29.24	12.02 ± 18.58	0.000
Disability	28.18 ± 24.55	6.84 ± 11.25	0.000
Total score	34.38 ± 24.97	8.83 ± 13.60	0.000
DASH-T	27.73 ± 23.26	8.27 ± 10.37	0.000
SF-36			
General health perceptions	61.33 ± 24.24	63.46 ± 18.23	0.525
Physical functioning	69.21 ± 29.95	84.62 ± 20.20	0.000
Mental health	65.6 ± 23.61	67.91 ± 14.58	0.667
Social functioning	78.34 ± 27.22	86.95 ± 20.12	0.021
Role physical	49.70 ± 42.63	83.12 ± 32.98	0.000
Role emotional	55.95 ± 45.88	89.58 ± 27.86	0.000
Pain	58.21 ± 29.31	83.42 ± 21.30	0.000
Energy/vitality	57.89 ± 25.90	60.92 ± 16.86	0.361
WORC			
Physical symptoms	0.31 ± 0.26	–	–
Sports/recreation	0.35 ± 0.29	–	–
Work	0.43 ± 0.33	–	–
Lifestyle	0.22 ± 0.31	–	–
Emotions	0.19 ± 0.22	–	–
Total score	30.33 ± 25.31	–	–
CKCUES test	8.32 ± 6.08	12.42 ± 4.35	0.000
Core endurance			
Flexor endurance test	26.75 ± 17.65	30.96 ± 15.65	0.159
Prone bridge test	24.13 ± 17.86	31.66 ± 21.14	0.028
Supine bridge test	92.97 ± 56.83	159.77 ± 25.73	0.000

Note. Values are mean ± SD. Abbreviations: BMI, body mass index; RC, rotator cuff; SPADI, Shoulder pain and disability index; DASH-T, Disabilities of the arm, shoulder and hand; SF-36, Short Form-36; CKCUES test; The close kinetic chain upper extremity stability test.

Comparison of means and 95% CI for clinical outcome scores using an ANCOVA model adjusted for age is shown in Table 3. Adjustment for 'age' covariate has not impact on clinical outcomes.

The correlation between core endurance and clinical outcome scores of RC repair group was presented

in Table 4. Flexor endurance test showed a significant positive correlation with general health perceptions score of SF-36 ($p = 0.019$). Prone bridge test showed a significant negative correlation with DASH-T ($p = 0.004$) whereas showed a significant positive correlation with general health perceptions ($p = 0.007$), and

Table 3
Comparison of means and 95% CI for clinical outcome scores using an ANCOVA model adjusted for age

	RC repair group (n = 58) Mean ± Std. Er. (%95 CI)	Control group (n = 114) Mean ± Std. Er. (%95 CI)	p
SPADI			
Pain	43.23 ± 3.21 (36.88–49.59)	11.52 ± 2.55 (6.46–16.57)	0.0001
Disability	26.93 ± 2.42 (22.15–31.72)	6.61 ± 1.92 (2.81–10.41)	0.0001
Total score	33.2 ± 2.58 (28.1–38.3)	8.5 ± 2.05 (4.44–12.55)	0.0001
DASH-T	26.46 ± 2.22 (22.07–30.84)	8.13 ± 1.83 (4.51–11.76)	0.0001
SF-36			
General health perceptions	61.26 ± 2.78 (55.77–66.75)	63.38 ± 1.93 (59.58–67.19)	0.533
Physical functioning	70.49 ± 3.23 (64.1–76.88)	83.74 ± 2.67 (78.46–89.02)	0.002
Mental health	66.53 ± 2.46 (61.67–71.39)	67.92 ± 1.7 (64.55–71.28)	0.645
Social functioning	78.71 ± 3.04 (72.71–84.71)	86.59 ± 2.1 (82.43–90.74)	0.035
Role physical	50.46 ± 5.07 (40.42–60.49)	82.5 ± 4.19 (74.2–90.79)	0.0001
Role emotional	58.04 ± 4.9 (48.35–67.74)	88.85 ± 4.05 (80.83–96.86)	0.0001
Pain	57.69 ± 3.27 (51.23–64.14)	83.31 ± 2.26 (78.84–87.78)	0.0001
Energy/vitality	57.73 ± 2.76 (52.27–63.19)	60.98 ± 1.91 (57.2–64.76)	0.337
CKCUES test	8.66 ± 0.71 (7.25–10.06)	12.29 ± 0.45 (11.4–13.18)	0.0001
Core endurance			
Flexor endurance test	27.06 ± 2.58 (21.97–32.15)	30.86 ± 1.52 (27.8–33.86)	0.208
Prone bridge test	24.21 ± 3.13 (18.02–30.39)	31.64 ± 1.91 (27.86–35.42)	0.045
Supine bridge test	92.4 ± 5.36 (81.81–102.99)	158.18 ± 5.42 (151.43–164.92)	0.0001

Abbreviations: RC, rotator cuff; SPADI, Shoulder pain and disability index; DASH-T, Disabilities of the arm, shoulder and hand; SF-36, Short Form-36; CKCUES test; The close kinetic chain upper extremity stability test.

Table 4
The relationship between clinical outcome scores and core endurance in RC repair group

Variable	Core endurance			CKCUES test
	Flexor endurance test	Prone bridge test	Supine bridge test	
SPADI				
Pain	−0.037 (0.821)	−0.361 (0.019)	−0.238 (0.112)	0.012 (0.940)
Disability	0.068 (0.678)	−0.166 (0.294)	−0.043 (0.774)	−0.090 (0.557)
Total score	0.026 (0.875)	−0.268 (0.087)	−0.135 (0.372)	−0.051 (0.741)
DASH-T	−0.042 (0.795)	−0.427 (0.004)	−0.171 (0.250)	−0.182 (0.225)
SF-36				
General health perceptions	0.374 (0.019)	0.408 (0.007)	0.449 (0.002)	0.163 (0.286)
Physical functioning	−0.120 (0.438)	0.249 (0.108)	0.343 (0.020)	0.075 (0.625)
Mental health	0.160 (0.330)	0.211 (0.175)	0.141 (0.349)	0.105 (0.491)
Social functioning	0.010 (0.954)	0.227 (0.143)	0.016 (0.918)	0.295 (0.049)
Role physical	0.122 (0.461)	0.248 (0.109)	0.274 (0.065)	0.114 (0.458)
Role emotional	−0.003 (0.984)	0.026 (0.870)	0.097 (0.520)	0.200 (0.188)
Pain	0.009 (0.957)	0.293 (0.057)	0.316 (0.033)	0.313 (0.033)
Energy/vitality	0.128 (0.439)	0.351 (0.021)	0.285 (0.055)	0.138 (0.367)
WORC				
Physical symptoms	−0.183 (0.309)	−0.361 (0.031)	−0.139 (0.393)	0.074 (0.656)
Sports/recreation	−0.082 (0.650)	−0.240 (0.159)	−0.044 (0.786)	−0.072 (0.662)
Work	−0.127 (0.482)	−0.293 (0.083)	−0.024 (0.881)	−0.068 (0.680)
Lifestyle	−0.069 (0.702)	−0.116 (0.501)	−0.069 (0.672)	−0.177 (0.480)
Emotions	−0.092 (0.612)	−0.190 (0.266)	−0.015 (0.929)	−0.092 (0.579)
Total score	−0.127 (0.482)	−0.277 (0.102)	−0.067 (0.681)	−0.054 (0.745)
CKCUES test	0.116 (0.481)	0.174 (0.266)	0.269 (0.070)	–

Note. Values are, correlation coefficient r and (p). Abbreviations: BMI, body mass index; RC, rotator cuff; SPADI, Shoulder pain and disability index; DASH-T, Disabilities of the arm, shoulder and hand; SF-36, Short Form-36; CKCUES test; The close kinetic chain upper extremity stability test.

energy/vitality scores ($p = 0.021$) of SF-36. Supine bridge test showed a significant positive correlation with general health perceptions ($p = 0.002$), physical functioning ($p = 0.020$) and pain ($p = 0.033$) scores of SF-36. CKCUES Test showed a significant positive correlation with social functioning ($p = 0.049$) and pain ($p = 0.033$) scores of SF-36. The relationship between core endurance and clinical outcome scores of the control group is shown in Table 5. Flexor endurance test showed a significant

Table 5
The relationship between clinical outcome scores and core endurance in the control group

Variable	Core endurance			CKCUES test
	Flexor endurance test	Prone bridge test	Supine bridge test	
SPADI				
Pain	-0.326 (0.003)	-0.354 (0.001)	-0.335 (0.002)	-0.118 (0.296)
Disability	-0.255 (0.023)	-0.289 (0.009)	-0.270 (0.015)	-0.180 (0.110)
Total score	-0.301 (0.007)	-0.333 (0.003)	-0.313 (0.005)	-0.115 (0.173)
DASH-T	-0.284 (0.011)	-0.350 (0.001)	-0.295 (0.008)	-0.188 (0.094)
SF-36				
General health perceptions	0.377 (0.000)	0.513 (0.000)	0.364 (0.000)	0.018 (0.848)
Physical functioning	0.212 (0.058)	0.346 (0.002)	0.369 (0.001)	0.203 (0.071)
Mental health	0.141 (0.131)	0.268 (0.004)	0.045 (0.631)	-0.102 (0.278)
Social functioning	0.271 (0.004)	0.348 (0.000)	0.213 (0.023)	0.062 (0.510)
Role physical	0.241 (0.031)	0.340 (0.002)	0.304 (0.006)	-0.061 (0.593)
Role emotional	0.134 (0.235)	0.222 (0.048)	0.347 (0.002)	0.092 (0.417)
Pain	0.268 (0.004)	0.277 (0.003)	0.294 (0.002)	-0.159 (0.091)
Energy/vitality	0.073 (0.440)	0.267 (0.004)	0.066 (0.077)	0.001 (0.990)
CKCUES test	-0.057 (0.545)	0.060 (0.529)	-0.080 (0.381)	-

Note. Values are, correlation coefficient r and (p). Abbreviations: BMI, body mass index; RC, rotator cuff; SPADI, Shoulder pain and disability index; DASH-T, Disabilities of the arm, shoulder and hand; SF-36, Short Form-36; CKCUES test, The close kinetic chain upper extremity stability test.

negative correlation with pain ($p = 0.003$), disability ($p = 0.023$) and total scores ($p = 0.007$) of SPADI and DASH-T ($p = 0.011$) whereas showed a significant positive correlation with general health perceptions ($p = 0.000$), social functioning ($p = 0.004$), role physical ($p = 0.031$) and pain ($p = 0.004$) scores of SF-36. Prone bridge test showed a significant negative correlation with pain ($p = 0.001$), disability ($p = 0.009$) and total scores ($p = 0.003$) of SPADI and DASH-T ($p = 0.001$) whereas showed a significant positive correlation with all subscale scores of SF-36. Supine bridge test showed a significant negative correlation with pain ($p = 0.002$), disability ($p = 0.015$) and total scores ($p = 0.005$) of SPADI and DASH-T ($p = 0.008$) whereas general health perceptions ($p = 0.000$), physical functioning ($p = 0.001$), social functioning ($p = 0.023$), role physical ($p = 0.006$), role emotional ($p = 0.002$) and pain ($p = 0.002$) scores of SF-36. There was no significant correlation between SPADI, DASH-T and SF-36 with CKCUES Test.

4. Discussion

This study aimed to determine the relationship between core stability and upper extremity functional performance in patients with RC repair surgery and to compare with healthy subjects of the similar age. We found that patients who underwent RC repair surgery had poor core stability than healthy subjects of the similar age. There was a relationship between their core stability and upper extremity physical functions

and symptoms, general health perceptions and pain. Furthermore, they are not capable of upper extremity function and quality of life at levels similar to control groups one year after surgery.

The effectiveness of rehabilitation programs and contents after rotator cuff surgery has been discussed in recent years [26,27] and some researchers suggest that core stabilization exercises could be added to rehabilitation programs [28]. In our knowledge, none of the study investigates core stabilization in patients undergoing RC surgery.

The healthy neuromuscular system provides a strong core-stability during functional activities and controls the movement and strength of the terminal segments as well as the body position [12]. Neuromuscular control impairments of kinetic chain cause biomechanical changes and force imbalances during upper extremity movements, thus making the shoulder joint susceptible to injury. The few studies conducted on athletes reported that strong core stability maximizes force production and reduces the load on peripheral joints [15], while weak core stability increases the risk of injury [29] by causing shoulder and elbow pain in the upper extremity of athletes [30]. Therefore the program of preventing [30] or treating [17] shoulder injuries should include core stability training. In our study, there was a significant negative correlation between core stabilization and upper extremity function in the control group, but this relationship was not found in the RC repair group (Tables 4 and 5). This may be because the RC repair group may have poor core stability, pain, or upper extremity disability (Table 3). In ad-

dition, the effects of shoulder injury and surgical treatment may be reflected in the trunk segments (tensegrity theorem and myofascial meridian system).

In this study, we evaluated disability with SPADI and DASH-T. We determined that the functional results of the RC repair group were notably lower than the control group. We also determined that there is a negative correlation between the disability scores and core endurance. Also, durations of the prone bridge and supine bridge endurances of the control group were remarkably higher. We think that the increase in the disability decreases independence of daily life activities and that is why it causes the decreasing in the life quality. Being core area which is called the 'power area' of the body is powerful, makes truncus more stable and powerful. Therefore, it ensures usage of upper extremity more functional during life activities of individuals through dissemination of the force. Furthermore, core endurance scores were found to be more correlated with the parameters than the RC repair group and the relationship power was higher in the control group. In the framework of the holistic approach, we think that it should be focused on the truncus with the holistic view and basic area core exercises should be included in each treatment program.

Nevertheless, some studies have shown that core stabilization does not affect upper extremity performance [31,32]. But reduces compensatory movement patterns during upper extremity functional activities in the traumatic elbow and wrist injuries [29]. Especially in the early postoperative period, patients present compensatory movement patterns after RC repair surgery in our clinic. We think that adding core stabilization exercises to traditional rehabilitation allow to optimal neuromuscular recovery by avoiding compensatory movements and prevent to retear caused by abnormal motion patterns.

One of the limitations of our study was that we did not have any information about the core stability of the RC repair group before the injury and subsequent surgery. In addition to this, with exception of the CK-CUS test, all our outcome measures were self-reported questionnaires. It may be more appropriate to measure the results of the shoulder with objective methods. Future studies could include a larger sample size and patients with varied shoulder problems. Also, researchers could investigate the role of ipsilateral and contralateral core muscle influence. Clinical studies could be designed to respond to the following questions: "Is core stability affected in upper extremity pathology or surgery?" and "Does poor core stability lead to upper extremity pathologies?"

We observed that patients who underwent RC repair surgery had poor core stability than healthy subjects of the similar age. Considering previous studies, the results of our study may be interpreted in two ways: cause or result? The poor core stability may have resulted in RC tears, or RC tear may adversely affect core stability, and core strength is still insufficient one year after RC repair surgery.

5. Conclusion

We think that the neuromuscular system should be considered as a whole, and the addition of core stabilization exercises to an effective rehabilitation program after RC repair surgery may be beneficial.

Conflict of interest

None to report.

References

- [1] Hawkes DH, Alizadehkhayat O, Fisher AC, Kemp GJ, Roebuck MM, Frostick SP. Normal shoulder muscular activation and co-ordination during a shoulder elevation task based on activities of daily living: An electromyographic study. *J. Orthop. Res.* [Internet]. 2012; 30: 53–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2011.07.022>.
- [2] Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR. Current concepts: The stabilizing structures of the glenohumeral joint. *J. Orthop. Sport. Phys. Ther.* [Internet]. 1997; 25: 364–79. Available from: <http://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.1997.25.6.364>.
- [3] Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2009; 39: 90–104.
- [4] Jain NB, Higgins LD, Losina E, Collins J, Blazar PE, Katz JN. Epidemiology of musculoskeletal upper extremity ambulatory surgery in the United States. *BMC Musculoskelet. Disord.* [Internet]. 2014; 15: 4. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3893587&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.
- [5] Motta G da R, Amaral MV, Rezende E, Pitta R, dos Santos Vieira TC, Duarte MEL, et al. Evidence of genetic variations associated with rotator cuff disease. *J. Shoulder Elb. Surg.* 2014; 23: 227–35.
- [6] Laidermann A, Denard PJ, Burkhart SS. Management of failed rotator cuff repair: a systematic review. *J. ISAKOS Jt. Disord. Orthop. Sport. Med.* [Internet]. 2016; 1: 32–7. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4849215&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.
- [7] Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core Stability and Its Relationship to Lower Injury. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2005; 13: 316–25.
- [8] Sato K, Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? *J. Strength Cond. Res.* 2009; 23: 133–40.

- [9] De Blaiser C, Roosen P, Willems T, Danneels L, Vanden Bossche L, De Ridder R. Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Phys. Ther. Sport*. 2018.
- [10] Brumitt J, Matheson JW, Meira EP. Core stabilization exercise prescription, part I: current concepts in assessment and intervention. *Sports Health* [Internet]. 2013; 5: 504–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24427424>.
- [11] Saeterbakken AH, van den Tillaar R, Seiler S. Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players. *J Strength Cond Res*. 2011; 25: 712–8.
- [12] Silfies SP, Ebaugh D, Pontillo M, Butowicz CM. Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. *Brazilian J. Phys. Ther.* 2015; 19: 360–8.
- [13] Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I. Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sport. Med*. 2008.
- [14] Brumitt J, Dale RB. Integrating shoulder and core exercises when rehabilitating athletes performing overhead activities. *N. Am. J. Sports Phys. Ther.* 2009; 4: 132–8.
- [15] Kibler W Ben, Press J, Sciascia A. The Role of Core Stability in Athletic Function. *Sport. Med*. 2006; 36: 189–98.
- [16] Shinkle J, Nesser TW, Demchak TJ, McMannus DM. Effect of Core Strength on the Measure of Power in the Extremities. *J. Strength Cond. Res.* [Internet]. 2012; 26: 373–80. Available from: http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=U&search_mode=MarkedList&qid=46&SID=S2yLXY1v3pb4PyxBQp&page=1&doc=7&colName=WOS.
- [17] Radwan A, Francis J, Green A, Kahl E, Maciurzynski D, Quartulli A, et al. Is there a relation between shoulder dysfunction and core instability? *Int. J. Sports Phys. Ther.* [Internet]. 2014; 9: 8–13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24567850> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3924603>.
- [18] Rosemeyer JR, Hayes BT, Switzer CL, Hicks J, Pitt CA. Effects of Core-Musculature Fatigue on Maximal Shoulder Strength. *J. Sport Rehabil.* [Internet]. 2015; 24: 384–90. Available from: <http://journals.humankinetics.com/jsr-current-issue/jsr-volume-24-issue-4-november/effects-of-core-musculature-fatigue-on-maximal-shoulder-strength>.
- [19] Wilk KE, Yenchak AJ, Arrigo CA, Andrews JR. The Advanced Throwers Ten Exercise Program: A New Exercise Series for Enhanced Dynamic Shoulder Control in the Overhead Throwing Athlete. *Phys. Sportsmed.* 2011; 39: 91–3847.
- [20] Roach KE, Budiman-Mak C, Songsiridej N, Lertratanakul Y. Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis Care Res.* 1991.
- [21] Bumin G, Tüzün EH, Tonga E. The Shoulder Pain and Disability Index (SPADI): Cross-cultural adaptation, reliability, and validity of the Turkish version. *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* [Internet]. 2008 [cited 2018 Sep 25]; 21: 57–62. Available from: <http://www.medra.org/servelet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/BMR-2008-21108>.
- [22] Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. *The Upper Extremity Collaborative Group (UECG)*. *Am. J. Ind. Med.* 1996.
- [23] El O, Bircan C, Gulbahar S, Demiral Y, Sahin E, Baydar M, et al. The reliability and validity of the Turkish version of the Western Ontario Rotator Cuff Index. *Rheumatol. Int.* [Internet]. 2006 [cited 2018 Sep 25]; 26: 1101–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16799776>.
- [24] Goldbeck TG, Davies GJ. Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test: A Clinical Field Test. *J Sport Rehabil.* 2000; 9: 35–45.
- [25] Lang JM, Chan KM. A Clinical Tool for Office Assessment of Lumbar Spine. 86: 380–6.
- [26] Gallagher BP, Bishop ME, Tjoumakaris FP, Freedman KB. Early versus delayed rehabilitation following arthroscopic rotator cuff repair: A systematic review. *Phys. Sportsmed.* [Internet]. 2015; 43: 178–87. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25797067>.
- [27] Thomson S, Jukes C, Lewis J. Rehabilitation following surgical repair of the rotator cuff: a systematic review. *Physiotherapy* [Internet]. 2016; 102: 20–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2015.08.003>.
- [28] Thigpen CA, Shaffer MA, Gaunt BW, Leggin BG, Williams GR, Wilcox RF. The American Society of Shoulder and Elbow Therapists' consensus statement on rehabilitation following arthroscopic rotator cuff repair. *J. Shoulder Elb. Surg.* 2016; 25: 521–35.
- [29] Ayhan C, Unal E, Yakut Y. Core stabilisation reduces compensatory movement patterns in patients with injury to the arm: a randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* [Internet]. 2014; 28: 36–47. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23823711>.
- [30] Miyake Y, Kobayashi R, Kelepecz D, Nakajima M. Core exercises elevate trunk stability to facilitate skilled motor behavior of the upper extremities. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 2013; 17: 259–65.
- [31] Harrington S, Meisel C, Tate A. A cross-sectional study examining shoulder pain and disability in Division I female swimmers. *J Sport Rehabil* [Internet]. 2014; 23: 65–75. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23945068>.
- [32] Tate A, Turner GN, Knab SE, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener LA. Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. *J Athl Train* [Internet]. 2012; 47: 149–58. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22488280>.

06.12.2018

Posta - Raziye Şavkin - Outlook

Your Submission

Journal of Foot & Ankle Surgery <eesserver@eesmail.elsevier.com>

Çar 21.11.2018, 07:40

Kime: raziyesavkin@hotmail.com <raziyesavkin@hotmail.com>;
raziye.kirkoluk@hotmail.com <raziye.kirkoluk@hotmail.com>

Ref.: Ms. No. JFAS-17-327R3

Comparison of Supervised Exercise and Home Exercise After Ankle Fracture
The Journal of Foot and Ankle Surgery

Dear Mrs. Şavkin:

I am pleased to tell you that your work has been accepted for publication in The Journal of Foot and Ankle Surgery. Thank you for revising your work, and for patiently waiting while we prepared page space for your report. We have enjoyed a tremendous increase in the number and quality of submissions to our journal, which has allowed us to be very selective. Soon you will receive an Authors' Proof, and I ask that you and your coauthors read it carefully and make any final edits that you think will be helpful, and answer any final author queries at that time. When you review the page proofs, please consider whether or not you think any new citations should be added to your list of references (this is important, so that the citations are current and thoroughly represent the existing literature). Finally, when you review the page proofs you will be once again asked to confirm that you have not submitted this report to any other journal, since publication in only one journal is a requirement. I look forward to publishing your work in JFAS.

Thank you for submitting your work to this journal.

With kind regards,

DONALD SCOT MALAY, DPM, MSCE, FACFAS
Editor
The Journal of Foot and Ankle Surgery



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik
Kurulu

Sayı :60116787-020/2898
Konu :Başvurunuz hk.

12/01/2017

Sayın Doç. Dr. Nihal BÜKER

İlgi :05.01.2017 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz **"Preoperatif Nöromusküler Elektrik Stimülasyonunun Fast-Track Diz Artroplastisi Sonrası Hastaların Quadriceps Kas Kuvvetine ve Fonksiyonel Durumuna Etkisi"** konulu çalışmanız **10.01.2017 tarih ve 01** sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

Evrak Tarih ve Sayısı: 05/09/2018-E.58406



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik
Kurulu

Sayı :60116787-020/58406
Konu :Başvurunuz Hk.

05/09/2018

Sayın Doç. Dr. Nihal BÜKER

İlgi :29.08.2018 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz **"Preoperatif Nöromusküler Elektrik Stimülasyonunun Fastrack Diz Atroplastisi Sonrası Hastaların Quadriceps Kas Kuvvetine ve Fonksiyonel Durumuna Etkisi "** konulu çalışmanız da **istenilen değişiklikleriniz 04.09.2018 tarih ve 17 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmada istenilen değişikliklerin yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

Ek-10

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEKOKULU
ORTOPEDİ KLİNİĞİ DİZ ARTROPLASTİ DEĞERLENDİRME FORMU

Ad-Soyad:

Yaş:

Boy:

Kilo:

Cinsiyet:

VKI:

Tel:

Adres:

E-mail:

Dominant alt ekstremite:

☐ Sağ

☐ Sol

Etkilenen alt ekstremite :

☐ Dominant

☐ Non-dominant

Eğitim Yılı:.....yıl

Meslek (Emekli ise hangi meslekten emekli olduğu):

Meslekte çalışma süresi:.....yıl

Cerrahi sonrası işe başlama tarihi:...../...../..... veya **Cerrahiden**.....ay/ yıl sonra işe başlamış

Cerrahiye bağlı iş değişikliği var mı? ☐ Hayır ☐ Evet ise

nedeni.....

Kronik Hastalıklar:

☐ yok

☐ bir

☐ iki

☐ üç

☐ dört ve fazlası

Hastalıkları yazın.....

Kullandığı ilaçlar: ☐ yok

☐ günde bir

☐ günde iki

☐ günde üç

☐ günde dört ve fazlası

Cerrahi öncesi kullandığı ağrı kesicilerin isimleri ve günlük

dozları:.....

Geçirilmiş cerrahiler:

☐ yok

☐ bir

☐ iki

☐ üç

☐ dört ve fazlası

Cerrahileri

yazın.....

Sigara Alışkanlığı:

☐ İçiyorgünde.....tane

☐ İçmiyor

☐ Bırakmışgünde.....tane içiyormuş.yıl içmiş.....yılında bırakmış

Alkol Alışkanlığı:

☐ Var

☐ Yok

Charlson indeksine göre komorbidite değerlendirme çizelgesi

(Var olan hastalıkların yanına boş sütunda artı koyunuz)

Komorbidite puanı	+	Hastalık
1		Koroner arter hastalığı
		Konjestif kalp yetmezliği
		Kronik pulmoner hastalık
		Peptik ülser hastalığı
		Periferik damar hastalığı
		Serebrovasküler hastalık
		Diabetes mellitus
		Karaciğer hastalığı (hafif derecede)
		Konnektif doku hastalığı
		Demans
2		Diabetes mellitus (uç organ hasarının eşlik ettiği)
		Renal hastalık (orta veya ağır derecede)
		Hemipleji
		Nonmetastaik solid tümör
		Lösemi
		Lenfoma
		Multiple Myeloma
3		Karaciğer hastalığı (orta veya ağır derecede)
6		Metastatik solid tümör
		AIDS
TOPLAM PUAN:		

Cerrahi öncesi yürüme yardımcı kullanımı: ☐ Varkullanıyor
☐ Yok

Hastaneye Yatış Tarihi ve Saati: – Saat:

Taburculuk Tarihi ve Saati: – Saat:

Ameliyat tarihi:

Anestezi tipi:

Cerrahi sonrası kan transfüzyonu yapıldı mı? ☐ Evetml yapıldı. ☐ Hayır

Cerrahi sonrası enfeksiyon varlığı: ☐ Var ☐ Yok

Enfeksiyon var ise kullanılan ilaçları ve kullanım süresini yazınız:

Taburculuk Sırasında Ağrı Değerlendirmesi**İstirahat**

Hiç ağrı yok

Dayanılamayacak şiddette ağrı

0 10

Yürüme

Hiç ağrı yok

Dayanılamayacak şiddette ağrı

0 10

Taburculuk Sırasında Yürüme Yardımcı Kullanımı: ☐ Var ☐ Yok

Yürüme yardımcısı kullanıyorsa adı:

Cerrahi sonrası ne kadar süre kullandığı:

Tarih:

Ağrı Değerlendirmesi

İstirahat

Hiç ağrı yok

Dayanılamayacak şiddette ağrı

0

10

Yürüme

Hiç ağrı yok

Dayanılamayacak şiddette ağrı

0

10

Normal Eklem Hareket Açıklığı	Etkilenen	Sağlam
	Aktif	Aktif
Fleksiyon		
Ekstansiyon		
Q Açısı		

Kas Testi	Quadriceps		Kalça abduktör	
	Etkilenen	Sağlam	Etkilenen	Sağlam
1				
2				
3				
% CV				
DEF				
1				
2				
3				
% CV				
DEF				

		Yürüme yardımcısı kullandı mı?
30 Saniye Sandalyede Otur-Kalk Testi		
40 Metre Hızlı Tempo Yürüme Testi		
9 Basamaklı Merdiven Çıkma Testi		

Trabzana tutundu mu?

O Evet Çıkarken

O Evet İnerken

O Hayır

Merdiven çıkma şekli:

O Resiprokal

O Tek tek

Merdiven inme şekli:

O Resiprokal

O Tek tek

WOMAC OSREOARTRİT İNDEKS

	Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Çok şiddetli
Ağrı					
Yürümekle	0	1	2	3	4
Merdivende	0	1	2	3	4
Gece yatakta	0	1	2	3	4
İstirahatte	0	1	2	3	4
Ayakta durmakla	0	1	2	3	4
Sertlik/Tutukluluk					
Sabah ilk yürüme sırasında	0	1	2	3	4
Gün içinde uzanma, istirahat sonrasında	0	1	2	3	4
Fiziksel fonksiyon	Zorluk Yok	Hafif zorluk	Orta derecede zorluk	Şiddetli zorluk	Çok şiddetli zorluk
Merdiven inme	0	1	2	3	4
Merdiven çıkma	0	1	2	3	4
Oturduğu yerden kalkma	0	1	2	3	4
Ayakta durma	0	1	2	3	4
Çömelme	0	1	2	3	4
Düz zeminde yürüme	0	1	2	3	4
Arabaya binme, inme	0	1	2	3	4
Alışverişe gitme	0	1	2	3	4
Çorap giyme	0	1	2	3	4
Yataktan kalkma	0	1	2	3	4
Çorap çıkarma	0	1	2	3	4
Yatakta yatarken	0	1	2	3	4
Banyoya girip çıkarken	0	1	2	3	4
Otururken	0	1	2	3	4
Tuvalete girip çıkarken	0	1	2	3	4
Ağır ev işleri yaparken	0	1	2	3	4
Hafif ev işleri yaparken	0	1	2	3	4
Toplam skor:					

KOOS DİZ SORGULAMASI

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 şişlik var mı?

Hiç ☐ Nadiren ☐ Bazen ☐ Sık sık ☐ Her zaman ☐

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

Hiç ☐ Nadiren ☐ Bazen ☐ Sık sık ☐ Her zaman ☐

S3. Hareket ederken diziniz takılır veya kilitlenir mi?

Hiç ☐ Nadiren ☐ Bazen ☐ Sık sık ☐ Her zaman ☐

S4. Dizinizi tam olarak uzatabiliyor musunuz?

Her zaman ☐ Sık sık ☐ Bazen ☐ Nadiren ☐ Hiç ☐

S5. Dizinizi tam olarak bükabiliyor musunuz?

Her zaman ☐ Sık sık ☐ Bazen ☐ Nadiren ☐ Hiç ☐

Sertlik

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

S6. Sabah ilk uyandığınızda diz eklemimizdeki sertlik ne kadar şiddetli olur?

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

S7. **Günün 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?

Hiç ☐ Aylık ☐ Haftalık ☐ Günlük ☐ Her zaman ☐

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

P2. Dizinizi kıvrırmak/kendi ekseninde döndürmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

P3. Dizi tam düzleştirmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

P4. Dizi tam bükmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

P5. Düz zeminde yürümek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

P6. Merdiven inmek veya çıkmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

P7. Gece yataktayken

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

P8. Oturmak veya yatmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

P9. Ayakta dik durmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

Fonksiyon, günlük yaşam

Aşağıdaki sorular fiziksel fonksiyonunuz ile ilişkilidir. Bununla etrafta dolaşma ve kendine bakım yeteneğinizi kastediyoruz. Aşağıdaki aktivitelerin her biri için lütfen **geçen hafta** dizinizden dolayı yaşadığınız zorluk derecesini belirtin

A1. Merdiven inmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A2. Merdiven çıkmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A3. Oturduğunuz yerden kalkmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

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

A4. Ayakta durmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A5. Yere eğilmek/ Bir nesne almak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A6. Düz zeminde yürümek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A7. Arabaya binmek/inmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A8. Alışverişe gitmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A9. Çorap/Külotlu çorap giymek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A10. Yataktan kalkmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A11. Çorap/Külotlu çorap çıkarmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

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

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A12. Banyoya girmek/çıkma

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A14. Oturmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

A15. Tuvaletе girmek/çıkma

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

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

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

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

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

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 ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

SP2. Koşmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

SP3. Zıplamak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

SP4. İncinen dizinizi kıvrırmak/kendi ekseninde döndürmek

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

SP5. Diz üstü oturmak

Yok ☐ Hafif ☐ Orta ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

Yaşam kalitesi

Q1. Ne kadar sık diz probleminizin farkındasınız?

Hiç ☐ Aylık ☐ Haftalık ☐ Günlük ☐ Sürekli ☐

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

Hiç ☐ Hafif derecede ☐ Orta derecede ☐ Ciddi derecede ☐ Aşırı derecede ☐

Q3. Dizinizdeki güvensizlikten dolayı ne kadar sıkıntılısınız?

Hiç ☐ Hafif derecede ☐ Orta derecede ☐ Ciddi derecede ☐ Aşırı derecede ☐

Q4. Genelde dizinizle ilgili ne kadar zorluğunuz var?

Hiç ☐ Hafif derecede ☐ Orta derecede ☐ Ciddi derecede ☐ Aşırı derecede ☐

Bu sorgulamadaki bütün soruları tamamladığınız için çok teşekkür ederiz.

ALT EKSTREMİTE FONKSİYONEL SKALASI

Tıbbi yardım almak için başvurmuş olduğunuz bacağınızdaki problem nedeniyle aşağıda listelenen aktivitelerde dikkatinizi çeken herhangi bir zorluk yaşıyıp yaşamadığınızla ilgileniyoruz. Lütfen **her bir** aktivite için bir cevap veriniz.

Bugün aşağıdaki aktiviteler ile ilgili herhangi bir zorluk yaşadınız mı veya yaşayacak mısınız?

(Her satırdaki bir rakamı daire içine alınız)

Aktiviteler	Aşırı zorluk veya aktiviteyi yapamama	Epeyce zorluk	Orta derecede zorluk	Biraz zorluk	Hiç zorluk yok
Gündelik iş, ev işi veya okul aktivitelerinizin herhangi birini yaparken	0	1	2	3	4
Gündelik hobileriniz, boş zaman veya sportif aktivitelerinizi yaparken	0	1	2	3	4
Banyoya girerken veya banyodan çıkarken.	0	1	2	3	4
Odalar arasında yürürken.	0	1	2	3	4
Çorap veya ayakkabınızı giyerken.	0	1	2	3	4
Çömelirken.	0	1	2	3	4
Manav poşeti gibi bir nesneyi yerden kaldırırken.	0	1	2	3	4
Evinizde hafif işler yaparken.	0	1	2	3	4
Evininizde ağır işler yaparken.	0	1	2	3	4
Arabaya binerken veya arabadan inerken.	0	1	2	3	4
İki blok (yaklaşık 500 metre) yürüdüğünüzde.	0	1	2	3	4
Bir mil yürüdüğünüzde (yaklaşık 1500 metre).	0	1	2	3	4
10 basamak merdiven indiğinizde veya çıktığınızda.	0	1	2	3	4
1 saat ayakta durduğunuzda.	0	1	2	3	4
1 saat oturduğunuzda.	0	1	2	3	4
Düz zeminde koştuğunuzda.	0	1	2	3	4
Düz olmayan zeminde koştuğunuzda.	0	1	2	3	4
Hızla koşarken keskin dönüşler yaptığınızda.	0	1	2	3	4
Zıpladığınızda.	0	1	2	3	4
Yatak içinde döndüğünüzde	0	1	2	3	4
Sütun Toplamları:					
SKOR: ____/80					

SF-36 SAĞLIK DURUMU İNCELEMESİ

Bu anket sizin şu anki ve geçtiğimiz haftalardaki sağlık durumunuzla ilgili görüşlerinizi sorgulamaktadır. Lütfen her soruyu cevaplayın. Bu sorular birbirine benziyor gibi görünebilir. Ancak her biri farklıdır. Her soruyu dikkatle okuyarak size en yakın olan cevabın altındaki daire işaretini doldurun.

1. Genel sağlığınıza nasıl değerlendirirsiniz?

Mükemmel	Çok iyi	İyi	Fena değil	Kötü
0	0	0	0	0

2. Geçen yıl ile karşılaştırıldığında, sağlığınıza şu an için nasıl değerlendirirsiniz?

Bir yıl öncesine göre şimdi çok daha iyi	Bir yıl öncesine göre şimdi daha iyi	Hemen hemen aynı	Bir yıl öncesine göre daha kötü	Bir yıl öncesine göre çok kötü
0	0	0	0	0

3. Aşağıdakiler normal olarak gün içerisinde yapıyor olabileceğiniz bazı faaliyetlerdir. Sağlığınız **şu anda** faaliyetler bakımından sizi kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?

	Evet çok kısıtlıyor	Evet biraz kısıtlıyor	Hayır kısıtlamıyor
a. Kuvvet gerektiren faaliyetler , örneğin ağır eşyalar kaldırmak, futbol gibi sporlarla uğraşmak	0	0	0
b. Orta zorlukta faaliyetler , örneğin masa kaldırmak, süpürmek, yürüyüş gibi hafif spor yapmak	0	0	0
c. Çarşı-Pazar torbaları taşımak	0	0	0
d. Birkaç kat merdiven çıkmak	0	0	0
e. Bir kat merdiven çıkmak	0	0	0
f. Eğilmek, diz çökmek, yerden bir şey almak	0	0	0
g. 1 kilometreden fazla yürümek (Yaklaşık 20 dk)	0	0	0
h. Birkaç yüz metre yürümek	0	0	0
i. Yüz metre yürümek	0	0	0
j. Yıkanmak ya da giyinmek	0	0	0

4. **Geçtiğimiz bir ay** (dört hafta) içerisinde işinizle veya diğer günlük faaliyetlerinizde bedensel sağlığınız nedeniyle aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
a. İş ya da iş ışı uğraşlarınıza verdiğiniz zamanı kısmak zorunda kalmak	0	0
b. Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek (bitmeyen projeler, temizlenmeyen ev gibi...)	0	0
c. Yapabileceğiniz iş türünde ya da diğer faaliyetlerde kısıtlanmak	0	0
d. İş ya da diğer uğraşları yapmaktan zorlanmak	0	0

5. **Geçtiğimiz bir ay** (dört hafta) içerisinde işinizle veya diğer günlük faaliyetlerinizde duygusal problemleriniz nedeniyle (üzüntülü ya da kaygılı olmak gibi) aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
a. İş ya da iş ışı uğraşlarınıza verdiğiniz zamanı kısmak zorunda kalmak	0	0
b. Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek (bitmeyen projeler, temizlenmeyen ev gibi...)	0	0
c. İş ya da diğer uğraşları her zamanki gibi dikkatlice yapamamak	0	0

6. Son bir ay (4 hafta) içerisinde bedensel sağlığınız ya da duygusal problemlerinizi aileniz, arkadaşlarınız, komşularınızla ya da diğer gruplarla normal olarak yaptığınız sosyal faaliyetlere ne ölçüde etkili oldu?

Hiç	Biraz	Orta derecede	Epeyce	Çok fazla
0	0	0	0	0

7. Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde ne kadar bedensel ağrınız oldu?

Hiç	Çok hafif	Hafif	Orta hafiflikte	Şiddetli	Çok şiddetli
0	0	0	0	0	0

8. Son bir ay (4 hafta) içerisinde ağrı normal işinize (ev dışında ve ev işi) ne kadar engel oldu?

Hiç	Biraz	Orta derecede	Epey	Çok fazla
0	0	0	0	0

9. Aşağıdaki sorular geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde kendinizi nasıl hissettiğinizle ve işlerin sizin için nasıl gittiğiyle ilgilidir. Her bir soru için kendi duygularınıza en yakın olan cevabı işaretleyin.

Geçtiğimiz 4 hafta içindeki sürenin ne kadarında....

	Her Zaman	Çoğu Zaman	Epeyce	Arada sırada	Çok ender	Hiçbir zaman
a.Kendinizi hayat dolu hissettiniz?	0	0	0	0	0	0
b.Çok sinirli bir kişi oldunuz?	0	0	0	0	0	0
c.Hiçbir şeyin neşelendiremeyeceği kadar moraliniz bozuk ve kötü oldu?	0	0	0	0	0	0
d.Sakin ve huzurlu hissettiniz?	0	0	0	0	0	0
e.Çok enerjiniz oldu?	0	0	0	0	0	0
f.Mutsuz ve kederli oldunuz?	0	0	0	0	0	0
g.Kendinizi bitkin hissettiniz?	0	0	0	0	0	0
h.Mutlu ve sevinçli oldunuz?	0	0	0	0	0	0
i.Yorgun hissettiniz?	0	0	0	0	0	0

10.Geçtiğimiz bir ay (4 hafta) içerisinde, bu sürenin ne kadarında bedensel sağlığınız ya da duygusal problemlerinizi, sosyal faaliyetlerinize (arkadaş, akraba ziyaretleri gibi) engel oldu?

Her zaman	Çoğu zaman	Bazen	Çok ender	Hiçbir zaman
0	0	0	0	0

11. Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar DOĞRU ya da YANLIŞ?

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla doğru	Emin değilim	Çoğunlukla yanlış
a.Başkalarından biraz daha kolay hastalandığımı düşünüyorum.	0	0	0	0
b.Bende tanıdığım herkes kadar sağlıklıyım	0	0	0	0
c.Sağlığımın kötüye gideceğini hissediyorum	0	0	0	0
d.Sağlığım mükemmeldir.	0	0	0	0

WHOQOL-BREF(TR)
Türkçe Ulusal Kısa Sürüm - Subat 1999

DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ
RUH SAĞLIĞI PROGRAMI
CENEVRE

SİZİNLE İLGİLİ

Başlamadan önce kendinizle ilgili genel bir kac soruyu cevaplamanızı istiyoruz. Lütfen doğru yanıtları yuvarlağa alınız ya da verilen boş yerleri doldurunuz.

Cinsiyetiniz nedir?

☐ Erkek ☐ Kadın

Doğum tarihiniz nedir?

_____/_____/_____
GÜN AY YIL

Gördüğünüz en yüksek eğitim derecesi nedir?

- ☐ Hiç eğitim almadım
☐ İlkokul-ortaokul
☐ Lise veya eşdeğeri
☐ Yüksek

Medeni durumunuz nedir?

- ☐ hiç evlenmemiş ☐ ayrı yaşıyor
☐ evli ☐ boşanmış
☐ evli gibi yaşıyor ☐ eşi ölmüş

Şu anda bir hastalığınız var mı?

☐ Evet ☐ Hayır

Eğer şu anda sağlığınıza ilgili yolunda gitmeyen bir durum varsa, sizce bu nedir?

hastalık / sorun

Yönerge

Bu anket sizin yaşamınızın kalitesi, sağlığınıza ve yaşamınızın öteki yönleri hakkında neler düşündüğünüzü sorgulamaktadır. **Lütfen bütün soruları cevaplayınız.** Eğer bir soruya hangi cevabı vereceğinizden emin olamazsanız, **lütfen size en uygun görünen cevabı** seçiniz. Genellikle ilk verdiğiniz cevap en uygunu olacaktır.

Lütfen kurallarınızı, beklentilerinizi, hosunuza giden ve sizin için önemli olan şeyleri sürekli olarak göz önüne alınız. Yaşamınızın **son iki haftasını** dikkate almanızı istiyoruz. Örneğin bir soruda son iki hafta kastedilerek şöyle sorulabilir:

	ÖRNEK SORU	Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Tamamen
	Gereksiniminiz olan desteği başkalarından alabiliyor musunuz?	1	2	3	4	5

Son iki hafta boyunca başkalarından aldığınız desteğin miktarını en iyi karşılayan rakamı yuvarlağa almalısınız. Buna göre, eğer başkalarından çokça yardım aldıysanız, aşağıdaki gibi 4 rakamını yuvarlağa almanız gerekiyor:

	ÖRNEK SORU	Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Tamamen
	Gereksiniminiz olan desteği başkalarından alabiliyor musunuz?	1	2	3	4	5

Son iki hafta içinde, ihtiyacınız olan desteği başkalarından hiç alamadıysanız, 1 rakamını yuvarlağa almalısınız.

ŞİMDİ, Lütfen her soruyu okuyunuz, duygularınızı değerlendiriniz ve her bir sorunun ölçeğinde size en uygun olan yanıtın rakamını yuvarlağa alınız.

		Çok kötü	Biraz kötü	Ne iyi, ne kötü	Oldukça iyi	Çok iyi
1 G1	Yaşam kalitenizi nasıl buluyorsunuz?	1	2	3	4	5

		Hiç hoşnut değil	Çok az hoşnut	Ne hoşnut, ne değil	Epeyce hoşnut	Çok hoşnut
2 G4	Sağlığınızdan ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5

Aşağıdaki sorular son iki hafta içinde kimi şeyleri **ne kadar** yaşadığınızı soruşturmaktadır.

		Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Tamamen
3 F1.4	Ağrılarınızın yapmanız gerekenleri ne derece engellediğini düşünüyorsunuz?	1	2	3	4	5
4 F11.3	Günlük uğraşlarınızı yürütebilmek için herhangi bir tıbbi tedaviye ne kadar ihtiyaç duyuyorsunuz?	1	2	3	4	5
5 F4.1	Yaşamaktan ne kadar keyif alırsınız?	1	2	3	4	5
6 F24.2	Yaşamınızı ne ölçüde anlamlı buluyorsunuz?	1	2	3	4	5

		Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Son derecede
7 F5.3	Dikkatinizi toplamada ne kadar başarılısınız?	1	2	3	4	5
8 F16.1	Günlük yaşamınızda kendinizi ne kadar güvende hissediyorsunuz?	1	2	3	4	5
9 F22.1	Fiziksel çevreniz ne ölçüde sağlıklıdır?	1	2	3	4	5

Asağıdaki sorular son iki haftada kimi seyleri ne ölçüde **tam olarak** yaşadığınızı ya da yapabildiğinizi soruşturmaktadır.

		Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Tamamen
10 F2.1	Günlük yaşamı sürdürmek için yeterli gücünü kuvvetiniz var mı?	1	2	3	4	5
11 F7.1	Bedensel görünüşünüzü kabullenir misiniz?	1	2	3	4	5
12 F18.1	Gereksinimlerinizi karşılamak için yeterli paranız var mı?	1	2	3	4	5
13 F20.1	Günlük yasantınızda gerekli bilgilere ne ölçüde ulaşabilir durumdasınız?	1	2	3	4	5
14 F21.1	Bos zamanları değerlendirme uğraşları için ne ölçüde fırsatınız olur?					

Asağıdaki sorularda, son iki hafta boyunca yaşamınızın çeşitli yönlerini ne ölçüde **iyi ya da doyurucu** bulduğunuzu belirtmeniz istenmektedir.

		Çok kötü	Biraz kötü	Ne iyi, ne kötü	Oldukça iyi	Çok iyi
15 F9.1	Hareketlilik (etrafta dolasabilme, bir yerlere gidebilme) beceriniz nasıldır?	1	2	3	4	5

		Hiç hoşnut değil	Çok az hoşnut	Ne hoşnut, ne değil	Epeyce hoşnut	Çok hoşnut
16 F 3.3	Uykunuzdan ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
17 F10.3	Günlük uğraşlarınızı yürütebilme becerinizden ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
18 F12.4	İş görme kapasitenizden ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
19 F6.3	Kendinizden ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5

		Hiç hoşnut değil	Çok az hoşnut	Ne hoşnut, ne değil	Epeyce hoşnut	Çok hoşnut
20 F13. 3	Diğer kişilerle ilişkilerinizden ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
21 F15. 3	Cinsel yaşamınızdan ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
22 F14. 4	Arkadaşlarınızın desteğinden ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
23 F17. 3	Yaşadığınız evin koşullarından ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
24 F19. 3	Sağlık hizmetlerine ulaşma koşullarınızdan ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
25 F23. 3	Ulaşım olanaklarınızdan ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5

Aşağıdaki soru son iki hafta içinde bazı şeyleri **ne sıklıkta** hissettiğiniz ya da yaşadığınıza ilişkindir.

		Hiçbir zaman	Nadiren	Ara sıra	Çoğunlukla	Her zaman
28 F8.1	Ne sıklıkta hüzün, ümitsizlik, bunaltı, çökkünlük gibi olumsuz duygulara kapılırsınız?	1	2	3	4	5

		Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
U. 27	Yasamınızda size yakın kişilerle (es, is arkadaşı, akraba) ilişkilerinizde baskı ve kontrolle ilgili zorluklarınız ne ölçüdedir?	1	2	3	4	5

Bu formun doldurulmasında size yardım eden oldu mu?

Bu formun doldurulması ne kadar süre aldı?

Soru formu ile ilgili yazmak istediğiniz görüş var mı?

YARDIMLARINIZ İÇİN TEŞEKKÜRLER.

PİTSBURG UYKU KALİTE İNDEKSİ

Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar için son bir ayı göz önünde bulundurun.

Lütfen tüm soruları cevaplandırın.

- 1 Geçen ay geceleri genellikle ne zaman yattınız?.....
- 2 Geçen ay geceleri uykuya dalmanız genellikle ne kadar zaman (dakika) aldı?.....dakika
- 3 Geçen ay sabahları genellikle ne zaman kalktınız?.....
- 4 Geçen ay geceleri kaç saat uyudunuz (bu süre yatakta geçirdiğiniz süreden farklı olabilir).....saat
- 5 Geçen ay aşağıdaki durumlarda belirtilen uyku problemlerini ne sıklıkla yaşadınız?

Haftada	Hiç	1'den az	2-3	3'den çok
a 30 dakika içinde uykuya dalamadınız	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
b Gece yarısı veya sabah erkenden uyandınız	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
c Tuvalete gittiniz	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
d Rahat bir şekilde nefes alıp veremediniz	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
e Aşırı derecede üşüdünüz	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
f Aşırı derecede sıcaklık hissettiniz	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
g Kötü rüyalar gördünüz	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
h Ağrı duyduunuz	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
i Diğer nedenler	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
j Öksürdünüz veya gürültülü bir şekilde horladınız	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3

- 6 Geçen hafta uyku kalitenizi bütünü ile nasıl değerlendirirsiniz.
☐0 Çok iyi ☐1 Oldukça iyi ☐2 Oldukça kötü ☐3 Çok kötü
- 7 Geçen hafta uyumanıza yardımcı olması için ne kadar sıklıkla uyku ilacı (reçeteli veya reçetesiz) aldınız?
☐0 Hiç ☐1 1'den az ☐2 1 -2 kez ☐3 3'den çok
- 8 Geçen hafta araba sürerken, yemek yerken veya sosyal bir aktivite esnasında ne kadar sıklıkla uyanık kalmak için zorlandınız?
☐0 Hiç ☐1 1'den az ☐2 1 -2 kez ☐3 3'den çok
- 9 Geçen ay bu durum işlerinizi yeteri kadar istekle yapmanızda ne derecede problem oluşturdu?
☐0 Hiç problem oluşturmadı ☐2 Bir dereceye kadar problem oluşturdu
☐1 Yalnızca çok az bir problem oluşturdu ☐3 Çok büyük bir problem oluşturdu
- 10 Bir partneriniz veya oda arkadaşınız var mı?
☐0 Bir partner veya oda arkadaşı yok ☐2 Partneri aynı odada fakat aynı yatakta değil
☐1 Diğer odada bir partner veya oda arkadaşı var ☐3 Partner aynı yatakta
- 11 Eğer bir oda arkadaşı veya yatak partneriniz varsa ona aşağıdaki durumları ne kadar sıklıkla yaşadığınızı sorun.

Haftada	Hiç	1'den az	2-3	3'den çok
a Gürültülü horlama	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
b Uykuda nefes alıp verme sırasında uzun aralıklar	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
c Uyurken bacaklarda seyrime ve sıçrama	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
d Uyku esnasında uyumsuzluk ve şaşkınlık	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3
e Diğer huzursuzluklarınız:	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3

HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ



- Hasta ne kadar erken sürede yataktan kalkıp yürümeye başlarsa,
- Gıda ve sıvı alımına ne kadar erken sürede geçilirse
 - iyileşme o kadar hızlı



Evde Yapılabilecek Düzenlemeler

- Klozet tipi tuvalet kullanın.



- Evde ameliyat sonrası kullanabileceğiniz kol destekli sağlam bir sandalyeniz olsun, sandalye size alçak geliyorsa yüksekliğini artırmak için oturduğunuz yere yastık koyabilirsiniz.



Beslenme

- Araştırmalar ameliyat öncesi ve sonrası iyi beslenme ve sıvı alımı ile daha iyi ve çabuk iyileşebileceğinizi göstermektedir.
- Et, balık, yumurta, peynir, mercimek ve süt gibi protein içeren gıdalarla düzenli beslenin.
- Her öğüne tahıl, ekmek, pirinç, makarna ve patates gibi karbonhidrat içeren besinleri de ekleyin.
- Bol miktarda meyve ve sebzeye ile sağlıklı ve dengeli beslenin.

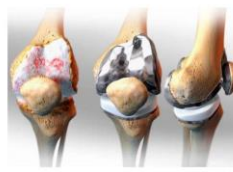


Nedir?

- Kalça ve diz protez cerrahisini takiben erken hareketi sağlamak ve iyileşmeyi hızlandırmak için anestezi, cerrahi, hemşirelik ve fizyoterapi bakımında yapılan değişiklikleri içerir.
- Ameliyat sonrası istenmeyen durumlar görülmeye olasılığını azaltarak
- Hastaneden **erken taburcu** olmanıza,
- Daha hızlı ve güvenli bir şekilde iyileşmenize yardımcı olmayı amaçlıyoruz.



Ameliyata En iyi şekilde Hazırlanmak İçin Ne Yapabilirim?



Evde Yapılabilecek Düzenlemeler

- Yatağınızı uygun bir yüksekliğe getirin-alçak yatakların ameliyat sonrası kullanılması uygun olmayacaktır.



- Ev içinde dağınık duran ayağınıza takılabilecek kabloları, küçük sehpa ve objeleri düzenleyin, kaygan kilim ve halıları sabitleyin.



Sigara ve Alkol



- SİGARA
 - Yara iyileşmenizi geciktirir,
 - Akciğer ile ilgili komplikasyonların gelişme riskini artırır.
- Cerrahiden en az 2 hafta önce sigara içmeyi bırakmanız ve cerrahi sonrası en az 6 hafta sigara içmemenizi öneriyoruz.
- ALKOL
 - Hastaneye yatmadan 24 saat önce bırakılmalı, cerrahi sonrası yaklaşık 6-8 hafta süreyle kullanılmamalıdır.

Ameliyattan 3 gün önce başla

- Günde 3 kez, 2 tane Parol 3*2



- **Ameliyat bir gün önce,**
 - Akşam 19:00 - 23:00 arasında 800 ml'lik şeker yüklemesi yapmanız gerekmektedir. (21 ÖLÇEK)
- **Ameliyat günü,**
 - Hastaneye yatıştan/ameliyattan 2 saat önce, 400 ml'lik şeker yüklemesi yapmanız gerekmektedir. (11 ÖLÇEK)



Hastaneye Neler Getirmeliyim?

- Size verilen kitapçık
- Pijama
- Günlük rahat kıyafetler (örneğin erkekler için şort ve t-shirt, kadınlar için etek ve bluz)
- İç çamaşırı
- Havlu
- Kişisel tuvalet malzemeleri (sabun, deodorant, tıraş parçaları, diş fırçası, diş macunu).
- Kaymaz terlik ve rahat ayakkabı
- Kullandığınız ilaçları orijinal kutusunda getirin ve hemşireye teslim edin.
- Koltuk değneği veya yürüteç (yapılan ameliyata göre doktorunuz tarafından önerilecek)
- Anti-emboli çorabı

Hastaneye gelmeden önce



- Duş almanız gerekmektedir. Bu, cildinizin ameliyattan önce mümkün olduğunca temiz olmasını sağlar ve yara enfeksiyonlarının riskini azaltmaya yardımcı olabilir.
- Tırnaklarınızda oje varsa çıkartın.
- Tüm değerli eşyalarınızı ve takılarınızı evde bırakın.
- Gözlük, lens, diş protezi gibi aksesuarları ameliyat salonuna giderken odanızda bırakın.

Ağrı Kontrolü

- Ameliyattan sonra belli bir miktarda ağrı hissetmeniz normaldir ancak bu ağrının kontrollü olması iyileşmeyi hızlandırır.
- Ağrı oluşmadan önce tedavi etmek önemlidir, bu nedenle ağrı kesici kullanımı ameliyattan önce başlayacak ve iyileşme döneminiz boyunca devam edecektir.



Ön Yükleme

- Ön yükleme bir karbonhidrat dozudur.
- Su kaybını, laterjiyi (uyusukluk) ve insülin direncini önlemeye yardımcı olur ve bu sayede daha hızlı iyileşmenizi sağlar
- Kan şekeri düzeyini arttıracağı için *diyabetik hastalara ön yükleme yapılmaz.*



Yeme-İçme Kısıtlaması



- **Ameliyattan 2 saat önce** hafif kahvaltı
 - İnce bir dilim peynir,
 - İnce bir dilim ekmeç,
 - Birkaç zeytin,
 - Bir bardak çay



- Örneğin yemeklerinizi kendi kendinize yatak kenarında oturarak yemeniz,
- pijama takımlarıyla oturmak yerine rahat günlük kıyafetler giymeniz
 - kendinizi daha iyi hissetmenizi sağlar
 - normal yaşantınıza geri dönmenizi hızlandırır.

Hastaneye Kabul

- Ameliyat öncesi size hastaneye giriş yapmanız gereken saat ve tahmini taburculuk tarihiniz (ameliyat sonrası 1-3 gün) bildirilecektir.
- Ameliyat olacağınız gün, size söylenen saatte Pamukkale Üniversitesi Hastaneleri Plaza Binası 10. Kat Ortopedi ve Travmatoloji birimine geliniz.
- Gelişinizi sekreterliğe bildirip bekleme salonunda bekleyiniz.
- Daha sonra odanıza yönlendirileceksiniz ve hemşireler tarafından detaylı kaydınız yapılacaktır.
- Doktorunuza rıza formunuzu imzalamanızı isteyecektir.



Ameliyat günü size verilen ameliyat gömleğini, giysilerinizi ve iç çamaşırlarınızı çıkarak giyin.

Vücudunuzda makyaj, oje, yüzük, küpe, kolye, bilezik, gözlük, lens ve çıkarılabilir diş protezi olmadığınızı tekrar kontrol edin.

- Ameliyathaneye götürüldüğünüzde sizin, doktorunuzun ve anestezi doktorunun ameliyat öncesi kontrolde verdiği karara bağlı olarak genel anestezi veya kombine spinal-epidural anestezi (belden iğne yapılarak sadece bacakların uyuşturulması) uygulanır.

Dikiş ve Yara Bakımı

- Ameliyattan sonraki ilk birkaç gün dikiş yerinde ağrı ve hassasiyet, dizinizi bükerken rahatsızlık ve gerginlik hissedebilirsiniz. **NORMAL**.
- İlk günler çok az miktarda akıntı da olabilir. **NORMAL**.
- Gün ağrı aralıkları (2 günde 1) dikiş yerinize pansuman yaptırılmalıdır.
 - Hastanemiz ortopedi polikliniğinde, sağlık çalışanlarımız veya sağlık teknikerleri
- Dikişleriniz cerrahiden 15 ila 20 gün sonra Ortopedi Polikliniğinde çıkartılacaktır.
- Enfeksiyon riskini azaltmak için pansuman veya yaraya dokunmanız çok önemlidir.
- Taburcu olduktan sonra dikiş yerinizde kızamık veya akıntı olması durumunda bizimle iletişime geçin!



Beslenme ve Genel İyilik Hali

- Hastanede kaldığınız süre boyunca sağlığınıza korumak için yeterli kalorili ve proteinli dengeli besleyici yemekler yemeniz önemlidir. Vücudunuzun bir iyileşme süreci içerisinde olduğunu ve bunun için **ekstra proteine ihtiyaç** duyduğunu unutmayın (yumurta, et, süt, yoğurt, kuru baklagil...)
- Yiyeceklerin midenizi bulandırdığını düşünüyorsanız, lütfen hemşireleri bilgilendirin. Yapılan müdahalenin ardından bulantı kaybolduktan sonra tekrar yemek yemeye ve normal şekilde sıvı almaya alışmanız çok önemlidir.
- Kendinizi iyi hissetmediğiniz için yemek ya da içmeyi **BIRAKMAYIN**, iyileşmeniz için düzenli ve dengeli beslenmeniz önemlidir.

Ayağa Kalkma ve Dolaşma

- Anestezinin etkileri geçer geçmez ameliyat günü yataktan kalkmanız istenecektir (ameliyattan 2-4 saat sonra).
- Anestetik/ağrı kesiciler nedeniyle **biraz baş dönmesi** hissedebilirsiniz. **NORMAL**.



- Taburcu edilmeden önce aşağıdaki belirtilen konularda detaylı bilgi almayı unutmayınız.
 - Reçetenize yazılan ilaçların ne için ve ne zaman kullanılacağı
 - İlk Ortopedi Poliklinik kontrol ve Fizyoterapi kontrol tarihleriniz
 - Yara bakımınıza nasıl yapmanız gerektiği
 - Kimliği çarabınıza ne kadar süre kullanmanız gerektiği

- Evinize araba ile dönebilirsiniz. Ambulans genellikle gerekli değildir.



AMELİYAT SONRASI

- Ameliyattan sonra ameliyathaneden derlenme birimine taşınacaksınız. Derlenme biriminde bir süre yaşamsal fonksiyonlarınız takip edilecektir. Genel durumu iyi olan hastalar ortopedi servisine nakledilecektir.

- Yatağa geldiğinizde bacağınızın elastik bandajlarla sarılı olduğunu ve ameliyat sahasında biriken kanı boşaltmak amacıyla dren yerleştirildiğini göreceksiniz.

- Kolunuzda takılı olan damar yolu gerekli sıvı antibiyotik ve ağrı kesicileri vermek amacıyla açılmıştır.



Kişisel Hijyen

- Cerrahiden 2-4 saat sonra fizyoterapist tarafından yürütüleceksiniz.



- Ameliyattan 2 gün sonra duş alabilirsiniz ancak bu sırada yara yerinin su ile **KESİNLİĞLE** temas etmemesi gerekmektedir.



Kabızlık

- Kabızlık, ameliyattan sonra ağrı kesici ilaçların yan etkileri olarak veya fiziksel aktivitenin azalması nedeniyle ortaya çıkabilir. Bu problemi çözmek için:
 - Hareket edin.
 - Su alımını artırın. Günde en az 8 bardak su içirin (1 bardak = 300mls).
 - Lifli gıdalarla beslenin
 - Hemşirelerin size verdiği laksatifleri (müshil) kullanın.



Ne Zaman Eve Gidebilirim?



- Ameliyat sonra 1-3 gün içerisinde taburcu olmanız planlanmaktadır.
- Eve gitmeden önce şunları yapabiliyor olmanız gerekmektedir:
 - Bağımsız olarak giyinebilme
 - Bağımsız olarak yatağa girebilme ve yataktan çıkabilme
 - Bağımsız olarak oturabilme ve sandalyeden/ tuvaletten kalkabilme
 - Bağımsız olarak kişisel hijyenini sağlayabilme
 - Destekli/desteksiz, düşme riski olmadan güvenli yürüyebilme
 - Dizi 90 derece bükülebile
 - Dizi tam olarak düzeltilebilir/uzatılabilir

İyileşme ve Yara Bakımı

- Aşağıdakilerden herhangi birine sahipseniz zaman kaybetmeden **acil servise** başvurmanız gerekmektedir:
 - Göğüs ağrısı ve / veya nefes darlığı
 - Genel rahatsızlık durumu. Örneğin, ateş, terleme, üşüme vb
 - Her iki uylukta, bacakta veya ayak bileğinde şiddetli ağrı
 - Her iki bacakta ısı artışı, kızamık, kızamıklık
 - Dişgılayamama veya idrar yapmada zorluk



- Aşağıdakilerden herhangi birine sahipseniz **ortopedistinize** başvurmanız gerekmektedir:
 - Kanama veya yara yerinden yukarı veya aşağıya doğru yayılan akıntı veya kızamıklık
 - Yara bölgesinde aşırı şişme/ödem
 - Ameliyat edilen bacağınızda aşırı sertlik ve ağrı; bacağın hareket ettirilmesi veya yürütme sırasında ağrıda şiddetli artış



Normal Şekilde İyileşip İyileşmediğimi Nasıl Anlayabilirim?



- Aktiviteden sonra ağrı.** - Ağrı kesicilerinizi düzenli olarak kullanmaya devam edin. Ağrınız devam ediyor ise egzersizleri daha sık ancak daha az tekrarlarla yapın.
- Aktiviteden sonra bacağın şişmesi ve kızamıklık.** -Buz tedavisi iyileşmenizin önemli bir parçasıdır. Nemli bir bezle sarımsı mavi buz kalıpları veya jeller, gün boyunca her 1-2 saatte bir 15-20 dakika süreyle kullanılmalıdır. Bu, ağrı ve şişmeyi azaltmaya yardımcı olacaktır.



Normal Şekilde İyileşip İyileşmediğimi Nasıl Anlayabilirim?

- Yara çevresinde uyuşma.** - Bu normaldir ve zamanla alacaksınız. Yara iyileştiğinde, bölgeye hafifçe masaj yaparak uyuşmayı azaltabilirsiniz.



- Rahat bir uyku pozisyonu bulamama.** -Ağrı kesicilerinizi için ve pozisyonunuzu değiştirin.



İşe Geri Dönüş

- Ameliyattan 6-8 hafta sonra işe geri dönebilirsiniz ancak fiziksel efor harcayacağınız işlere dönüş için 12. haftayı beklemelisiniz.



Protez Enfeksiyonuna Karşı Uzun Süreli Koruma

- Çok nadir olmasına rağmen proteziniz vücudunuzdaki başka bir enfeksiyondan enfekte olabilir.
- Küçük de olsa bir risk oluşturduğu için, pnömni, idrar yolu enfeksiyonları veya apseler gibi bakteriyel enfeksiyonların acilen doktorunuz tarafından tedavi edilmesi gereklidir.



Normal Şekilde İyileşip İyileşmediğimi Nasıl Anlayabilirim?



- Ameliyattan sonraki ilk 6-8 hafta boyunca biraz yorgun hissetmek** -günlük aktiviteleri yaparken iş bölümleri yapın ve hız kendinize göre ayarlayın.
- İştahsızlık, genellikle 2 haftaya kadar ortaya çıkabilir** - bu çok yaygındır. İştahınızın geri geleceğinden emin olun ve endişe etmeyin.
- Uyku problemleri yaygın görülür.** - Normal uyku düzeninin yeniden kurulması zaman alabilir. Büyük cerrahilerden sonra gün içerisinde uyumak istemeniz normaldir.

Normal Şekilde İyileşip İyileşmediğimi Nasıl Anlayabilirim?



- Baldır ve ayak bileğinde şişme.** - Ameliyattan sonraki ilk birkaç ayda biraz şişme olacaktır. Ameliyattan yaklaşık bir yıl sonrasında kadar bazı kişilerde hala belirgin şişlikler görülür. Baldır kaslarınız daha aktif hale geldikçe, bu sıvıyı vücutta doğru pompalamaya yardımcı olur. Bacaklarınıza uzatarak oturmanız şişliği azaltabilir.
- Uzun süreli oturma veya ayakta durma sonrası sertlik.** - Pozisyonunuzu değiştirin ve egzersizlerinizi yapmaya devam edin.
- Dizin kılınması/küürdemesi ses çıkarması.** - Bu plastik ve metal parçaların birbirine değmesinden kaynaklanmaktadır. Ağrıyla birlikte olmadığı sürece herhangi bir zararı yoktur.



Seyahat



- Araba ile yolculuk;** Hastaneden taburcu oluncaya araba ile evinize dönebilirsiniz ancak uzun bir yolculuğa çıkacaksınız 2 saatte bir mola verip yürümelisiniz.
- Araba kullanma;** Ameliyattan sonraki ilk 6 hafta boyunca frene basma veya hızlı tepki verme beceriniz azaltılabilir. Ameliyattan 6 hafta sonra araba kullanabilirsiniz.
- Toplu taşıma araçları ile yolculuk;** Dengeli ve güvenli yürüyüşü kazandığınızda, kendinizi güvenli hissettiğinizde toplu taşıma araçlarını kullanabilirsiniz.
- Uçak ile yolculuk;** Ameliyattan en az 6 hafta sonra 4 saat ve altındaki mesafelere, en az 12 hafta sonra 4 saat üzerindeki mesafelere uçabilirsiniz. Kapalı bir alanda uzun süre oturmanız bacaklarda kan pıhtısı geliştirme riskinizi artırabilir - Derin Damar Trombozu (DVT). Yeni eklemizin havaalanının metal dedektörlerini etkinleştirir. Bu durumu görevliye bildirmeniz gerekir.



Cinsel Yaşam

- Ameliyat sonrası hastaların büyük çoğunluğu cinsel ilişki kurabilir.
- Diz ağrısı veya sertliği yüzünden cinsel ilişkide sorun yaşayan hastalar genellikle cerrahiden sonra dizlerinin ağrısını olduğunu ve hareketlerinin daha iyi olduğunu bildirirler.
- Yeni eklemimizde önemli bir ağrı olmadığı sürece, uygun hissettiğiniz anda cinsel hayatınıza geri dönebilirsiniz (genellikle yaklaşık 4-6 hafta sonra).



HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ



FİZİK TEDAVİ

Sağlığınız özgürlüğünüzü kısıtlamasını!



Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Yürüme Yardımcısı Kullanımı



UYARI!

Hiçbir şey kullanmadan yürümeye çalışmayın, topallayarak yürümek, ağrılarınızın artmasına ve topallamanın alışkanlık haline gelmesine neden olabilir!

dışarıya çıktığınızda

iki koltuk değneği

ev içerisinde

tek koltuk değneği

Ağrınız varsa

iki koltuk değneği

Bir koltuk değneğiyle güvende hissettiğinizde

bağımsız

İlerlemenin kuralı

yürürken ağrınızın olmaması

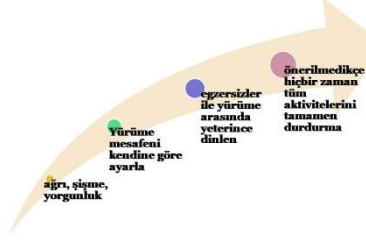
topallamamanız

Günlük yürüme süreni ve mesafeni dereceli olarak artır

İlk 6 hafta dik tepe ve yokuşlardan uzak dur

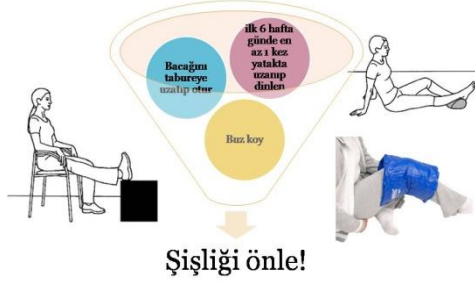
günde 1-3 kez kısa yürüyüşler

Aşırı yürüdüyseniz



Ödem/Şişme Yönetimi

- NORMAL!
- birkaç ay şiş kalabilir.



Ağrı ve Sertlik

- kas spazmı veya cerrahinin travmasına bağlı!
- yansıyan ağrı → uyluk ve hatta ayak bileğinde ağrı
- ağrı kesiciler

Skar Masajı

- Dikişler alındıktan sonra
- krem veya bitkisel yağ
- Günde 3 kez 2-3 dakika



Uyuma

- doğru pozisyonu bulmanız önemli

Sırtüstü

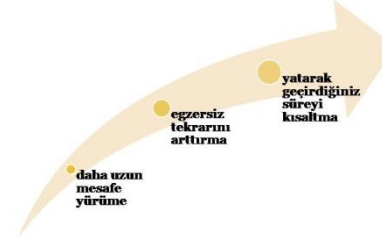
Yan yatış

UYARI!

UYURKEN VEYA OTURURKEN DİZİNİZİN ALTINDA YASTIK KOYMAYIN

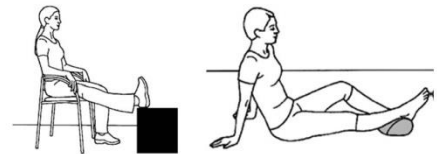
- eklemden sertlik
- kan akışını engelleme

Günlük Hedefler ve İlerleme



Dinlenme Pozisyonları

- her saat başı on beş dakika



- Yatmadan kalkmadan önce, yatış pozisyonundaki egzersizlerinizi yapın. Bu, bacağınızı gevşetir ve sertlik miktarını azaltmaya yardımcı olur.

- Gün içinde yarım saat bir pozisyon değiştirin.

Arabaya Binme



- Ön koltuğa oturmalsınız.
- Koltuğun tamamen geriye doğru itilmiş olduğundan emin olun.
- Koltuk değneğiniz ile birlikte araba koltuğunun tam önüne kadar ilerleyip, arabaya arkanızla dönün.
- Dizlerinizin arkası arabaya temas edince kadar geriye doğru gidin ve aracın koltuğuna oturun.
- Bacaklarınızı içeri alın.
- Seyahat sırasında 2 saatte bir mola verip yürümelisiniz.

Arabadan İnme



- Koltuğu tamamen geriye itin.
- Hafifçe arkanızla doğru yaslanın.
- Bacaklarınızı kaldırıp aracın dışına çıkarın.
- Yürüme yardımcınıza tutunup ve ayağa kalkın.

MERDİVEN ÇIKMA



- 1) Önce sağlam bacağınızı atın,
- 2) Sonra ameliyat edilmiş bacağınızı atın,
- 3) Daha sonra koltuk değneklerinizi bir üst basamağa çıkartın.
- SAĞLAM BACAK → AMELİYATLI BACAK → KOLTUK DEĞNEĞİ

MERDİVEN İNME



- 1) Öncelikle trabzandan tutunun,
- 2) Koltuk değneklerinizi bir basamak aşağı koyun,
- 3) Sonra ameliyat edilmiş bacağınızı atın,
- 4) Daha sonra sağlam bacağınızı koyun.
- KOLTUK DEĞNEĞİ → AMELİYATLI BACAK → SAĞLAM BACAK

KOLTUK DEĞNEKLERİYLE YÜRÜME

- Genel ilke, önce koltuk değneklerini öne atın.
- Sonra, ameliyat edilmiş bacağınızı öne doğru atın ve ardından sağlam bacağınızı atın.
- KOLTUK DEĞNEĞİ → AMELİYATLI BACAK → SAĞLAM BACAK



GİYİNME

- Giyinirken her zaman oturun.
- Giyinirken pantolonunuzu önce ameliyat edilmiş bacağınıza geçirin.
- Soyunurken pantolonunuzu en son ameliyat edilmiş bacağınızdan çıkarın.

KURALLAR

- Cerrahi geçiren bacağınızın üzerinde dönmeyin!
- Yataırken, otururken veya ayakta iken bacaklarınızı çaprazlamayın (bacak bacak üzerine atmayın)!
- Cerrahi geçiren bacağınızın üzerinde diz çökmeyin!



AYAK BİLEĞİ POMPALAMA



EGZERSİZLER

- İyileşebilmeniz için egzersizlere aktif katılım göstermeniz çok önemlidir.
- İyileşme sırasında, kaslarınızda biraz sertlik ve hafif ağrı hissedebilirsiniz.
- Bunlar normaldir, ancak egzersizler çok şiddetli ağrıya sebep olmamalıdır.
- Yaptığınız egzersiz çok şiddetli ağrıya neden oluyorsa, egzersizi yapmayın ve fizyoterapistinizle iletişime geçin.

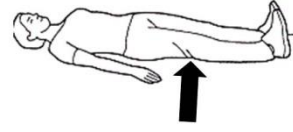
DİZ FLEKSİYONU - DİZ BÜKME



DÜZ BACAK KALDIRMA



STATİK QUADRİCEPS



KISA AÇILI QUADRİCEPS



OTURMA POZİSYONUNDA AKTİF DİZ EKSTANSİYONU



OTURMA POZİSYONUNDA AKTİF DİZ FLEKSİYONU



OTURMA POZİSYONUNDA PASİF DİZ EKSTANSİYONU



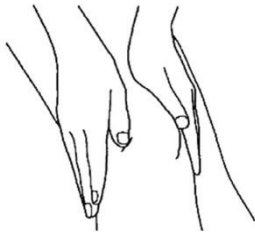
AKTİF DİZ FLEKSİYONU



MİNİ SQUAT



PATELLA MOBİLİZASYONU



	T.C. PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ					
	Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:	
	YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	1/ 15	

HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ

Bu broşür sizleri Pamukkale Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde uyguladığımız 'Hızlı İyileşme Protokolü' hakkında bilgilendirme amacıyla hazırlanmıştır.

Hızlı iyileşme protokolü kalça ve diz protez cerrahisini takiben erken hareketi sağlamak ve iyileşmeyi hızlandırmak için anestezi, cerrahi, hemşirelik ve fizyoterapi bakımında yapılan değişiklikleri içerir. Bu protokol ile ameliyat sonrası istenmeyen durumlar görülme olasılığını azaltarak hastaneden erken taburcu olmanıza, daha hızlı ve güvenli bir şekilde iyileşmenize yardımcı olmayı amaçlıyoruz. Araştırmalar, hasta ne kadar erken sürede yataktan kalkıp yürümeye başlarsa, gıda ve sıvı alımına ne kadar erken sürede geçilirse iyileşmenin o kadar hızlı olacağını gösteriyor. Böylelikle normal yaşantınıza olabildiğince çabuk dönmeniz mümkün olacaktır. Bu yeni yaklaşımla cerrahiden sonra iyileşme daha konforlu, daha kolay ve daha hızlı gerçekleşecektir.

Hastanede kaldığınız sürece, gerçekleştirmeniz gereken günlük hedefler koyulacak ve doktor, fizyoterapist, hemşire ve diğer sağlık uzmanlarından oluşan bir ekip, gelişiminizi takip edip hedeflerinize ulaşmanız için sizi destekleyecektir.

Hızlı iyileşme protokolü ile hastaneye yatığınız süre içindeki ve taburculuk sonrası günlük yaşam aktivitelerinizin olabildiğince normal şekilde devam etmesi amaçlanmaktadır. Daha küçük bir bölgeden yapılan ameliyat, modern anestezi ve ağrı kesici yöntemler, erken hareket uygulamaları bu sürece katkı sağlayan unsurlardır. Bunun yanında önemlisi hastaların cerrahi öncesi dönemde ve kendi iyileşme süreçlerinde aktif rol alması da istenmektedir. Örneğin yemeklerinizi kendi kendinize yatak kenarında oturarak yemeniz, pijama takımlarıyla oturmak yerine rahat günlük kıyafetler giymeniz kendinizi daha iyi hissetmenizi sağlar ve normal yaşantınıza geri dönmenizi hızlandırır.

Hızlı İyileşme Protokolü'nün Faydaları Nelerdir?

1. Cerrahi öncesinde uzun süreli aç kalmayı önler.
2. Cerrahi sonrası dren kullanımını en aza indirir.
3. Cerrahi sonrası gıda ve sıvı alımına daha erken başlanır.
4. Hastanın iyileşmeye aktif katılımını sağlar.
5. Ameliyat sonrası istenmeyen durumlar görülme olasılığını ve ölüm riskini azaltır.
6. Kas zayıflamasını azaltır ve hareketliliği artırır.
7. Erken hareket ile kan pıhtılaşma riskini azaltır.
8. Hastanın cerrahiden sonra daha hızlı iyileşmesini sağlar.
9. Normal yaşama hızlı geri dönüş sağlar.
10. Hasta memnuniyetini artırır.
11. Cerrahiden sonra hastanede kalış süresinin kısaltır.

Hızlı İyileşme Protokolü'nün Geleneksel Protez Cerrahisinden Farkı Nedir?

Hızlı iyileşme protokolü geleneksel cerrahilere ek olarak aşağıdaki unsurları içerir:

1. Cerrahi öncesi endişeyi azaltmak ve tüm süreç hakkındaki bilgi seviyesini arttırmak için "Diz Okulunda" cerrahi öncesi hasta eğitimi
2. Ameliyat sonrası fizyoterapi ve hareketi kolaylaştırmak için standart anestezi ve ağrı kesici kullanım protokolü,
3. Cerrahinin yapıldığı gün veya cerrahiden sonraki ilk 24 saat içinde fizyoterapi yaklaşımları ile erken bağımsız yürüme
4. Standartlaştırılmış taburculuk kriterleri
5. Taburcu olduktan sonra hastaların takibi (Hastalar taburculuk sonrası 48. saatte destek, bilgilendirme ve cerrahi sonrası sorunların erken tanımlanması amacıyla telefonla aranır).

Diz Protezi Cerrahisinin Riskleri Nelerdir?

Diz protezi ameliyatı genellikle çok başarılı bir cerrahidir. Bununla birlikte, tüm cerrahilerde olduğu gibi komplikasyonlar (istenmeyen durumlar) olabilir. Sizi bu konuda endişelendirmek istemiyoruz, ancak (risk çok küçük olsa bile) sizi bilgilendirmek zorundayız. Böylece ameliyatınız ve karşılaşılan riskler hakkında bilinçli bir karar verebilirsiniz. Bazı hastalarda tıbbi geçmişleri/sahip oldukları hastalıklar nedeniyle komplikasyonlar gelişme riski daha fazladır. Revizyon cerrahisi de komplikasyon gelişme riskini artırabilir.

Enfeksiyon: Maalesef, riski azaltmak için birçok özel önlem alınmasına rağmen, yarada ya da yeni eklem derinlerinde bir enfeksiyon ortaya çıkabilir.

Yara yeri enfeksiyonları en yaygın olanıdır ve hastaların% 5'ini etkilemektedir. Bu cildinizde veya çevresinde görülen bir enfeksiyondur. Antibiyotikler ile tedavi edilebilir.

Derin bir enfeksiyonda (yaklaşık% 1) yeni dizinizde bakteriler gelişir. Bu yavaş gelişen bir süreçtir ve bazen aylarca hatta yıllarca sorunlara neden olmaz. Derin enfeksiyonlar sizi hasta hissettirir ve enfeksiyon geliştikçe ağrıya neden olabilir. Enfeksiyona erken tanı konursa, diz yıkanabilir. Bazı vakalarda ise enfeksiyonu tedavi edebilir. Eğer bu başarılı olmazsa veya enfeksiyon çok geç fark edilirse, protezin çıkarılması gerekebilir.



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	2/ 15

Sertlik

Eğer dizinizi hareket ettirmeszeniz, diziniz hep sert kalacaktır. Ağrının dizinizi hareket ettirmenizi engellememesi ve fizyoterapi egzersizlerini yapabilmenizi sağlamak için size verilen ilaçları düzenli kullanmalı, önerilere uymalısınız.

Ağrı:

Dizinizi hareket ettirmeye başladığınızda ağrı oluşabilir. Cerrahi sonrası ağrınızı azaltmak için yapılabilecek birçok şey vardır. Bunlar daha sonra bu kitapçıkta açıklanacaktır. Her 5 hastanın 1'inde diz önünde kalıcı ağrı oluşabilir. Bu durum daha önce şiddetli ağrısı olan hastalarda daha sık görülür. Bazen yapılan diz protez cerrahisi ağrıyı artırabilir. Cerrahi sonrası ağrınız olursa ortopedistinize bildirin.

Şişme

Yeni dizinizin çevresinde bir miktar fazladan sıvı bulunur. Diz cerrahisinden sonra ayak bileğinizin aylarca şişmesi görülen bir durumdur.

Kan pıhtısı (Derin ven trombozu / DVT)

Bu, büyük damarların birinde kan pıhtısı olmasıdır. Diz cerrahisi pıhtı oluşumu için yüksek bir risk faktörüdür. Cerrahi sonrası DVT gelişme olasılığı birçok farklı faktöre bağlıdır. Genel sağlığınız, tıbbi geçmişiniz ve ameliyat sonrası hareketliliğinizin hepsinin etkisi vardır. Ayrıca obezite, sigara içme ve daha önce DVT öyküsü olan bu risk artırabilir. Bu riski azaltmak için birden fazla yöntem kullanınız. Bunlar daha sonra bu kitapçıkta açıklanacaktır. DVT oluşumunu azaltma çabalarına rağmen, bacağınızda kan pıhtısı oluşma riski hala mevcuttur. Bazı durumlarda bu pıhtı akciğere kadar gidebilir (hastaların %0.3'ü) ve yaşamın sonlanmasına neden olabilir (% 0,05).

Kanama ve hematom

Kan pıhtılaşmasını azaltmak için bir ilaç verilir. Bunun yan etkisi kanamada artış riskidir. Genellikle kanama dizinizin çevresinde/içindedir. Bu, genellikle yumuşak dokularda dev bir pıhtı oluşturmak üzere pıhtılaşır ve hematom veya çürük adı verilir (Damarlarınızdan birinde olmadığı için bu bir DVT değildir).Bazen kanama daha ağrıdır ve tüm uyluk / baldırı etkileyen büyük bir morluk oluşturabilir. Ayak bileğinizin etrafında morluklar olduğunu görebilirsiniz. Nadiren cerrahınız hematoma çıkarılması için sizi ameliyathaneye geri götürecektir.

Sinir veya damar hasarı (300 ila 500'de 1)

Bacaklarınızı besleyen büyük sinirler ve kan damarları diz eklemine yakın seyredir. Bunlar ameliyatta hasar görebilir. Sinir hasarı hafiften şiddetliye kadar değişebilir. Ayrıca şiddetli ağrıya neden olabilir. Ameliyat sırasında, cerrah dizinin önünden bir kesi yapacaktır, bu cildi besleyen sinirlere zarar verebilir. Bunun sonucu olarak kesi yapılan deri çevresinde his kaybı gerçekleşecektir.

Yıpranma/Aşınma

Modern diz protezleri geçmiş yıllara kıyasla çok daha sağlamlaştı. Ancak, yine de yıllar sonra yıpranabilir. Bu durumda, tekrar diz protez ameliyatı gerekebilir. Bazen de diz kemiğin içinde gevşeyebilir veya hareketli parçaları kırılabilir. Bu da kemiklerinize zarar verebilir. İlerleyen yıllarda dizinde ağrı hissetmeye başlarsanız ortopedistinizle iletişime geçiniz.

Kırık

Yeni diziniz kemiğinize dikkatle takılacaktır. Kemiğiniz de protezi takabilmek için özel olarak hazırlanacaktır. Nadiren, bacağınızdaki kemiklerden biri bu işlem sırasında kırılabilir. Nadir görülen bu durum ameliyat sırasında fark edilir. Bazı durumlarda, kırıklar küçük veya gizli olabileceği için ameliyat sırasında kırığı görmek mümkün olmayabilir. Bu durumlarda kırık cerrahiden sonra röntgen çekilince görülecektir. Kırıkların tedavisi gerekebilir ve bu başka bir cerrahi işlemle sonuçlanabilir. Bazen bir hafta boyunca yürüme kısıtlanması kırığın iyileşmesi için yeterli olabilir. İnsanlar yaşlandıkça, kemikleri daha kırılğan hale gelir. Eğer ameliyattan sonra düşerseniz, yeni dizinizin etrafındaki kemik kırılabilir ve yine ameliyat gerektirebilir.

İnstabilite/Dengesizlik

Kendi dizinizde hareketi kontrol eden bağlar vardır. Cerrahi sonrası dizin kontrolü protezin kendi şekliyle ve bağların dengesiyle yapılır. Bağlarda diz protezinden sonra nadir olarak dengesizlik oluşabilir. Böyle durumlarda tekrar cerrahi olarak müdahale etmek gerekebilir. Bu durum “doğal değil” gibi hissetmenize neden olabilir. Ayrıca hareketler sırasında dizinizde kütleme/kıtlama sesi duyabilirsiniz.

Kan nakli

Ameliyat öncesi anemik değilseniz, kan nakli gereksinimi çok nadirdir. Kan naklinin de riskleri vardır. Nakil yaptırmanız gerekiyorsa, sağlık ekibi bu konuda sizinle görüşecektir.



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	3/ 15

Cerrahi Öncesi

Ortopedi doktorunuz ile görüşmenizin ardından cerrahi öncesi genel sağlık durumunuzla ilişkili değerlendirmeler için anestezi doktoru, fizyoterapist ve hemşireye yönlendirileceksiniz. Lütfen kullanmakta olduğunuz ilaçları veya reçetenizi yanınızda getiriniz. Bu görüşmelerde genel sağlığınızla ilgili bazı rutin sorular sorulacak ve gerekli testler uygulanacak ve yapılacak işlem hakkında bilgi verilecektir (Diz Okulu).

Eğer şeker hastası değilseniz size bazı karbonhidrat içecekleri önerilecektir. Bunlar iyileşmeyi geciktirecek aşırı su kaybı veya uzun süren açlığı önlemeye yardımcı olacaktır. Hemşire tarafından anlatıldığı gibi alınmalıdır.

Diz Okulu

Cerrahi öncesi değerlendirmeler tamamlandıktan sonra, sizinle aynı cerrahiye geçirecek olan hasta grubu ile birlikte, ortopedi doktoru, fizyoterapist ve hemşire tarafından verilecek bilgilendirmelerden oluşan "diz okulu"na davet edileceksiniz. Bu okulda ameliyat, hemşirelik hizmetleri, cerrahiye hazırlık hakkında bilgilendirme, cerrahi öncesi ve sonrası yapılacak egzersizler, cerrahi sonrası yürüme ve iyileşme evreleri hakkında bilgilendirme amaçlı sunumlar yapılacaktır. Bu sunumlarda ameliyat, anestezi, ağrıyı azaltma ve iyileşme hakkındaki sorularınızı sorabilirsiniz.

Ameliyata En iyi şekilde Hazırlanmak İçin Ne Yapabilirim?

Evde Yapılabilecek Düzenlemeler

Ameliyattan önce evinizde yapacağınız düzenlemeler çok az miktarda efor harcayarak günlük işlerinizi yapabilmenize yardımcı olacaktır. Bu düzenlemeler şunlardır;

- Klozet tipi tuvalet kullanın.
- Evde ameliyat sonrası kullanabileceğiniz kol destekli sağlam bir sandalyeniz olsun, sandalye size alçak geliyorsa yüksekliğini arttırmak için oturduğunuz yere yastık koyabilirsiniz.
- Yatağınızı uygun bir yüksekliğe getirin-alçak yatakların ameliyat sonrası kullanılması uygun olmayacaktır.
- Ev içinde dağınık duran ayağınıza takılabilecek kabloları, küçük sehpa ve objeleri düzenleyin, kaygan kilim ve halıları sabitleyin.
- Sık kullanılan malzemeleri bel ve omuz yüksekliği arasında ve kolayca ulaşılabilen bir yere koyun.
- Önceden hazırlanan dondurucuya konan yemekler ameliyat sonrası işinizi kolaylaştırabilir.

- Yalnız yaşıyorsanız bir arkadaşınızın veya akrabanızın birkaç günlüğüne gelip yanında kalmasını isteyebilirsiniz.

Beslenme

Araştırmalar ameliyat öncesi ve sonrası iyi beslenme ve sıvı alımı ile daha iyi ve çabuk iyileşebileceğinizi göstermektedir.

- Et, balık, yumurta, peynir, mercimek ve süt gibi protein içeren gıdalarla düzenli beslenin.
- Her öğüne tahıl, ekmek, pirinç, makarna ve patates gibi karbonhidrat içeren besinleri de ekleyin.
- Bol miktarda meyve ve sebze ile sağlıklı ve dengeli beslenin.

Ön Yükleme Nedir?

Ön yükleme bir karbonhidrat dozudur. Su kaybını, laterjiyi (uyusukluk) ve insülin direncini önlemeye yardımcı olur ve bu sayede daha hızlı iyileşmenizi sağlar. Suda seyreltildiğinde hoş bir limon tadına sahiptir. Kan şekeri düzeyini arttıracak için diyabetik hastalara ön yükleme yapılmaz.

Ameliyat bir gün önceakşam 19.00 - 23.00 arasında 800ml'likşeker yükleme yapmanız gerekmektedir.

- Akşam yemeğinizi yemenizi ve hastaneye yatıştan 6 saat önce katı gıda alımını kesmenizi öneriyoruz (şeker yemek, sakız çiğnemekte katı gıda olarak kabul edilmektedir).

Ameliyat günü, hastaneye yatıştan/ameliyattan 2 saat önce, 400 ml'lik şeker yükleme yapmanız gerekmektedir.

- Sıvı alımını ameliyattan 2 saat önce bırakmalısınız.

Ameliyattan sonra kendinizi iyi hissettiğiniz zaman yemeye ve içmeye başlayabilirsiniz, mümkün olduğunca normal gıda alımına devam etmeye çalışın. Bu, iyileşmenizde size yardımcı olacaktır. Eğer yemek yiyemiyorsanız, hemşireler gıda alımınızı izleyecek ve sizi diyetisyene yönlendirecektir.

Sigara ve Alkol

Ameliyat öncesinde sigara içmek yara iyileşmenizi geciktirir, ameliyat sırasında ve sonrasında akciğer ile ilgili komplikasyonların gelişme riskini artırır. Cerrahiden en az 2 hafta önce sigara içmeyi bırakmanızı ve cerrahi sonrası en az 6 hafta sigara içmemenizi öneriyoruz. Ameliyat öncesinde sigarayı



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	4/ 15

bırakma konusunda yardıma ihtiyacınız varsa lütfen klinik hemşiresinden yardım isteyin veya tavsiye almak için doktorunuza gidin.

Alkol alımı hastaneye yatmadan 24 saat önce bırakılmalı, cerrahi sonrası yaklaşık 6-8 hafta süreyle kullanılmamalıdır.

Ağrı Kontrolü

Ameliyattan sonra belli bir miktarda ağrı hissetmeniz normaldir ancak bu ağrının kontrollü olması iyileşmeyi hızlandırır. Ağrının azaltılması yürümenize, yiyip içmenize, rahat hissetmenize yardımcı olur ve iyi uyumanızı sağlar. Ağrı oluşmadan önce tedavi etmek önemlidir, bu nedenle ağrı kesici kullanımı ameliyattan önce başlayacak ve iyileşme döneminiz boyunca devam edecektir.

Hastaneye Neler Getirmeliyim?

Bu kitapçık
Pijama
Günlük rahat kıyafetler (örneğin erkekler için şort ve t-shirt, kadınlar için etek ve bluz)
İç çamaşırı
Havlu
Kişisel tuvalet malzemeleri (sabun, deodorant, tıraş parçaları, diş fırçası, diş macunu).
Kaymaz terlik ve rahat ayakkabı
Yardımcı malzemeler (uzun ayakkabı çekeceği, çorap giyme yardımcısı vs).
Kullandığınız ilaçları orijinal kutusunda getirin ve hemşireye teslim edin.
Koltuk değneği veya yürüteç (yapılan ameliyata göre doktorunuz tarafından önerilecek)
Anti-emboli çorabı

Lütfen ayrıca;

- Hastaneye gelmeden önce duş almanız gerekmektedir. Bu, cildinizin ameliyattan önce mümkün olduğunca temiz olmasını sağlar ve yara enfeksiyonlarının riskini azaltmaya yardımcı olabilir.
- Cerrahi yapılacak bölgeyi tıraş etmeyin (cilde zarar vermemek için ameliyathaneye gitmeden önce cerrahi bölgesi hastane personeli tarafından özel makasla tıraşlanacaktır)
- Tırnaklarınızda oje varsa çıkartın.
- Tüm değerli eşyalarınızı ve takılarınızı evde bırakın.
- Gözlük, lens, diş protezi gibi aksesuarları ameliyat salonuna giderken odanızda bırakın.

Hastaneye Kabul

Ameliyat öncesi size hastaneye giriş yapmanız gereken saat ve tahmini taburculuk tarihiniz (ameliyat sonrası 1-3 gün) bildirilecektir.

Ameliyat olacağınız gün, size söylenen saatte Pamukkale Üniversitesi Hastaneleri Plaza Binası 10. Kat Ortopedi ve Travmatoloji birimine (eğitim seminerlerinin yapıldığı yer) geliniz. Doktor odasındaki görüşmenizin ardından odanıza yönlendirileceksiniz ve hemşireler tarafından detaylı kaydınız yapılacaktır. Hemşirelik veya sağlık personeli rıza formunuzu imzalamanızı isteyecektir.

Ameliyat günü size verilen ameliyat gömleğini, giysilerinizi ve iç çamaşırlarınızı çıkararak giyin. Vücudunuzda makyaj, oje, yüzük, küpe, kolye, bilezik, gözlük, lens ve çıkarılabilir diş protezi olmadığını tekrar kontrol edin.

Ameliyathaneye götürüldüğünüzde sizin, doktorunuzun ve anestezi doktorunun ameliyat öncesi kontrolde verdiği karara bağlı olarak genel anestezi veya spinal anestezi (belden iğne yapılarak sadece bacakların uyuşturulması) uygulanır.

ANESTEZİ

Ne çeşit bir anestezi alacağım?

Hızlı iyileşme protokolünün bir parçası olarak, anestezi uzmanı ve cerrah ameliyat sırasında vücudunuzdaki stresi en aza indirmek için birlikte çalışacaklardır. Bunun için aşağıdakiler yapılacaktır;

Modern anestetik ilaçların kullanımı.
İlgili sinirlerin yakınına yerleştirildiğinde uyuşukluğa neden olabilecek lokal anesteziklerin kullanımı.
Farklı anestetik tekniklerin veya bu tekniklerin bir kombinasyonunun kullanımı.
Vücudunuzdaki sıvı seviyelerini kontrol altına alma.
Cerrahi tüplerin ve drenin kullanımının en aza indirilmesi.
Vücutta minimum hasara neden olacak cerrahi tekniklerin kullanımı.

Anestezi uzmanı ve/veya ameliyathane personeli sizi karşılayacak anestezi için hazırlayacaktır. Operasyonların çoğu spinal anestezi (bacakları uyuşturmak için sırtın içine lokal anestetik enjekte edilir)



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	5/ 15

altında yapılır. Bu genellikle sedasyon-sakinleştirici ile kombine edilir (Bu da ameliyat sırasında uykuya dalacağınız anlamına gelir).Bazen farklı nedenlerden ötürü genel anestezi verilmesi gerekebilir.

Spinal Anestezi

Hızlı iyileşme protokolünde diz replasman cerrahisi için en yaygın kullanılan anestezik türü budur. Belden omuriliğe doğru iğne ile ilaç verilir. Bu, sizi belden aşağıya doğru uyuşturur; böylece hiç acı hissetmezsiniz.

Spinal (veya bazı durumlarda epidural) anestezi uygulanan birçok hasta, ameliyat sırasında sedasyon da alır veya hafifçe uyku moduna geçer. "Uyku", genel anesteziden" daha hafif"tir. Genel anestezinin istenmeyen yan etkileri kesinlikle daha az olacaktır.

Ne hissedeceğim?

Genellikle omurgada hoş olmayan duylara neden olmaz ve uygulanması yalnızca birkaç dakika sürer. Ancak ilaç sırtınıza verildiğinde bacaklarınızdan birinde iğnelenme veya karıncalanma hissedebilirsiniz -bunlardan birini hissediyorsanız, sabit durmaya çalışın ve anestezi doktorunuza bu konuda bilgi verin. Enjeksiyon tamamlandığında yatmanız istenecek ve anestezi genellikle 5-10 dakika içinde etkisini gösterecektir. Anestezi tam olarak etkisini gösterdiğinde, bacaklarınızı hareket ettiremeyeceksiniz ve belinizin altında herhangi bir ağrı hissetmeyeceksiniz. Kan dolaşımındaki oksijen seviyesini artırmak için genellikle bu işlem sırasında oksijen verilir.

Spinal anestezi sonrası anestezinin etkisi geçerken deride karıncalanma hissedebilirsiniz.

Avantajları - genel anesteziyle karşılaştırıldığında

- Ameliyat sırasında azalan kan kaybı / kan nakline daha az ihtiyaç.
- Bacak damarlarında kan pıhtısı oluşma riski daha az (DVT-derin damar trombozu).
- Ameliyattan hemen sonra ağrı azalır.
- Ameliyat sonrasında göğüs enfeksiyonu riski daha düşüktür.
- Kalp ve akciğerler üzerinde daha az etkiye sahiptir.
- Ameliyattan sonra ağrı kesici ilaçlara daha az ihtiyaç duyulur.
- Daha az mide bulantısı ve kusma.
- Ameliyattan sonra yeme içmeye hızlı dönlülür.
- Yaşlılarda ameliyat sonrası daha az konfüzyon (kafa karışıklığı).

Spinal anestezide görülen genel yan etkiler:

Nadiren kan basıncında düşme: Anestezi etkisini gösterince, kan basıncınızı düşürebilir ve mide bulantısı ve baygınlık hissedebilirsiniz. Kan basıncını yükseltmek için damla şeklinde sıvı veya ilaçlar verilebilir.

Nadiren kaşınma: Spinal anestezide lokal anestetik ilaçlarla kombine morfin benzeri ilaçların bir yan etkisi olarak ortaya çıkabilir. Kaşıntı yaşıyorsanız, personele kaşıntınız olduğunu söylediğiniz takdirde tedavi edilebilir.

İşeme güclüğü (üriner retansiyon): Anestezinin etkisi devam ettiği sürece mesanenizi normal şekilde boşaltmanız zor olabilir. Spinal anestezinin etkisi tamamen bittikten sonra mesane fonksiyonunuz normale döner.

Nadiren enjeksiyon sırasında ağrı: Bacaklarınızda veya altında herhangi bir ağrıya iğnelenme hissederseniz hemen anestezistinize söylemelisiniz. Bu, sinirin tahriş veya hasar görmüş olabileceği ve iğnenin yeniden pozisyonlanması gerektiği anlamına gelir.

Baş ağrısı: Baş ağrısının birçok nedeni vardır; anestezi, ameliyat, susuzluk ve kaygı bunun nedenleri arasındadır. Çoğu baş ağrısı birkaç saat içinde iyileşir ve ağrı kesici ilaçlarla tedavi edilebilir. Çok şiddetli baş ağrısı spinal anesteziden sonra ortaya çıkabilir. Böyle bir durum yaşanması halinde baş ağrısını gidermek için anestezi doktoru tarafından uygulanacak özel bir tedaviye ihtiyacınız olabilir.

Nadir görülen komplikasyonlar:

Sinir hasarı (10,000 kişide 1):Bu, spinal anestezide nadir görülen bir komplikasyondur. Geçici his kaybı, iğnelenme ve bazen kas zayıflığı birkaç gün veya birkaç hafta sürebilir. Bunların hemen hepsi zamanla geçmekte ve çoğu hasta tamamen iyileşmektedir. Kalıcı sinir hasarı çok nadirdir.

Epidural

Etkileri ve yan etkileri spinal anestezide çok benzerdir. Her iki dizinizde aynı anda yapılıyorsa veya revizyon cerrahisi ise kullanılabilir. Ameliyat sonrası omurga içerisine yerleştirilen ince bir hortum sayesinde ağrı kesici ilaç verilmesine ameliyat sonrası da devam edilebilir.



**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ**

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	6/ 15

Genel Anestezi

Bazı hastalar için, tıbbi sebeplerden ötürü spinal anestezi yapmak mümkün değildir veya genel anestezi tercih edilir. Genel bir anestezi kontrollü bir bilinçsizlik sağlar ve bu esnada hiçbir şey hissetmezsiniz. Aşağıdakileri alacaksınız:

Anestetik ilaçlar (enjeksiyon veya gaz).
Güçlü ağrı kesici ilaçlar (morfin veya benzerleri).
Nefes almak için oksijen.
Bazen kaslarınızı gevşeten bir ilaç.

Oksijen ve anestezi gazlarının akciğerlerinize kolayca geçebildiğinden emin olmak için anestezi sırasında boğazında bir solunum tüpü bağlanabilir. Kaslarınızı gevşeten bir ilaç verildiyse kendiniz için nefes alamazsınız, bu nedenle solunum cihazı (ventilatör) kullanılacaktır. Ameliyat bittiğinde anestezi durdurulur ve bilinç kazanırsınız.

Avantajları

Ameliyat sırasında baygın kalacaksınız.

Genel anestezinin dezavantajları

Genel

Ameliyattan sonra ağrı kesici etkisi devam etmez. Sonradan bazı ağrı kesici ilaçlara ihtiyaç duyacaksınız; bu da bazı insanlara kendilerini iyi hissettirmemektedir.
Diğer anestezi ile karşılaştırıldığında daha fazla kanama.
Diğer anestezi ile kıyasla, ameliyat sonrası solunum problemi daha ve göğüs enfeksiyonu riski daha sıktır.
Daha sık bulantı, uyku hali, titreme görülür ve daha fazla açlık süresi gerekir.
Anestezi sonrası boğaz ağrısı.

Daha az yaygın

Nadiren konfüzyon (kafa karışıklığı) ve hafıza kaybı.
Dudak, diş ve gözlerde olası hasar.
Kusma akciğerlere kaçma riski, özellikle bir hiatus hernisine sahipseniz.

Sinir bloğu - hızlı iyileşme protokolünde nadiren kullanılır

Bu, bacağınıza giden sinirlere yakın bir yere yapılan lokal anestezi enjeksiyonudur. Bacacağınızın bir kısmı birkaç saat uyuşuk ve ağrısız olur. Bu sırada bacağınızı düzgün hareket ettirebilirsiniz. Genel anestezi alıyorsanız, bu enjeksiyon anestezi başlamadan önce veya uyuduğunuzda yapılabilir.

Sinir bloğunun avantajları

Genellikle kısa süreli bir genel anestezi gerekir ve daha sonra daha az bulantı ve halsizlik hissedilir. Bunun nedeni, anestezi sırasında ve sonrasında daha az ağrı kesici ilaç kullanmanız gerektiridir. Ameliyattan sonra birkaç saat içinde rahatlamış hissedersiniz.

Sinir bloğunun dezavantajları

Bloke olmuş sinirin iyileşmesi 24 saatten uzun sürebilir.
Çok nadiren iyileşme birkaç hafta sürebilir. Kalıcı hasar son derece nadirdir.

Lokal İnfiltrasyon

Yarayı kapatmadan önce, cerrahınız ağrı kontrolünüze yardımcı olmak için çevresindeki dokuya lokal anestezi uygulayacaktır.

AMELİYAT SONRASI

Ameliyattan sonra ameliyathaneden derlenme birimine taşınacaksınız. Derlenme biriminde bir süre yaşamsal fonksiyonlarınız takip edilecektir. Genel durumu iyi olan hastalar ortopedi servisine nakledilecektir.

Yatağa geldiğinizde bacağınızın elastik bandajlarla sarılı olduğunu ve ameliyat sahasında biriken kanı boşaltmak amacıyla dren yerleştirildiğini göreceksiniz.

Kolunuzda takılı olan damar yolu gerekli sıvı antibiyotik ve ağrı kesicileri vermek amacıyla açılmıştır.



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	7/ 15

Dikiş ve Yara Bakımı

Cerrahi sırasında kesilen bölgeyi bir arada tutmak için zımba (staple) dikişler kullanılacaktır. Ameliyattan sonraki ilk birkaç gün dikiş yerinde ağrı ve hassasiyet, dizinizi bükerken rahatsızlık ve gerginlik hissedebilirsiniz. Ayrıca ilk günler çok az miktarda akıntı da olabilir. Bunlar normaldir. Sağlık teknikerimiz pansumanlar sırasında bu değişiklikleri kaydedecektir.

Gün aşırı aralıklarla (2 günde 1) dikiş yerinize pansuman yaptırmanız (hastanemiz ortopedi polikliniğinde, sağlık ocaklarında veya sağlık teknikerleri tarafından da yapılabilir). Dikişleriniz cerrahiden 15 ila 20 gün sonra ortopedi polikliniğinde çıkartılacaktır.

Enfeksiyon riskini azaltmak için pansuman veya yaraya dokunmamanız çok önemlidir.

Taburcu olduktan sonra dikiş yerinizde kızarıklık veya akıntı olması durumunda acilen bizimle iletişime geçin!

Kişisel Hijyen

Cerrahiden 2-4 saat sonra fizyoterapist tarafından yürütüleceksiniz. Güvenli bir şekilde yürümeye başlayana kadar tuvalet ve hijyen ihtiyaçlarınız konusunda personelimizden yardım alabilirsiniz.

Mesaneye bir kateter yerleştirilmeniz gerekiyorsa, kateter ameliyattan sonraki ilk sabah genellikle çıkarılır.

Ameliyattan 2 gün sonra duş alabilirsiniz ancak bu sırada yara yerinin su ile KESİNLİKLE temas etmemesi gerekmektedir.

Beslenme ve Genel İyi Hali

Odanıza döndüğünüzde, ilk 2 gün boyunca günde 3 kez besleyici içecekler verilecektir. Bu içecekleri, yemek ve atıştırmalıklarınıza EK OLARAK tüketmeniz gerekmektedir. Böylece vücudunuzun su ihtiyacını karşılanması ve yara iyileşmesinin hızlanması amaçlanmaktadır. Hastanede kaldığınız süre boyunca sağlığınıza korumak için yeterli kalorili ve proteinli dengeli besleyici yemekler yemeniz önemlidir. Vücudunuzun bir iyileşme süreci içerisinde olduğunu ve bunun için ekstra proteine ihtiyaç duyduğunu unutmayın.

Yiyeceklerin midenizi bulandırdığını düşünüyorsanız, lütfen hemşireleri bilgilendirin. Yapılan müdahalenin ardından bulantı kaybolduktan sonra tekrar yemek yemeye ve normal şekilde sıvı almaya alışmanız çok önemlidir. Kendinizi iyi hissetmediğiniz için yemek ya da içmeyi BIRAKMAYIN, iyileşmeniz için düzenli ve dengeli beslenmeniz önemlidir.

Kabızlık

Kabızlık, ameliyattan sonra ağrı kesici ilaçların yan etkileri olarak veya fiziksel aktivitenin azalması nedeniyle ortaya çıkabilir. Bu problemi çözmek için:

Hareket edin.

Su alımınızı artırın. Günde en az 8 bardak su içirin (1 bardak = 300mls).

Lifli gıdalarla beslenin

Hemşirelerin size verdiği laksatifleri (müshil) kullanın.

Ayağa Kalkma ve Dolaşma

Ameliyatınızdan en iyi sonucu elde etmek için, mümkün olduğunca çabuk yürümeye ve egzersiz yapmaya başlamalısınız. Bunun yanında erken mobilizasyon (hareket etme/yürüme), kanın pıhtılaşma riskini önemli ölçüde azaltır. Aynı zamanda cerrahınız bir risk değerlendirmesi sonrasında kan pıhtılaşmasını önlemek için gerekli kan sulandırıcı ilaçları reçete edecektir. Emboli çorapları giymek gibi ilave mekanik önlemler de kanın pıhtılaşma riskinin en aza indirgenmesine yardımcı olur. Bu çoraplardan giymeniz önerildiyse, aksi belirtilmedikçe, ameliyattan sonra 6 hafta boyunca, günde 23 saat(1-2 saat kişisel hijyen için çıkartılabilir) giymelisiniz.

Anestezinin etkileri geçer geçmez ameliyat günü yataktan kalkmanız istenecektir. Fizyoterapist ameliyattan sonraki birkaç saat (2-4 saat) içinde iyi iseniz, güvenli bir şekilde yataktan kalkmanıza, yatağın kenarına oturup birkaç adım atmanıza ve daha sonra bir sandalyede oturmanıza yardımcı olacaktır. Anestetik / ağrı kesiciler nedeniyle biraz baş dönmesi hissedebileceğiniz için fizyoterapist tarafından yataktan kalkabileceğiniz söylenene kadar kendi başınıza kalkmaya ve yürümeye kalkışmayın.

Ödemi azaltmak için sık sık pozisyon değiştirmeniz ve ameliyat olan bacağınızı uzun süreli yataktan sarkıtmamız gerekmektedir.



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	8/ 15

Ne Zaman Eve Gidebilirim? Taburculuk Bilgilendirmesi

Ameliyat sonrası aşağıdaki kriterlere bağlı olarak genellikle 1-3 gün içerisinde taburcu olmanız planlanmaktadır. Hastaneden ayrılmadan mümkün olduğunca bağımsız ve hareketli/mobil olmanızı amaçlıyoruz. Eve gitmeden önce şunları yapabiliyor olmanız gerekmektedir:

- Bağımsız olarak giyinebilme
- Bağımsız olarak yatağa girebilme ve yataktan çıkabilme
- Bağımsız olarak oturabilme ve sandalyeden/ tuvaletten kalkabilme
- Bağımsız olarak kişisel hijyenini sağlayabilme
- Destekli/desteksiz, düşme riski olmadan güvenli yürüyebilme
- Dizi 90 derece bükülebilmeye
- Dizi tam olarak düzeltebilme/uzatabilme

Taburcu edilmeden önce aşağıdaki belirtilen konularda detaylı bilgi almayı unutmayınız.

Reçetenize yazılan ilaçların ne için ve ne zaman kullanılacağı
İlk Ortopedi Poliklinik kontrol ve Fizyoterapi kontrol tarihleriniz
Yara bakımınızı nasıl yapmanız gerektiği
Emboli çorabınızı ne kadar süre kullanmanız gerektiği

Evinize araba ile dönebilirsiniz. Ambulans genellikle gerekli değildir.

Kontrolle Ne Zaman Gelinecek?

Ortopedi poliklinik kontrolü

Ortopedik ayakta tedavi kontrolü Ortopedi Polikliniğinde ameliyattan sonra 15 ila 20 gün arasında (dikiş kontrolü ve alınması) ve 6-8 hafta sonra(muayene ve film kontrolü) şeklinde yapılacaktır. Bundan önce herhangi bir sorunuz olursa, lütfen doktorunuza başvurun.

Takiben 6. ayda, 1. yılda ve 2.yılda kontrolleriniz yapılacaktır; muayenenin ardından kontrol röntgenleri çekilecektir. İkinci yıldaki kontrolünüzden sonra yılda bir kez kontrole geleceksiniz.

Fizyoterapi kontrolü

İlk fizyoterapi ayakta tedavi kontrolü Plaza binası 10. kat Fizyoterapi ve Rehabilitasyon odasında ameliyattan 1 hafta sonra yapılacaktır. Bundan önce herhangi bir sorunuz olursa, lütfen fizyoterapistinize başvurun.

İlk iki ay iki haftada bir sonrasında 3. ay, 6. ay, 1. yıl ve 2. yılda kontrolleriniz yapılacaktır. İkinci yıldaki kontrolünüzden sonra yılda bir kez kontrole geleceksiniz.

İyileşme ve Yara Bakımı

Aşağıdakilerden herhangi birine sahipseniz zaman kaybetmeden acil servise başvurunuz gerekmektedir:

Göğüs ağrısı ve / veya nefes darlığı
Genel rahatsızlık durumu. Örneğin, ateş, terleme, üşüme vb
Her iki uylukta, bacakta veya ayak bileğinde şiddetli ağrı
Her iki bacakta ısı artışı sertlik, kızarıklık
Dışkılayamama veya idrar yapmada zorluk

Aşağıdakilerden herhangi birine sahipseniz ortopedistinize başvurunuz gerekmektedir:

Kanama veya yara yerinden yukarı veya aşağıya doğru yayılan akıntı veya kızarıklık
Yara bölgesinde aşırı şişme/ödem
Ameliyat edilen bacağınızda aşırı sertlik ve ağrı; bacağın hareket ettirilmesi veya yürüme sırasında ağrıda şiddetli artış

Not: Yara iyileşmenizle ilgili bir sorun yaşarsanız, ciddi bir enfeksiyon gelişme riskinizi en aza indirebilmemiz için bizi bilgilendirmeniz çok önemlidir.

Normal Şekilde İyileşip İyileşmediğimi Nasıl Anlayabilirim?

Herkes farklı oranda iyileşir ve yalnızca birkaç gün hastanede kalmış olsanız bile, büyük bir ameliyat geçirdiniz. Aşağıda diz protezi cerrahisi sonrası hastaların genel deneyimleri ve yardımcı bilgiler yer almaktadır:

Ameliyattan sonraki ilk 6-8 hafta boyunca biraz yorgun hissetmek -günlük aktiviteleri yaparken iş bölümleri yapın ve hızı kendinize göre ayarlayın.



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	9/ 15

İştahsızlık, genellikle 2 haftaya kadar ortaya çıkabilir - bu çok yaygındır. İştahınızın geri geleceğinden emin olun ve endişe etmeyin.

Uyku problemleri yaygın görülür. -Normal uyku düzeninin yeniden kurulması zaman alabilir. Büyük cerrahilerden sonra gün içerisinde uyumak istemeniz normaldir.

Aktiviteden sonrası ağrı. -Ağrı kesicilerinizi düzenli olarak kullanmaya devam edin. Ağrınız devam ediyor ise egzersizleri daha sık ancak daha az tekrarlayın.

Aktiviteden sonra bacağın şişmesi ve kızarıklık. -Buz tedavisi iyileşmenizin önemli bir parçasıdır. Nemli bir bezle sarılmış mavi buz kalıpları veya jeller, gün boyunca her 1-2 saatte bir 15-20 dakika süreyle kullanılmalıdır. Bu, ağrı ve şişmeyi azaltmaya yardımcı olacaktır.

Baldır ve ayak bileğinde şişme. -Ameliyattan sonraki ilk birkaç ayda biraz şişme olacaktır. Ameliyattan yaklaşık bir yıl sonrasına kadar bazı kişilerde hala belirgin şişlikler görülür. Baldır kaslarınız daha aktif hale geldikçe, bu sıvıyı vücuda doğru pompalamaya yardımcı olur. Bacaklarınızı uzatarak oturmanız şişliği azaltabilir.

Uzun süreli oturma veya ayakta durma sonrası sertlik. - Pozisyonunuzu değiştirin ve egzersizlerinizi yapmaya devam edin.

Dizin kılması/küitirdemesi ses çıkarması. - Bu plastik ve metal parçaların birbirine değmesinden kaynaklanmaktadır. Ağrıyla birlikte olmadığı sürece herhangi bir zararı yoktur.

Yara çevresinde uyuşma. - Bu normaldir ve zamanla alıacaksınız. Yara iyileştiğinde, bölgeye hafifçe masaj yaparak uyuşmayı azaltabilirsiniz.

Rahat bir uyku pozisyonu bulamama. -Ağrı kesicilerinizi için ve pozisyonunuzu değiştirin.

Koltuk Değneklerini Kullanmayı Ne Zaman Bırakabilirim?

Güvenli ve rahat hissettiğinizde koltuk değneklerini kullanmayı bırakabilirsiniz. Bu konuda fizyoterapi bölümüne göz atabilirsiniz veya fizyoterapistinize danışabilirsiniz.

Seyahat

Araba ile yolculuk; Hastaneden taburcu olunca araba ile evinize dönebilirsiniz ancak uzun bir yolculuğa çıkarsanız 2 saatte bir mola verip yürümelisiniz.

Araba kullanma; Ameliyattan sonraki ilk 6 hafta boyunca frene basma veya hızlı tepki verme beceriniz azaltılabilir. Ameliyattan 6 hafta sonra araba kullanabilirsiniz.

Toplu taşıma araçları ile yolculuk; Dengeli ve güvenli yürüyüşü kazandığınızda, kendinizi güvenli hissettiğinizde toplu taşıma araçlarını kullanabilirsiniz.

Uçak ile yolculuk; Ameliyattan en az 6 hafta sonra 4 saat ve altındaki mesafelere, en az 12 hafta sonra 4 saat üzerindeki mesafelere uçağabilirsiniz. Kapalı bir alanda uzun süre oturmanız bacaklarda kan pıhtısı geliştirme riskinizi artırabilir - Derin Damar Trombozu (DVT).Yeni eklemizin havaalanının metal dedektörlerini etkinleştirecektir. Bu durumu görevliye bildirmeniz gerekir.

Normal Günlük Aktivitelere Geri Dönüş

Yıkama ve giyinme, yemek hazırlama, ev içinde yürüme gibi aktiviteler normal günlük aktiviteler arasındadır. Ameliyat sonrası ilk günlerde kendinizi oldukça yorgun hissedebilirsiniz. Yeni eklemizde ağrı olabilir. Ayrıca yürümek için koltuk değnekleri veya başka bir tür yürüme yardımı kullanacaksınız. Bu, her zamanki günlük aktivitelerinizi yapmanızı biraz zorlaştırabilir.

İşe Geri Dönüş

Ameliyattan 6-8 hafta sonra işe geri dönebilirsiniz ancak fiziksel efor harcayacağınız işlere dönüş için 12. haftayı beklemelisiniz.

Cinsel Yaşam

Ameliyat sonrası hastaların büyük çoğunluğu cinsel ilişki kurabilir. Diz ağrısı veya sertliği yüzünden cinsel ilişkide sorun yaşayan hastalar genellikle cerrahiden sonra dizlerinin ağrısız olduğunu ve hareketlerinin daha iyi olduğunu bildirirler. Yeni eklemizde önemli bir ağrı olmadığı sürece, uygun hissettiğiniz anda cinsel hayatınıza geri dönebilirsiniz(genellikle yaklaşık 4-6 hafta sonra).



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	10/ 15

Protez Enfeksiyonuna Karşı Uzun Süreli Koruma

Çok nadir olmasına rağmen proteziniz vücudunuzdaki başka bir enfeksiyondan enfekte olabilir. Küçük de olsa bir risk oluşturduğu için, pnömoni, idrar yolu enfeksiyonları veya apseler gibi bakteriyel enfeksiyonların acilen doktorunuz tarafından tedavi edilmesi gereklidir. Başka bir bölgeden ameliyat veya diş çekimi gibi işlemler uygulanması gerektiğinde doktorunuzu bilgilendiriniz ve işlem öncesi antibiyotik koruması uygulandığından emin olunuz.

FİZİYOTERAPİ

Skar (Yara) Masajı

Dikişler alındıktan sonra skar masajına başlayabilirsiniz. Dizinize parfüm içermeyen nemlendirici bir krem veya bitkisel yağ (kantaron yağı, zeytinyağı) sürerek küçük dairesel hareketlerle masaj yapabilirsiniz. Günde 3 kez 2-3 dakika boyunca uygulama yapmalısınız.

Yürüme Yardımcısı Kullanımı

Hastaneden taburcu edilen hastaların çoğu, bağımsız olarak iki koltuk değneği veya yürüteç ile yürüyebilmektedir. Hiçbir şey kullanmadan yürümeye çalışmayın, topallayarak yürümek, ağrılarınızın artmasına ve topallamanın alışkanlık haline gelmesine neden olabilir! İki koltuk değneğiyle veya yürüteç ile kendinizi güvende hissettiğinizde, bir koltuk değneği ile yürümeye başlayabilirsiniz.

Ağrınız varsa iki koltuk değneği kullanmaya devam edin. Aynı şekilde, bir koltuk değneğiyle kendinizi güvende hissettiğinizde, koltuk değneği olmadan bağımsız yürüyebilirsiniz.

Bir koltuk değneği kullanıyorsanız, koltuk değneğini ameliyat olduğunuz dizinizin karşı tarafındaki kolunuz ile tutmalısınız.

Kabaca söylemek gerekirse dışarıya çıktığınızda iki koltuk değneği, ev içerisinde ise tek koltuk değneği kullanarak yürüyebilirsiniz. Bununla birlikte, herkesin farklı olduğunu unutmamak önemlidir, kendinizi rahat ve güvende hissettiğinizde bir sonraki aşamaya ilerleyin.

İlerlemenin kuralı yürürken ağrınızın olmaması veya topallamamanızdır.

Günlük yürüme sürenizi ve mesafenizi dereceli olarak arttırmalısınız. Bu da, yetenek ve ağrı düzeylerine bağlı olarak herkes için farklıdır. İlk birkaç haftada günde 1-3 kez kısa yürüyüşler yapmak, uzun bir yürüyüş yapmaktan daha iyidir. İlk 6 hafta dik tepe ve yokuşlardan uzak durun.

Aşırı yürüdüyseniz büyük olasılıkla dizinizde ağrı, şişme olacak, kendinizi yorgun hissedeceksiniz. Bu, aktivite seviyelerinizi biraz azaltmanız gerektiğinin sinyalidir. Yürüme mesafenizi kendinize göre ayarlamaz ve egzersizler ile yürüme arasında yeterli derecede dinlenmeniz gerekmektedir. Doktorunuz veya fizyoterapistiniz tarafından önerilmedikçe hiçbir zaman tüm aktivitelerinizi tamamen durdurmayın.

Ödem/Şişme Yönetimi

Şişme, ameliyatı takip eden iyileşme sürecinin normal bir parçasıdır. Cerrahinizden sonra diziniz ve bacağınız birkaç ay şiş kalabilir.

Şişliği önlemek için ilk 6 hafta günde en az 1 kez yatakta uzanıp dinlenmenizi öneriyoruz. Otururken ise bacağınızı bir taburenin üzerine düz olarak uzatabilirsiniz.

Bacağınızı düz tutmalısınız ve dinlenirken dizinin altına yastık koymamalısınız.

Buz, ağrıyı hafifletmeye ve şişmeyi kontrol etmeye yardımcı olan doğal bir anestetik maddedir. Diziniz şişmişse buz uygulaması yaparak ağrı ve şişmeyi azaltabilirsiniz. Buzu dizinizde 20 dakikadan fazla bırakmayın ve yarayı korumak için ince bir havlu ve plastik torbaya sarılı olduğundan emin olun.

Bir-iki saatlik aralıklarla 20 dakika uygulama yapın.

Ağrı ve Sertlik

Kaslarınız iyileşirken, dizinizde bir rahatsızlık hissetmek normaldir. Bu, kas spazmı veya cerrahinin travmasına bağlı olabilir. Bazı insanlar uyluk ve hatta ayak bileğinde ağrı hissederler. Buna "yansıyan ağrı" denir. Size reçete edilen ağrı kesicileri size söylendiği şekilde kullanmanız çok önemlidir.

Diz Çökme

Diz çökmek başlangıçta size rahatsızlık verebilir ancak kendinizi güvende hissettiğinizde diz çökebilirsiniz. Destek sağlamak için altına küçük bir yastık yerleştirebilirsiniz. Bazı kişiler ameliyat sonrası kısıtlı hareket ve rahatsızlık hissi nedeniyle yaşam boyu diz çökemeyebilir.



**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ**

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	11/ 15

Uyuma

Uyumak için doğru pozisyonu bulmanız oldukça zor olabilir. Sırtüstü yattığınızda daha rahat hissedebilirsiniz veya baskıyı hafifletmek için dizlerinizin arasında bir yastık koyarak yan yatabilirsiniz.

Lütfen uyurken veya otururken dizinizin altında yastık koymayın; bu, eklemde sertliğe neden olur ve hareket etmeyi daha zor hale getirir. Ayrıca dizin arkasındaki kan akışını da engelleyebilir.

Günlük Hedefler ve İlerleme

Kendinize günlük hedefler belirlemeniz daha iyi hissetmenizi sağlayacak ve iyileşmeyi hızlandıracaktır. Bir önceki günden daha uzun mesafe yürütmeyi, egzersiz tekrarını arttırmayı veya yatarak geçirdiğiniz süreyi kısaltmayı deneyebilirsiniz.

Yatmadan kalkmadan önce, yatış pozisyonundaki egzersizlerinizi yapın. Bu, bacağınızı gevşetir ve sertlik miktarını azaltmaya yardımcı olur. Gün içinde yarım saat bir pozisyon değiştirin.

Dinlenme Pozisyonları

Dinlenme sırasında diz pozisyonunuzu değiştirmeniz çok önemlidir.

Dizinizdeki şişmeyi önlemek için buz uygulaması yaparken bacağınızı yükseltmeniz tavsiye edilir.

Ayrıca, dizin önündeki yapıların gevşemesine ve yaranın dizin bükülmesine alışmasına izin vermek için oturma pozisyonunda dizinizi bükerek dinlenebilirsiniz.

Dizinizin tamamen düz durması çok önemlidir. Topuklarınızın altına rulo yapılmış bir havlu koyun veya ayağınızı bir tabure üzerine, diz boşta kalacak şekilde uzatın. Bu dizinizin arkasındaki yapıların gerilmesini ve gevşemesini sağlar. Bu pozisyonda her saat başı on beş dakika bekleyin. İlk başta on beş dakika beklemek sizi çok rahatsız ederse, daha kısa süre ile başlayın (5-10dakika) ve on beş dakikaya ulaşana kadar süreyi yavaş yavaş artırın.



Arabaya Binme ve Arabadan İnme



Arabaya Binme

Ön koltuğa oturmalısınız.
Koltuğun tamamen geriye doğru itilmiş olduğundan emin olun.
Koltuk değneğiniz ile birlikte araba koltuğunun tam önüne kadar ilerleyip, arabaya arkanızı dönün.
Dizlerinizin arkası arabaya temas edene kadar geriye doğru gidin ve aracın koltuğuna oturun.
Bacaklarınızı içeri alın.
Seyahat sırasında 2 saatte bir mola verip yürümelisiniz.



Arabadan İnme

Koltuğu tamamen geriye itin.
Hafifçe arkanıza doğru yaslanın.
Bacaklarınızı kaldırıp aracın dışına çıkarın.
Yürüme yardımcınıza tutunup ve ayağa kalkın.

MERDİVEN ÇIKMA VE İNME

Merdiven çıkarken varsa trabzanları kullanın yoksa koltuk değneklerinizle de çıkabilirsiniz.



MERDİVEN ÇIKMA

- 1) Önce sağlam bacağınızı atın,
- 2) Sonra ameliyat edilmiş bacağınızı atın,
- 3) Daha sonra koltuk değneklerinizi bir üst basamağa çıkartın.

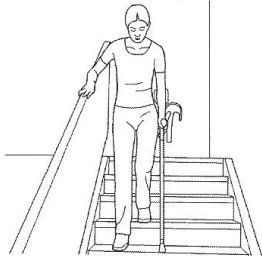
SAĞLAM BACAK →AMELİYATLI BACAK →KOLTUK DEĞNEĞİ

Merdiven çıkma sırasında size yardım eden biri varsa, bir basamak geride ameliyat edilmiş tarafınızda durmalıdır.



**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ**

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	12/ 15



MERDİVEN İNME

- 1) Öncelikle trabzandan tutunun,
- 2) Koltuk değneklerinizi bir basamak aşağı koyun,
- 3) Sonra ameliyat edilmiş bacağınızı atın,
- 4) Daha sonra sağlam bacağınızı koyun.

KOLTUK DEĞNEĞİ → AMELİYATLI BACAK → SAĞLAM BACAK

Merdiven inme sırasında size yardım eden biri varsa, bir basamak geride ameliyat edilmiş tarafınızda durmalıdır.

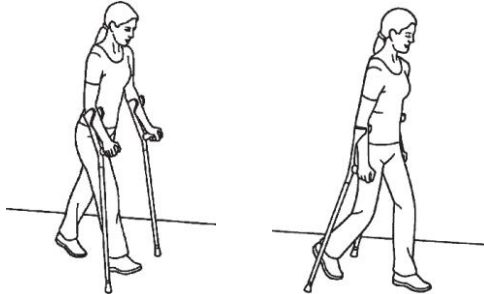
KOLTUK DEĞNEKLERİYLE YÜRÜME

Fizyoterapistiniz size koltuk değnekleriyle nasıl yürüyeceğinizi öğretecektir. Bazı hastalar ilk yürüme sırasında yürüteç kullanacaklar, ancak fizyoterapistin yönlendirdiği şekilde koltuk değneklerine doğru ilerlenecektir.

Genel ilke, önce koltuk değneklerini öne atın.

Sonra, ameliyat edilmiş bacağınızı öne doğru atın ve ardından sağlam bacağınızı atın.

KOLTUK DEĞNEĞİ → AMELİYATLI BACAK → SAĞLAM BACAK



GİYİNME

Giyinirken her zaman oturun.

Giyinirken pantolonunuzu önce ameliyat edilmiş bacağınıza geçirin.

Soyunurken pantolonunuzu en son ameliyat edilmiş bacağınızdan çıkarın.

KURALLAR

Yeni eklemizin korunması için ameliyattan sonra en az 6 hafta uymanız gereken kurallar şunlardır:

Cerrahi geçiren bacağınızın üzerinde dönmeyin!

Yatarken, otururken veya ayakta iken bacaklarınızı çaprazlamayın (bacak bacak üzerine atmayın)!

Cerrahi geçiren bacağınızın üzerinde diz çökmeyin!



EGZERSİZLER

İyileşebilmeniz için egzersizlere aktif katılım göstermeniz çok önemlidir. İyileşme sırasında, kaslarınızda biraz sertlik ve hafif ağrı hissedebilirsiniz. Bunlar normaldir, ancak egzersizler çok şiddetli ağrıya sebep olmamalıdır. Yaptığınız egzersiz çok şiddetli ağrıya neden oluyorsa, egzersizi yapmayın ve fizyoterapistinizle iletişime geçin.



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	13/ 15

Dolaşım problemlerini önleme

Ameliyattan sonra derin pıhtı trombozları (DVT) olarak da bilinen kan pıhtısı geliştirme riski yüksektir. Bu riski en aza indirmek için, antikoagülan (kan inceltici) ilaçlar ve emboli çorapları reçete edilecektir. DVT'yi önlemek için düzenli dolaşım egzersizleri de büyük önem taşır. Bu egzersizler kan akışını artırır ve kas fonksiyonlarını korur.

Bununla birlikte, hem hastanede hem de eve döndüğünüzde DVT riskini gösteren belirtilerin farkında olmak önem taşımaktadır. DVT'nin bazı işaret ve belirtileri şunlardır:

Baldırda şişme,
Baldır, kasık veya göğüs ağrısı,
Ayakta durma ve yürüme ile artan baldır ağrısı

Diğer ayakla karşılaştırıldığında ameliyat olan ayak parmaklarınızda renk değişikliği (genellikle mor).

Bu işaretlerden herhangi birini fark ederseniz doktorunuza bildiriniz. Böylece araştırıp uygun görülen gerekli işlemleri yapabiliriz. Genellikle ilaçlarda basit bir artış veya alternatif bir ilaç kullanımı ile iyileşir.

Akciğer problemlerini önleme

Derin nefes alıp verme akciğerleri tam olarak temizlemenin yanı sıra hava yollarını mukus ve enfeksiyonlara karşı korumaya yardımcı olur. Aşağıda gösterilen solunum egzersizlerini düzenli olarak uygulamanız önemlidir.



DERİN NEFES ALIP VERME
Burnunuzdan yavaş derin bir nefes alın,
3 saniye boyunca nefesinizi tutun,
Ağzınızdan yavaşça nefesi verin.
Her yarım saatte bir tekrarlayın.

Erken Dönem Egzersizler

Ameliyattan sonra ortopedi servisinde yatarken bu egzersizlere başlanacaktır.

AYAK BİLEĞİ POMPALAMA

Sırtüstü yatın veya oturun.



Ayak bileğinizi kendinize doğru çekin ve aşağıya doğru itin (gaza bas, çek).

Her saat başı 10 tekrar.

DİZ FLEKSİYONU - DİZ BÜKME

Sırtüstü yatın.



Ameliyat olan bacağınızı topuğunuzu yerde sürüyerek kendinize doğru çekin ve düz olarak uzatın.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

DÜZ BACAK KALDIRMA

Sırtüstü yatın.



Sağlam bacağınızı resimde görüldüğü gibi büküp ameliyat olan bacağınızın altına koyun.

Ameliyat olan bacağınızı düz şekilde uzatın ve yataktan kaldırın (2 karış).

10 saniye tutun, yavaşça indirin.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

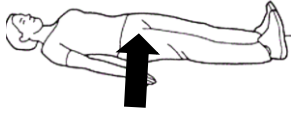


T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ

Doküman No:	Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Sayfa No:
YÖN.YRD.223(EĞT)	28.09.2017	-	0	14/ 15

STATİK QUADRİCEPS

Sırtüstü yatın.



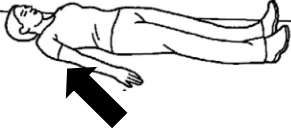
Ameliyat olan bacağınızın uyluk kaslarını sıkın,ve ayak bileğinizi kendinize doğru çekip kalçanızı yatağa doğru bastırın.

10 saniye tutun ve yavaşça gevşeyin.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

STATİK GLUTEALLER

Sırtüstü yatın.



Kalçanızı sıkıştırın.

10 saniye tutun ve yavaşça gevşeyin.

Günde 5 kez, 10 tekrar.

KISA AÇILI QUADRİCEPS

Sırtüstü yatın.

Ameliyat olan dizinin altına rulo havlu koyun.



Dizinizle havluya bastırın ve topuğunuzu yatağın üzerinden kaldırın, böylece diziniz düzleşecektir.

10 saniye tutun, yavaşça indirin.

Günde 5 kez, 10 tekrar.

OTURMA POZİSYONUNDA AKTİF DİZ EKSTANSİYONU

Sırt destekli sert bir sandalyeye oturun.



Ameliyat olan bacağınızı şekildeki gibi düz uzatın ve 10 saniye tutun.

Yavaşça indirin.

Günde 5 kez, 10 tekrar.

OTURMA POZİSYONUNDA AKTİF DİZ FLEKSİYONU

Sırt destekli sert bir sandalyeye oturun.



Ameliyat olan bacağınızı şekildeki gibi mümkün olduğunca geriye doğru bükün ve 10 saniye tutun.

Yavaşça düzeltin.

Günde 5 kez, 10 tekrar.

OTURMA POZİSYONUNDA PASİF DİZ EKSTANSİYONU

Sırt destekli sert bir sandalyeye oturun.



Ayağınızın altına sandalyenizle aynı yükseklikte tabure yerleştirin, diziniz boşta kalmalıdır.

Dizinizin arkasında gerginlik hissetmelisiniz.

Bu şekilde 20 dakika bekleyin.

Günde 3 kez tekrarlayın.



**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
HIZLI İYİLEŞME PROTOKOLÜ HASTA BİLGİLENDİRME BROŞÜRÜ**

Doküman No:
YÖN.YRD.223(EĞT)

Yayın Tarihi:
28.09.2017

Revizyon Tarihi:
-

Revizyon No:
0

Sayfa No:
15/ 15

AKTİF DİZ FLEKSİYONU



Bir sandalye ya da masadan destek alarak ayakta durun.

Ameliyat olan bacağınızı bükün.

10 saniye tutun, yavaşça indirin.

Günde 5 kez, 10 tekrar.

MİNİ SQUAT



Bir sandalye ya da masadan destek alarak ayakta durun.

Sandalyeye oturuyormuş gibi yavaşça dizlerinizi bükün.

Dizleriniz ayak parmaklarınızın gerisinde kaldığına emin olun.

10 saniye bekleyin, yavaşça ayağa kalkın.

Günde 5 kez, 10 tekrar.

BALDIR GERME



Bir sandalye ya da masadan destek alarak ayakta durun.

Ameliyat edilmiş bacağınızı arkaya doğru uzatın, topuğunuz yerde kalmalıdır.

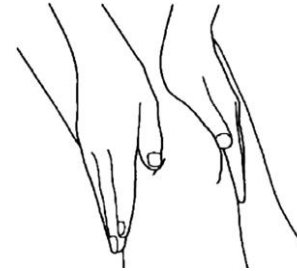
Gerginliği artırmak için ön dizinizi bükün.

Bacaklarınız omuz genişliğinde açık olmalı ve ayak parmaklarınız karşıya bakmalıdır.

30 saniye bekleyin.

Günde 5 kez, 10 tekrar.

PATELLA MOBİLİZASYONU



Diz kapağınıza hafifçe sağa-sola ve yukarı-aşağıya doğru hareket ettirin.

Her yöne doğru 10 kez hareket ettirin.

Günde 3 kez.

Ek-14

0-2 HAFTA EGZERSİZLER

1. PATELLA MOBİLİZASYONU



Diz kapağını hafifçe sağa-sola ve yukarı-aşağıya doğru hareket ettirin.

Her yöne doğru 10 kez hareket ettirin.

Günde 3 kez.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta							
2. Hafta							

2. STATİK QUADRİSEPS



Topuğunuzun altına rulo şeklinde havlu koyarak resimdeki gibi oturun.

Dizinizi yere doğru bastırın.

10 saniye tutun ve yavaşça gevşeyin.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta							
2. Hafta							

3. DİNAMİK QUADRİCEPS



Dizinizin altına bir rampa koyarak resimdeki gibi oturun.

Bacağınızı resimdeki gibi düz uzatın, 5 saniye tutun ve yavaşça indirin.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta							
2. Hafta							

4. KALÇA-DİZ BÜKME



Ayak bileğinize geçirdiğiniz bir kemer, başörtüsü veya kayış yardımıyla dizinizi kalçanıza doğru çekin.

5 saniye tutun ve yavaşça indirin.

*120 derece bükübilmeniz gerekmektedir.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta							
2. Hafta							

5. OTURMA POZİSYONUNDA AKTİF DİZ FLEKSİYONU



Sırt destekli sert bir sandalyeye oturun. Ameliyat olan bacağınızı resimdeki gibi diğer bacağınızın yardımıyla mümkün olduğunca geriye doğru bükün ve 10 saniye tutun.

Yavaşça düzeltin.

*120 derece bükülebileniz gerekmektedir.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta							
2. Hafta							

6. OTURMA POZİSYONUNDA PASİF DİZ EKSTANSİYONU



Ayağınızın altına sandalyenizle aynı yükseklikte tabure yerleştirin, diziniz boşta kalmalıdır.

Dizinizin arkasında gerginlik hissetmelisiniz.

Bu şekilde 20 dakika bekleyin.

Günde 3 kez tekrarlayın.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta							
2. Hafta							

7. BUZ UYGULAMASI

Egzersizleri yaptıktan sonra nemli bir beze sarılmış mavi buz kalıbını veya jeli dizinizin üzerine koyup 20 dakika boyunca bekletin. Bu, ağrı ve şişmeyi azaltmaya yardımcı olacaktır.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta							
2. Hafta							

* İsterseniz OTURMA POZİSYONUNDA PASİF DİZ EKSTANSİYONU ve BUZ UYGULAMASINI aşağıdaki resimde görüldüğü gibi birlikte uygulayabilirsiniz.



Ayağınızın altına sandalyenizle aynı yükseklikte tabure yerleştirin, diziniz boşta kalmalıdır. Nemli bir beze sarılmış mavi buz kalıbını veya jeli dizinizin üzerine koyun.

Dizinizin arkasında gerginlik hissetmelisiniz.

Bu şekilde 20 dakika bekleyin.

Günde 3 kez tekrarlayın.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta							
2. Hafta							

İSİM SOYİSİM: _____

BAŞLAMA TARİHİ: ____/____/____

BİTİŞ TARİHİ: ____/____/____

3-4. HAFTA EGZERSİZLER

1. SKAR MASAJI ve PATELLA MOBİLİZASYONU



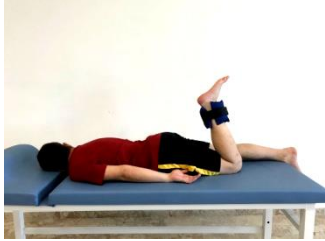
MASAJ: Dikişler alındıktan sonra skar masajına başlayabilirsiniz. Dizinize parfüm içermeyen nemlendirici bir krem veya bitkisel yağ (kantarón yağı, zeytinyağı) sürerek küçük dairesel hareketlerle masaj yapabilirsiniz. Günde 3 kez 2-3 dakika boyunca uygulama yapmalısınız.

PATELLA MOBİLİZASYONU: Diz kapağınıza hafifçe sağa-sola ve yukarı-aşağıya doğru hareket ettirin. Her yöne doğru 10 kez hareket ettirin. Günde 3 kez.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
3. Hafta							
4. Hafta							

2. YÜZÜSTÜ POZİSYONDA DİZ BÜKME - YARDIMLI ve AĞIRLIKLA

a) Yüzüstü yatarak birinin yardımıyla dizinizi ağırlık noktasına kadar bükün, bacağınızı olabildiğince serbest bırakın ve 10 saniye ağırlık noktasında tutun. Bacağınızı yavaş ve kontrollü bir şekilde yere indirin.



b) Ayak bileğinize,
3. hafta 1 kg ağırlık,
4. hafta 2 kg ağırlık bağlayın.

Yüzüstü yatın ve dizinizi bükün. 10 saniye tutun ve yavaşça indirin.

*120 derece bükübilmeniz gerekmektedir.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
3. Hafta							
4. Hafta							

3. DÜZ BACAK KALDIRMA - AĞIRLIKLA



Ayak bileğinize,
3. hafta 1 kg ağırlık,
4. hafta 2 kg ağırlık bağlayın.

Bacağınızı resimdeki gibi yukarı kaldırın, 5 saniye tutun ve yavaşça indirin.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
3. Hafta							
4. Hafta							

4. ÖNE DOĞRU KAYMA

Ayaklarınız yere basacak yükseklikteki sandalyeye oturun.

Ayaklarınız yerde sabitken vücudunuzu öne doğru kaydırın.

5 saniye tutun ve vücudunuzu geriye doğru kaydırın.

Günde 3 kez, 10 tekrar.



	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
3. Hafta							
4. Hafta							

5. AYAKTA DİZ BÜKME



Başlangıçta, dengenizi sağlamak için herhangi bir yerden tutunabilirsiniz.

Ayak bileğinize,
3. hafta 1 kg ağırlık,
4. hafta 2 kg ağırlık bağlayın.

Ameliyat olan dizinizi bükün, 5 saniye tutun, yere indirin.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
3. Hafta							
4. Hafta							

6. BUZ UYGULAMASI

Egzersizleri yaptıktan sonra nemli bir bezle sarılmış mavi buz kalıbını veya jeli dizinizin üzerine koyup 20 dakika boyunca bekletin. Bu, ağrı ve şişmeyi azaltmaya yardımcı olacaktır.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta							
2. Hafta							

* İstenilen diz ekstansiyonu sağlanamamışsa;

OTURMA POZİSYONUNDA PASİF DİZ EKSTANSİYONU ve BUZ UYGULAMASINI aşağıdaki resimde görüldüğü gibi birlikte uygulayamaya devam.



Ayağınızın altına sandalyenizle aynı yükseklikte tabure yerleştirin, diziniz boşta kalmalıdır. Nemli bir bezle sarılmış mavi buz kalıbını veya jeli dizinizin üzerine koyun.

Dizinizin arkasında gerginlik hissetmelisiniz.

Bu şekilde 20 dakika bekleyin.

Günde 3 kez tekrarlayın.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta							
2. Hafta							

İSİM SOYİSİM: _____

BAŞLAMA TARİHİ: ____/____/____

BİTİŞ TARİHİ: ____/____/____

5-6. HAFTA EGZERSİZLER

1. SQUAT



5. hafta bir sandalye ya da masadan destek alarak,
6. hafta desteksiz şekilde ayakta durun.

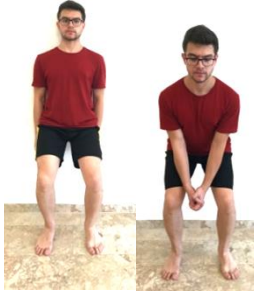
Sandalyeye oturuyormuş gibi yavaşça dizlerinizi bükün.

Dizlerinizin ayak parmaklarınızın gerisinde kaldığına emin olun.

10 saniye bekleyin, yavaşça ayağa kalkın.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

* Duvar da yapılabilir.



5. hafta: Sırtınızı ve başınızı duvara yaslayın. Ayaklarınız kalça mesafesinde açık, duvardan 30-40 cm kadar uzakta olmalıdır. Ağırlımına kadar sırtınızı duvardan aşağı doğru kaydırın ve bu pozisyonda 10 saniye durun. Yavaşça sırtınızı dikleştirin.

6. hafta: Duvarla temasınızı kesin ve aynı hareketi tekrarlayın.

10 saniye bekleyin, yavaşça ayağa kalkın.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
5. Hafta							
6. Hafta							

2. BASAMAĞA ÇIKMA



5. hafta 10 cm yüksekliğinde,
6. hafta 20 cm yüksekliğinde basamak kullanın.

Dengenizi sağlamak için herhangi bir yerden tutunabilirsiniz.

Çıkarken, ameliyat olan bacağınızı basamağa atın, sağlam bacağınızı yanına getirin.
İnerken, ameliyat olan bacağınızı yere indirin, sağlam bacağınızı yanına getirin.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
5. Hafta							
6. Hafta							

3. BASAMAKTAN İNME



5. hafta 10 cm yüksekliğinde,
6. hafta 20 cm yüksekliğinde basamak kullanın.

Dengenizi sağlamak için herhangi bir yerden tutunabilirsiniz.

Sağlam bacağınızı yere koyun ve tekrar basamağa geri koyun.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
5. Hafta							
6. Hafta							

4. KALÇA İNDİRME-KALDIRMA



Dengenizi sağlamak için herhangi bir yerden tutunabilirsiniz veya sırtınızı duvara dayayabilirsiniz.

Ameliyat olan bacağınızı basamağa koyun. Diğer bacağınızı onunla aynı seviyeye getirin.

Ameliyat olan dizinizi bükmeden, sağlam bacağınızı kalçanızdan yukarı-aşağı kaldırın-indirin.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
5. Hafta							
6. Hafta							

İSİM SOYİSİM: _____

BAŞLAMA TARİHİ: ____/____/____

BİTİŞ TARİHİ: ____/____/____

7-8. HAFTA EGZERSİZLER

1. SANDALYEYE OTURMA - KALKMA



7. hafta bir sandalyenin kolçaklarından destek alarak,
8. hafta desteksiz şekilde,

Sandalyeye oturuyormuş gibi yavaşça dizlerinizi bükün.

Dizleriniz ayak parmaklarınızın gerisinde kaldığına emin olun.

10 saniye bekleyin, yavaşça ayağa kalkın.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
7. Hafta							
8. Hafta							

2. YERİNDE SAYMA



Dengenizi sağlamak için herhangi bir yerden tutunabilirsiniz.

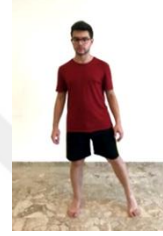
Yürüyormuş gibi dizlerinizi karnınıza doğru çekerek yerinizde sayın.

Süre: 1 dakikadan başlayıp 2 hafta içinde 5 dakikaya kadar yükseltin.

Günde 3 kez, 10 tekrar.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
7. Hafta							
8. Hafta							

3. YAN YÜRÜME



Dengenizi sağlamak için herhangi bir yerden tutunabilirsiniz.

Kalçanızı çevirmeden yana doğru 5 metre yürüyün ve başlangıç yerine dönün.

10 kez gidip gelin.

Günde 3 kez.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
7. Hafta							
8. Hafta							

4. YÜRÜME

7. hafta 5-10 dakika, 8 hafta 10-15 dakika dışarıda yürüyün.

Haftada 3 gün

Yürüme sürenizi aşağıya kaydedin.

	Pazartesi	Çarşamba	Cuma
7. Hafta			
8. Hafta			

İSİM SOYİSİM: _____

BAŞLAMA TARİHİ: ____/____/____

BİTİŞ TARİHİ: ____/____/____

9-12. HAFTA EGZERSİZLER

YÜRÜME

Haftada 5 gün,

En az 15 dakika en fazla 40 dakika dışarıda yürüyün.

Yürüme sürenizi aşağıya kaydedin.

	GÜN 1	GÜN 2	GÜN 3	GÜN 4	GÜN 5
9. Hafta					
10. Hafta					
11. Hafta					
12. Hafta					

İSİM SOYİSİM: _____

BAŞLAMA TARİHİ: ____/____/____

BİTİŞ TARİHİ: ____/____/____

Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK veya KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (.../.../2018.).

Hasta Adı Soyadı:

Bürhan Onan


PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA:

Nihal Byker


Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK veya KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (.....17.07.2018.....).

Gönüllü Adı Soyadı: Kiamil Chasan

İMZA:

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ

Adı Soyadı:

İMZA:

