

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEK TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**Diz Osteoartriti Olan Hastalarda Sanal Gerçeklik Uygulaması ve
Kinezyolojik Bantlamanın Propriosepsiyon Üzerinde Etkinliği ve
Kıyaslaması**

Dr. Ali Akbar YOUSEFİ AZARFAM

ANKARA

2013

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEK TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**Diz Osteoartriti Olan Hastalarda Sanal Gerçeklik Uygulaması ve
Kinezyolojik Bantlamının Propriosepsiyon Üzerinde Etkinliği ve
Kıyaslaması**

Dr. Ali Akbar YOUSEFİ AZARFAM

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Alp ÇETİN
HÜTF FTR AD Başkanı**

ANKARA

2013

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini, tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen değerli hocam, Prof. Dr. Alp ÇETİN'e teşekkür ederim.

Eğitim süresince ve tez çalışmalarımda büyük katkıları olan değerleri hocam Prof. Dr. Zafer HASÇELİK'e, eğitimime katkılarından dolayı değerli hocalarım, Prof. Dr. Fitnat DİNÇER'e, Prof. Dr. Yeşim GÖKÇE KUTSAL'a, Prof. Dr. Ayşen AKINCI TAN'a, Prof. DR. Fatma İNANICI'ya, Prof. Dr. Levent ÖZÇAKAR'a, Doç. Dr. Bayram KAYMAK'a ve Doç. Dr. Oya ÖZDEMİR'e, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma ve tezimin uygulama aşamasında yardımcı olan fizyoterapist arkadaşlarım Tezel YILDIRIM'a ve Serkan TAŞ'a teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında sabırla ve sevgiyle yanımda olan sevgili annem ve babama sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

Proprioseptif eğitim, özellikle yaşlı popülasyonda dengenin sağlanması ve düşmelerin önlenmesi için önemlidir. Diz osteoartritinde (OA) propriosepsiyon eğitimine yönelik yeni tedavi seçenekleri, fonksiyonel durumun iyileşmesine ve düşmelerin azalmasına neden olabilir. Bu çalışmanın amacı, diz osteoartriti hastalarında, kinezyolojik bantlama ve oyun tabanlı sanal gerçeklik uygulamasının, diz propriosepsiyonu üzerindeki etkilerini araştırmaktır. 50-75 yaş arası, primer sağ diz veya bilateral diz osteoartriti tanısı olan ve Kellgren-Lawrence evrelemesine göre evre 2 ve 3 olan, 40 hasta çalışmaya dâhil edilmiştir. Hastalar randomize şekilde 3 gruba atandılar. Birinci gruba, rutin fizik tedavi programı ile birlikte, günlük 15-20 dakikalık oyun tabanlı sanal gerçeklik uygulaması yapıldı. Hastalardan, diz hareketleri ile bilgisayar ekranındaki bir roketi kontrol ederek, basit bir top yakalama oyunu oynamaları istendi. İkinci gruptaki hastalara ise, rutin fizik tedavi ile birlikte, üç hafta süreyle kinezyolojik bantlama yapıldı. Üçüncü gruptaki hastalar, kontrol grubu olarak, yüzeysel ve derin sıcak uygulaması ve diz egzersizlerinden oluşan, rutin fizik tedavi programına alındılar. Hastaların değerlendirilmesi, tedavi öncesi ve sonrası, VAS ağrı skoru, WOMAC osteoartrit indeksi ve sağ diz propriosepsiyon ölçümü ile yapıldı. Sonuçlarda, her üç grupta, VAS ağrı skoru ve WOMAC osteoartrit indeksinde belirgin düzelme sağlandı. En fazla ağrı azalması, kinezyolojik bantlama yapılan ikinci grupta gerçekleşti. Propriosepsiyon testi sonuçlarında ise, ikinci ve üçüncü grupta 15 derecelik diz fleksiyonunda iyileşme tespit edilmesiyle birlikte, en fazla düzelme, tüm ölçülen açılarda, sanal gerçeklik uygulaması yapılan birinci grupta görüldü. Bu bulgular, özellikle yaşlı hasta popülasyonunda, kinezyolojik bantlamanın ağrı azaltıcı etkileri ve sanal gerçeklik uygulamalarının, propriosepsiyon üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle, rutin fizik tedavi programları yanında faydalı olabileceğini göstermektedir.

ABSTRACT

Proprioceptive deficits in knee osteoarthritis have been documented in several studies. The methods to enhance knee proprioception, can help prevent falls in this group of patients. The aim of this study, was to establish the efficacy of kinesiotaping, and video game based virtual reality application, in the treatment of proprioceptive deficits in knee osteoarthritis. 40 patients, aged 50-75 years old, diagnosed as having right knee, or bilateral knee osteoarthritis, were enrolled in the current study. All patients were classified as grade 2 or 3 according to Kellgren-Lawrence radiologic grading scale. The patients were randomly assigned to three groups. The first group, as the virtual reality application group, were instructed to play a simple video game, by knee movements, for 15-20 minutes everyday, apart from standard physical therapy program. They could control a rocket to beat a ball on computer screen, moving their knees. The second group, enrolled in a program of knee kinesiotaping, along with standard physical therapy program. The third group, as the control group, received superficial and deep heating application, and knee exercises, as a standard physical therapy program. The patients were assessed before and after the treatment, using VAS pain score, WOMAC osteoarthritis index, and right knee proprioception measurement by knee joint angle reproduction test. The results showed that VAS pain score, and WOMAC osteoarthritis index values, significantly decreased in all groups, and kinesiotaping caused the most dramatic changes in pain. Although proprioception measurements showed mild improvement at 15 degrees of knee flexion among the patients in the second and third groups, the most significant changes of proprioception were detected in the first group. According to these findings, analgesic effects of kinesiotaping, and the effects of virtual reality training on proprioception, reveal the efficacy of these treatment options in knee osteoarthritis, along with standard physical therapy programs, specially in the elderly population.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER.....	viii
TABLolar.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Diz Anatomisi ve Biyomekanığı.....	2
2.2. Diz Osteoartriti.....	7
2.3. Proprioepsiyon	20
2.4. Sanal Gerçeklik Rehabilitasyonu.....	25
2.5. Kinezyolojik Bantlama.....	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	32
3.1. Hasta Seçim Kriterleri.....	32
3.2. Uygulanan Tedaviler.....	32
3.3. Hasta Değerlendirmesi.....	34
3.4. İstatistiksel Analiz.....	36
4. BULGULAR.....	37
4.1. Hastaların Genel Özellikleri.....	37
4.2. Hastaların Tedavi Öncesi Değerlendirme Sonuçları.....	37
4.3. Tedavi Sonuçları	38
4.4. Tedavi Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	40
5. TARTIŞMA.....	44
6. SONUÇLAR.....	51
7. KAYNAKLAR.....	52
8. EKLER	
Ek-1 : WOMAC FORMU	
Ek-2 : Hasta Bilgileri Kayıt Formu	

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACR	American College of Rheumatology
COX-2	Siklooksijenaz-2
EULAR	European League Against Rheumatism
IL-1	İnterlökin-1
IL-6	İnterlökin-6
IL-8	İnterlökin-8
IL-10	İnterlökin-10
K-L	Kellgren-Lawrence
MMP	Matriks metalloproteinaz
NO	Nitrik oksit
NSAİİ	Non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar
OA	Osteoartrit
TIMP	Doku metalloproteinaz inhibitörü
TNF-α	Tümör nekrozis faktör- α
VAS	Vizüel analog skala
VKİ	Vücut kitle indeksi
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

ŞEKİLLER

Sayfa

2.1.1	Diz eklemi anatomisi.....	5
3.2.1	Araştırmada kullanılan diz eklemi açısını ölçen sistem ve bilgisayar ekranı görüntüsü.....	34
3.2.2	Araştırmada kullanılan sanal gerçeklik uygulaması ve bilgisayar ekranı görüntüsü.....	35
3.2.3	Kullanılan kinezyolojik bantlama metodu.....	36
4.4.1	Tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru sonuçları.....	43
4.4.2	Tedavi öncesi ve sonrası WOMAC ağrı komponenti sonuçları.....	43
4.4.3	Tedavi öncesi ve sonrası reproduksiyon testinde ortalama kesin hata dereceleri.....	43

TABLOLAR

	Sayfa
2.2.1 Kellgren-Lawrence Radyolojik Sınıflaması.....	10
2.2.2 Diz OA için ACR Klinik Tanı Kriterleri.....	11
2.2.3 Diz OA için ACR Klinik, Radyolojik ve laboratuvar Tanı Kriterleri.....	11
2.2.4 Diz OA tedavisinde 2003 EULAR önerileri.....	13
2.2.5 Diz OA tedavisinde EULAR önerilerinin öneri güçleri.....	14
2.2.6 Diz OA tedavisinde 2012 ACR tedavi önerileri.....	15
2.3.1 Propriosepsiyon bozukluğu nedenleri.....	23
4.1.1 Hasta gruplarına ait demografik ve antropometrik veriler.....	37
4.1.2 Hastaların sağ dizlerine ait K-L radyolojik skorları.....	37
4.2.1 Tedavi öncesi VAS ağrı ve WOMAC sonuçları karşılaştırması.....	38
4.2.2 Tedavi öncesi reproduksiyon testinde kesin hata derecesi karşılaştırması.....	38
4.3.1 1. grupta tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru, WOMAC ve reproduksiyon testi sonuçlarındaki değişiklikler.....	39
4.3.2 2. grupta tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru, WOMAC ve reproduksiyon testi sonuçlarındaki değişiklikler.....	39
4.3.3 3. grupta tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru, WOMAC ve reproduksiyon testi sonuçlarındaki değişiklikler.....	40
4.4.1 Tedavi sonrası VAS ağrı ve WOMAC sonuçları karşılaştırması.....	41
4.4.2 Tedavi sonrası reproduksiyon testinde kesin hata derecesi karşılaştırması.....	42

1. GİRİŞ

Diz osteoartriti, mobiledede bağımlılık ve özür lülüğün en sık nedeni olarak, özellikle yaşlı popülasyonda, ağrı ve yürüme bozukluğuna yol açarak, yaşam kalitesini ciddi şekilde etkileyen bir hastalıktır. Bu hastalıkta oluşan dejeneratif diz eklemi değişiklikleri sadece eklem kıkırdağını değil, aynı zamanda bağlar, eklem kapsülü, tendonlar ve kaslar gibi periartiküler yapıları da etkiler (1, 2).

Diz osteoartrinde, özellikle kapsüler ve ligamentöz yapılardan kaynaklanan afferent sinyallerin bozulması sonucu, eklem pozisyon ve hareket algılamasında gelişen yetersizlik, propriosepsiyon bozukluğuna yol açmaktadır. Ağrı ve tutukluk ile birlikte, önemli fonksiyon bozukluğuna yol açan propriosepsiyon bozukluğu, yaşlı popülasyonda düşmelerin en önemli nedenlerinden sayılır. Diz osteoartriti tedavisinde ağrı kontrolü ve fonksiyonel ilerleme sağlama amacı ile uygulanan tedavilerin yanında, propriosepsiyon bozukluğuna yönelik uygulanan tedavi programları bu yüzden önem taşımaktadır (3-6).

Geleneksel tedavi programlarında uygulanan propriosepsiyon egzersizler yanında, çeşitli tedavi seçenekleri, özellikle yaşlı hasta grubunda, denge eğitimi amacıyla uygulanmaktadır. Özellikle son zamanlarda, çeşitli sanal gerçeklik uygulamalarının, yaşlı hastalarda denge eğitiminde kullanılabileceğine dair çalışmalar yapılmıştır (7-10). Ancak, özellikle diz propriosepsiyon eğitimine odaklanarak, oluşan değişiklikleri objektif ölçümlerle gösteren çalışmaların sayısı çok kısıtlıdır.

Bu çalışmanın amacı diz osteoartriti olan 50 yaş üzeri hastalarda, geleneksel fizik tedavi programının yanında uygulanan kinezyolojik bantlama ve oyun tabanlı sanal gerçeklik uygulamasının, diz propriosepsiyonu üzerindeki etkilerini araştırmak ve bu yöntemleri etkinlik açısından karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Anatomisi

Diz eklemi, vücudun en büyük ve en çok yaralanmaya maruz kalan eklemi olarak, femurun distal kondilleri ile tibia kondilleri arasında yer alan ve ön taraftan patella ile desteklenen, bikondilar tipte bir eklemdir. Kısmen bir artrodial eklem sayılsa da, eklem yüzeyleri birbirleri ile uyumsuz olduğu için, basit bir kaymadan daha kompleks bir hareketi vardır. Eklem kapsülü güçlü bir fibröz membrandan oluşmakta ve özellikle fasia latadan kaynaklanan bantlar olmak üzere, dış bantlar ile güçlenmektedir (11).

Ligamanlar

Patellar ligaman kuadriseps tendonu santral kısmından oluşur ve patelladan başlayarak, tüberozitas tibiaya kadar devam eder. Yaklaşık 8 cm boyunda, güçlü bir ligamandır. Patellar ligamanın posterior yüzeyi, diz eklemi sinovyal membranından, büyük infra-patellar yağ yastıkçığı ile ve tibiadan bir bursa ile ayrılır (11).

Oblik popliteal ligaman, yukarıda interkondiler fosanın üst kenarına ve aşağıda tibia başının arka kenarına yapışır. Bu ligaman popliteal fosa tabanının bir kısmını oluşturur. Tibial kollateral ligaman diz eklemin arka tarafına, ön taraftan daha yakın durur. Yukarıda femur medial kondiline ve aşağıda tibia medial kondiline yapışır. Fibular kollateral ligaman ise, femur lateral kondilinden, fibula başının lateral yüzeyine kadar uzanır (11, 12).

Çapraz bağlar iki güçlü bağdan oluşurlar ve eklemin orta kısmında, posterior yüzeye daha yakın olarak bulunurlar. Birbirine çapraz şekilde duran ön ve arka çapraz bağlar, isimlerini tibiaya yapıştıkları yerden dolayı alırlar. Ön çapraz bağ, tibianın inter kondiloid eminansından başlar, yukarı, arkaya ve laterale doğru seyrederek femur lateral kondiline yapışır. Arka çapraz bağ ise, daha güçlü ve daha kısadır ve tibiada, arka inter kondiler fosadan başlayarak, yukarıya, öne ve mediale doğru seyrederek femur medial kondiline yapışır. Ön çapraz bağ, diz fleksiyundayken gevşektir. Diz tam ekstansiyona geldiğinde ise, femurun tibia üzerinde arkaya kaymasını önler. Arka çapraz bağ ise diz fleksiyonu ile gerilir ve femurun tibia üzerinde öne kaymasını önler (11).

Menisküsler

Menisküsler semilunar, fibrokartilaj yapılardır. Tibia başının eklem yüzeylerini derinleştirerek, femur kondilleri ile uyumunu sağlamasına katkıda bulunurlar. Menisküslerin dış kenarları daha kalındır ve eklem kapsülünün iç tarafına yapışırlar. Karşı kenar ise ince ve serbesttir. Menisküslerin üst yüzeyleri konkavdır ve femur kondilleri ile temas sağlar. Alt yüzeyleri ise düzgündür ve tibia başına dayanır. Her menisküs tibia eklem yüzeyinin yaklaşık üçte ikisini örter (11).

Medial menisküs yarım ay şeklindedir. Ön tarafı daha incedir ve tibia anterior inter kondiller fossa'ya yapışır. Arka kenarı ise daha geniştir ve tibia posterior inter kondillar fossa'ya yapışır. Medial menisküs, medial kollateral ligaman ile ilişkilidir ve böylece dıştan gelen darbeler sonucunda, lateral menisküse oranla, daha çok yaralanır. Lateral menisküs tam yuvarlak şeklindedir ve daha büyük bir alanı örter. Lateral tarafta popliteus tendonu vasıtası ile fibular kollateral ligamandan ayrılır. Anterior ucu tibia inter kondiloid eminansın ön tarafına ve arka ucu tibia inter kondiloid eminansın arka tarafına yapışır. Lateral menisküs anterior kenarı, transvers ligaman ile medial menisküs anterior kenarına yapışır (12).

Menisküslerin, şok absorban özellikleri ile dejeneratif değişiklikleri önlemede ve yumuşak bir yürüme paterni sağlamada etkili rolleri vardır. Beslenmeleri medial ve lateral genikulat arterler ile sağlanır. Üçte birlik periferik kısımları iyi kanlanırken, üçte ikilik iç kısımlarının beslenmesi iyi olmadığından, cerrahi olarak onarım edilmeleri başarısızlık ile sonuçlanır. Menisküslerde bulunan proprioseptif reseptörler sayesinde, eklem aşırı zorlanması önlenir (12).

Sinovyal Membran

Diz eklemi vücuttaki en geniş sinovyal membrana sahiptir. Patellanın üst kenarından başlar. Kuadriseps kası ile femur ön yüzü arasındaki bölümü, diz hareketleri sırasında, artikularis genu kası vasıtasıyla korunur. Patellanın alt kısmında, patellar tendondan, infra patellar yağ yastığı ile ayrılır (11).

Bursalar

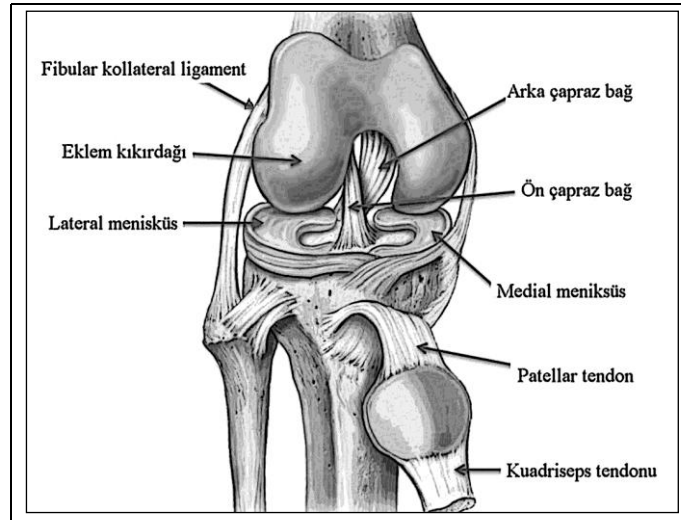
Ön tarafta dört bursa var. Büyük bir bursa patella ile deri arasında, daha küçük bir bursa tibiannın üst kısmı ile patellar ligaman arasında, üçüncü bursa tüberozitas tibia ile deri arasında ve dördüncü bursa femur ön yüzü ile kuadriseps kası arasında yer alır ve diz eklemi ile bağlantılıdır. Lateral tarafta dört bursa mevcut. Lateral bursalar gastroknemius ile kapsül arasında, fibular kollateral ligaman ile biceps tendonu arasında, fibular kollateral ligaman ile popliteus tendonu arasında ve popliteus tendonu ile femur lateral kondili arasında bulunurlar. Medial tarafta ise, beş bursa var. Medial bursalar gastroknemius ile kapsül arasında, tibial kollateral ligaman ile sartorius, grasilis ve semitendinosus tendonları arasında, tibial kollateral ligaman ile semitendinosus tendonu arasında, semitendinosus ile tibia başı arasında ve semitendinosus ile semimembranus tendonları arasında yerleşmişler (11, 12).

Kaslar

Kuadriseps femoris kası diz eklemının ana ekstansör kasıdır. Rektus femoris, vastus medialis, vastus lateralis ve vastus intermedius kaslarından oluşur. Tendonu patellanın birkaç cm üstünde oluşur ve patellayı sesamoid kemik şeklinde kavrayarak, alt kısmına kadar uzanır ve patellar tendon şeklinde tüberozitas tibiaya yapışır (12).

Hamstring grubu kaslarında, semitendinosus ve semimembranosus kasları medialde yer alırlar ve diz fleksiyondayken, iç rotasyon fonksiyonu yaptırırlar. Biceps femoris ise, lateralde yer alır ve diz fleksiyonu ile birlikte, dış rotasyon yaptırır. Semitendinosus, sartorius ve grasilis tendonları, birlikte pes anserinusu oluştururlar. Pes anserinus “kazayağı” anlamına gelir ve tibiannın anteromedial yüzünde, medial kondilin altında yer alır. Gastroknemius kasının ana fonksiyonu ayak bileğinin plantar fleksiyonu olsa da, başlangıç lifleri diz üzerinde olduğu için, diz fleksiyonunda rol alır (11, 12).

Şekil 2.1.1. : Diz eklemine anatomi



Diz hareketleri

Diz eklemi hareketleri fleksiyon, ekstansiyon, internal rotasyon ve eksternal rotasyondur. Dizdeki fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri, dirsek gibi karakteristik menteşe tipi eklemlerden, hareketin gerçekleştiği eksenin sabit olamaması nedeniyle farklıdır. Diz hareket eksenini fleksiyon sırasında arkaya ve ekstansiyon sırasında öne kayar. Fleksiyon hareketi başlangıcında ve ekstansiyon hareketi sonunda, rotasyon hareketleri oluşur. Lateral femoral kondilin, medial kondilden daha büyük olması nedeniyle, fleksiyon ile birlikte iç rotasyon ve ekstansiyon ile birlikte dış rotasyon gelişir. Bu harekete “screw home” mekanizması adı verilir. Rotasyon hareketi ilk 80°'lik fleksiyon sırasında olur. Oluşabilecek en fazla fleksiyon hareketi 140° civarında ve en fazla rotasyon hareketi 15° civarındadır. Ayrıca 5°'lik pasif abduksiyon ve addüksiyon hareketi yapılabilir (13).

Patella, kuadriseps kasının kaldıraç kolunu uzatır ve ekstansiyondaki etkinliğini artırır. Ayrıca diz eklemine fonksiyonel stabilitesini artırır. Patellanın kayma hareketleri, diz fonksiyonunda büyük önem taşır. Diz fleksiyonu sırasında, yaklaşık 10-20 derecelik fleksiyona ulaşıldığında, patellanın distal kısmı lateral femur trokleası ile temasa geçer ve bu noktadan sonra, patella “S” şeklinde bir eğri çizerek distale doğru kayar. Diz tam ekstansiyondayken patellofemoral ekleme binen yük en düşük seviyededir. 60-90 derecelik fleksiyonda ise, en yüksek seviyeye çıkar. Bu durum, özellikle merdiven çıkarken, patellofemoral ekleme vücut ağırlığının 4-5

katı yük binmesine neden olur. Diz fleksiyona geldiğinde ise, patella femur kondillerini korur (14).

Yürümenin fazına göre değişmekle birlikte, normal yürüme sırasında, dize vücut ağırlığının 2 ila 5 katı yük biner. Bu yükler, koşma sırasında vücut ağırlığının 20 katına kadar çıkabilir. Dizdeki stabiliteyi sağlayan yapılar, 0-30 derece fleksiyonda vastus medialis kası ve medial patellofemoral ligaman iken, daha sonraki fleksiyon açılarında patellanın troklea ile temasa geçmesi sonucu, stabiliteyi kemik yapılar sağlar (15).

Q açısı femurun uzun eksenini ile tibia eksenini arasındaki açı olarak tanımlanır. Krista iliaka anterior superiorundan, patellanın orta noktasına çizilen hat ile bu noktadan tüberozitas tibiaya çizilen hattın arasındaki açıdır. Normal değeri diz tam ekstansiyondayken 8° - 18° arasında değişir ve kadınlarda daha büyüktür. “X” bacak olarak da adlandırılan genu valgum deformitesinde, gravite hattı eklem merkezinin lateralinden geçer. Bu durumda Q açısı artar. “O” bacak olarak adlandırılan genu varum deformitesinde ise, gravite hattı eklem merkezinin medialine kayar ve Q açısı azalır (16).

2.2. DİZ OSTEOARTRİTİ

Tanım

Osteoartrit, en sık görülen artrit formu olarak, yaşlıları daha çok etkileyen, başta eklem kıkırdağı dejenerasyonu olmak üzere, subkondral kemik sklerozu ve sinovyal membran değişiklikleri ile karakterize, dejeneratif bir eklem hastalığıdır. Özellikle diz eklemi gibi yük taşıyan eklemleri etkilediğinden, önemli derecede özürllülüğe neden olur (2).

Epidemiyoloji

Semptomatik diz OA'in prevalansı 55 yaş üstü popülasyonda %13 olarak bulunmuştur. Türkiye'de ise, 50 yaş üstü bireylerde, semptomatik diz OA prevalansı, toplamda %14,8, kadınlarda %22,5 ve erkeklerde %8 olarak bildirilmiştir. Radyolojik OA prevalansı ise, 80 yaş üzerindeki bireylerde, %44 oranında tespit edilmiştir. Diz OA prevalansı kadınlarda, erkeklere göre daha fazladır (17).

Risk faktörler

İleri yaş, kadın cinsiyet, obezite, genetik faktörler, sigara, hipermobilite, mesleki faktörler, bazı profesyonel sporlar (halter, futbol, bisiklet), vitamin eksiklikleri (yetersiz C vitamin alımı, düşük D ve E vitamini seviyeleri), dizde zorlanmaya neden olan hareketlerin sıklıkla yapıldığı aktiviteler (diz çökmek), kuadriseps güçsüzlüğü (eklem üzerine binen yük artışı nedeniyle), ve travma öyküsü diz OA risk faktörleri arasında sayılabilir (2, 18,19).

Yaşlanan bireylerde, kondrositlerin onarım ve koruma yeteneklerinin azalması sonucunda, eklem kıkırdağında yıpranma ve yumuşama gelişir ve matrikste gerilme gücü azalır. Yaşa bağlı, kondrositlerde gelişen insülin benzeri büyüme faktörüne karşı yanıtızsızlık, bu süreçte rol almaktadır (20).

Özellikle diz ve el OA prevalansı kadınlarda daha yüksek bulunmuştur. Bu durum 50 yaş sonrası postmenopozal kadınlarda daha da belirgindir. Diz OA gelişimi ile serum östradiol ve üriner 2-hidroksiöstron seviyesi arasındaki ilişki ve uzun dönem östrojen replasman tedavisi ile OA prevalansının azalması, OA gelişiminde östrojen eksikliğinin önemli bir faktör olduğunu düşündürmektedir (21, 22).

Obesite, yük taşıyan eklemlerde yüklenmeyi artırarak ve postür, yürüyüş ve fiziksel aktivite düzeyini olumsuz etkileyerek, OA riskini artırır. Vücut kitle indeksi 30 kg/m^2 üzerinde olanlarda, diz OA riski 6,8 kat artmıştır (23) .

Genetik yatkınlık, özellikle nodal OA için önemli bir risk faktördür. Heberden nödüleri ile diz OA birlikteliğinin hastaların birinci derece yakınlarında daha fazla olması ve monozigotik ikizlerde, dizigotik ikizlere göre daha çok genetik geçiş göstermesi, genetik faktörlerin etkisini teyit etmektedir (24).

Sigara ile diz OA ilişkisini araştıran çalışmalarda, OA'da kıkırdak kaybı ve ağrı şiddetinin sigara içenlerde daha fazla olduğu tespit edilmiştir(25, 26).

Etiyopatogenez

OA, eklem kıkırdağı yanı sıra, subkondral kemik, ligamanlar, kapsül, sinovyal membran ve periartiküler kasları da etkileyen, kronik bir hastalıktır. Hastalık süreci değişik yollardan başlasa da, sonuçta sayılan tüm yapılar tutulmaktadır. Eklem üzerine binen aşırı yüklenmede, özellikle sıklıkla tekrarlanan yüklenmelerde, periartiküler kaslar şok absorban etkilerini yeterince gösteremezler ve yükler doğrudan kıkırdağa aktarılır (1, 2).

Eklem kıkırdağı dejenerasyonu, fibrilasyon, fisür gelişmesi ve ülserasyon ile ortaya çıkar. Eklem kıkırdağındaki ekstrasellüler matrikste, sentez ve yıkım arasındaki dengesizlik sorumlu tutulmaktadır. Yeniden oluşma sürecinde gelişen yeni kıkırdağın, yeterince fonksiyonel olmaması onarım sürecini yetersiz kılar. Aşırı yüklenmeye maruz kalan kıkırdakta, şişlik, kollajen ağının zayıflaması, kondrosit sayısı azalması, proteoglikan konsantrasyonu azalması ve hasarlı kondrositlerden inflamatuvar sitokinlerin salınımı, patolojik süreçte rol almaktadır (1).

İnflamatuvar mediatörlerden, nitrik oksit (NO), interlökin-1 (IL-1), tümör nekrotizan faktör- α (TNF- α), matriks metalloproteinaz (MMP), IL-6, IL-8 ve prostaglandin E2 (PGE2) gibi mediatörler ile OA gelişmesi arasında ilişki bulunmuştur. Osteoartritik kıkırdakta, normal kıkırdağa kıyasla, bu mediatörler daha yüksek düzeyde tespit edilmiştir (1, 2, 27, 28).

Kondrositler tarafından üretilen IL-1 ve TNF- α , diğer sitokinlerin ve MMP gibi mediatörlerin, kondrositlerden ve sinovyal hücrelerden salınımını uyarır. IL-6, doku metalloproteinaz inhibitörü (TIMP) üretimini azaltır. IL-10 ise, TNF- α yapımını önler. Osteoartritik sinovyumda, IL-1 doğal antagonisti düzeyi düşük

bulunmuştur. Özellikle MMP alt tipleri olan, MMP1 (kollajenaz), MMP-2 (jelatinaz), ve MMP-3 (stromelizin), kıkırdak hasarından sorumlu enzimlerdir (1, 2).

NO, matriks sentezini inhibe ederek, kondrosit apoptozunu artırarak, PGE2 üretimini artırarak ve MMP aktivasyonuna neden olarak, OA patogenezine katkıda bulunur. NO inhibisyonu, tetrasiklin'in OA'daki olumlu etkilerini açıklamaktadır (27, 28).

Subkondral kemikte skleroz ve osteofit oluşumu ve kistik değişiklikler görülür. Tekrarlayan mekanik uyarılar ve streslere karşı, subkondral kemikte yeniden yapılanma gelişir. Oluşan sklerotik kemiğin şok emici özelliği düşüktür ve eklem yük dağıtım fonksiyonunun bozulmasına neden olur (1, 2).

Osteoartritik sinovyumda, bazı hastalarda, degranüle olmuş mast hücreleri, natural killer hücreler ve sitotoksik T lenfositleri tespit edilmiştir (29).

Osteoartrli kıkırdakta, oluşan lezyonlar nedeniyle, kristallerin depolanması artar. En çok depolanan kristaller, kalsiyum pirofosfat dihidrat ve hidroksit apatit gibi kristallerdir. Bu kristaller nedeniyle, eklem dejenerasyonu süreci hızlanır (30).

Klinik semptomlar

Ağrı, eklem tutukluğu, krepitasyon, hareket kısıtlılığı, eklem yüzeyi genişlemesi, deformite ve fonksiyon kaybı, sıklıkla karşılaşılan semptomlardır (2).

Ağrı, özellikle eklem yük bindiren aktiviteler sırasında artar ve istirahatle azalır. İleri dönemde devamlı ağrı ve gece ağrısı gelişebilir. Ağrının kaynağı periost irritasyonu, trabeküler mikrofraktürler, kapsül gerilmesi ve fibrozisi, periartiküler kas spazmı ve yorgunluğu ve bazı vakalarda gelişen hafif sinovit tablosudur (2, 31).

Eklemlerde 30 dakikayı geçmeyen sabah tutukluğu görülür. Uzun süren inaktivite sonrası da tutukluk olabilir. İleri yaşlı hastalarda görülen ve “articular gelling” olarak adlandırılan fenomende ise, eklem tutukluğu sadece bir kaç hareket yapacak kadar sürer ve bir kaç adımla geçer (32).

Eklem hareket kısıtlılığı, eklem yüzeylerinde uyumsuzluk, kas spazmı ve kontraktürü, eklem kapsülü kontraktürü, osteofitler ve eklem fareleri nedeniyle gelişir. Eklem yüzeylerinde asimetric genişlemeler, sekonder sinovit ve sinovyal sıvı artışı, osteofitler ve kıkırdağın proliferatif değişiklikleri sonucu gelişebilir. Medial kompartman tutulumunda, sıklıkla gelişen varus deformitesi ve daha az sıklıkla

lateral kompartman tutulumunda gelişen valgus deformitesi, subkondral kemik kollapsı, kemik büyümeleri ve periartiküler yumuşak doku kontraktürü nedeniyle gelişen deformitelerdir (2, 32).

Laboratuvar ve radyolojik belirtiler

Osteoartritte spesifik laboratuvar bulguları yoktur. Laboratuvar tetkikler, diğer hastalıkları ekarte etmek için yapılır. Sinovyal sıvı analizi hafif inflamatuvar tipte olabilir (2, 33). En sık kullanılan radyolojik yöntem olan, ayakta yük verilerek çekilen düz ön-arka grafisinde, marjinal osteofitler, eklem aralığı darlığı, subkondral skleroz, kemik kistleri ve serbest cisimler görülebilir. Patellofemoral eklem değerlendirmesi lateral, tünel veya tanjansiyel grafide yapılır. Radyolojik değişiklikler Kellgren-Lawrence evrelemesi ile 4 evrede sınıflanır. Bu sınıflamada görülen değişiklikler Tablo 2.2.1’te görülmektedir (2, 34). Bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme erken değişiklikler saptanabilir, ama rutin olarak kullanılmazlar. Bu tetkikler osteonekroz gibi ayırıcı tanıları ekarte etmek için kullanılabilir. Artroskopi erken dönemde kıkırdak hasarını gösterir ve şüpheli durumlarda sinovyal biyopsi imkânı sağlar. Sintigrafi ise, erken dönemde vasküler reaksiyonu ve osteoblastik aktiviteyi saptayabilir (2).

Tablo 2.2.1. Kellgren-Lawrence Radyolojik Sınıflaması

Evre	Bulgular
0	Normal
1	Eklem aralığında şüpheli daralma, olası osteofit
2	Kesin osteofit, olası eklem aralığı daralması
3	Çoklu osteofit, kesin eklem aralığı darlığı, skleroz başlangıcı, olası deformite
4	Geniş osteofit, ileri derecede eklem aralığı darlığı, şiddetli skleroz, deformite

Tanı

Diz OA için Amerika Romatoloji Birliği (ACR) klinik tanı kriterleri Tablo 2.2.2’de, klinik, radyolojik ve laboratuvar tanı kriterleri ise, Tablo 2.2.3’te görülmektedir (35). Ayırıcı tanıda inflamatuvar eklem hastalıkları (romatoid artrit, seronegatif spondiloartritler), metabolik hastalıklar (hemokromatozis, Wilson

hastalığı, okronozis), endokrin hastalıklar (akromegali, hiperparatiroidizm), hipermobile (Ehlers-Danlos Sendromu), kristal artropatileri (gut, psödogut), nöropatik eklem hastalığı, kondrodisplaziler, Pes anserinus bursiti, iliotibial bant sendromu, patellar tendinit, patellofemoral ağrı sendromu, prepatellar bursit ve semimembranöz bursiti düşünülmelidir (2).

Tablo 2.2.2. Diz OA için ACR Klinik Tanı Kriterleri

OA tanısı için; 1, 2, 3, 4 veya 1, 2, 5 veya 1, 4,5 kriterlerin varlığı gereklidir	
1	Önceki ay çoğu günde diz ağrısı
2	Aktif eklem hareketinde krepitasyon
3	Dizde ≤ 30 dakika süreli sabah tutukluğu
4	Yaş ≥ 38
5	Fizik muayenede dizde kemik büyümesi

Tablo 2.2.3. Diz OA için ACR Klinik, Radyolojik ve laboratuvar Tanı Kriterleri

OA tanısı için; 1, 2 veya 1, 3, 5, 6 veya 1, 4, 5, 6 kriterlerin varlığı gereklidir	
1	Önceki ay çoğu günde diz ağrısı
2	Eklem kenarlarında radyografik osteofitler
3	Sinoviyal sıvı'nın berrak, ve viskoz olması, lökosit sayısı < 2000 hücre/ml
4	Yaş ≥ 40
5	Dizde ≤ 30 dakika süreli sabah tutukluğu
6	Aktif eklem hareketinde krepitasyon

Hasta Değerlendirmesi

Hasta değerlendirmesinde vücut kitle indeksi, eklem hareket açıklığı ölçümü, eklem hassasiyeti, kas gücü, ligaman stabilitesi değerlendirilmesi, hareketle ortaya çıkan krepitasyon, eklem aralığında kemik genişlemesi ve varus ve valgus deformitelerine dikkat edilmeli. Değerlendirmede en çok kullanılan ölçekler, görsel analog ağrı skalası (VAS), ve Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) indeksidir (36).

WOMAC, özel olarak diz ve kalça OA'da kullanılmak için geliştirilmiş, anket tarzı bir ölçektir. Ağrı, tutukluk ve fonksiyon kaybı olarak, 3 kategoride, toplam 24 sorudan oluşmaktadır. Ağrı kısmında, 5 soruyla, düz zeminde yürümekle, merdiven inip çıkmakla, oturmakla, gece yatakta ve ayakta durmakla ağrı şiddeti sorgulanıyor. İkinci bölümde, iki soruda, sabah eklem tutukluğu ve istirahat sonrası oluşan eklem tutukluğu şiddeti kaydedilir. Üçüncü bölümde ise, fiziksel fonksiyonel değerlendirilmesi, 17 soruyla yapılır. Fiziksel fonksiyonlar olarak, merdiven inme ve çıkma, ayağı kalkma ve oturma, ayakta durma ve yürüme, ev işleri, alışveriş, arabaya inme ve binme ve günlük kendine bakım fonksiyonlarında zorluk derecesi sorgulanır. Soruları puanlamak için Likert sistemi ile her soru 0-4 arası veya VAS sistemi ile her soru 0-100 arası skorlanabilir. Likert sisteminde 0-4 arası skorlar, sırasıyla, yok, hafif, orta şiddetle, şiddetli ve çok şiddetli anlamına gelir. Bu sistemde toplam alınacak puanlar, birinci, ikinci ve üçüncü bölümlerden, sırasıyla 20, 8 ve 68 olmak üzere, toplam 96 puandır. Pratik kullanımda, skorların normalizasyonu için belli katsayılar ile çarpma gibi çeşitli yöntemler kullanılsa da, en sık kullanılan yöntem, üç bölümden alınan puanların toplanması şeklindedir (37).

Tedavi

Diz OA'da farmakolojik ve nonfarmakolojik tedavi önerileri 2003 yılında EULAR (European League Against Rheumatism) tarafından yayımlanmıştır. Diz OA tedavisinde 2003 EULAR önerileri Tablo 2.3.4'te görülmektedir. Nonfarmakolojik tedavi, düzenli eğitim, egzersiz, kilo verme ve yardımcı cihaz kullanımını içermektedir. Farmakolojik tedavi önerilerinde ise, parasetamol, topikal NSAİİ ve kapsaisin, oral NSAİİ, opioid analjezikler, yavaş etkili ilaçlar ve eklem içi kortikosteroid enjeksiyonu önerilmiştir (38).

EULAR tarafından kullanılan kanıt derecelendirmesinde, 1. kanıt düzeyi randomize kontrollü çalışmalara (1A randomize kontrollü çalışmaların meta analizine, 1B en az bir randomize kontrollü çalışmaya), 2. kanıt düzeyi randomize olmayan kontrollü çalışmalara veya deneysel çalışmalara, 3. Kanıt düzeyi vaka-kontrol çalışmalarına ve 4. kanıt düzeyi uzman görüş ve deneyimlerine dayanmaktadır. Bu kanıt derecelendirmelerine göre, öneri gücü sınıflaması A, B, C ve D olarak yapılmış ve sırasıyla 1., 2., 3., ve 4. kanıt derecesine sahip çalışmalardan

alınmıştır. Diz OA tedavisinde EULAR önerilerinin kanıt düzeyi ve öneri güçleri Tablo 2.3.5'te görülmektedir (38). Diz OA tedavisinde 2012 ACR tedavi önerileri ise, Tablo 2.2.6'da sunulmuştur (39).

Tablo 2.2.4 : Diz OA tedavisinde 2003 EULAR önerileri

- Diz OA optimal tedavisi için farmakolojik ve non-farmakolojik tedaviler kombine edilmeli.
- Tedavi programını belirlemede, dize ait risk faktörleri (obezite, mekanik faktörler, fiziksel aktivite), genel risk faktörleri (yaş, eşlik eden hastalıklar, çoklu ilaç kullanımı), ağrı şiddeti ve sakatlık düzeyi, efüzyon gibi inflamasyon bulguları ve yapısal hasarın derecesi ve lokalizasyonu dikkate alınmalıdır.
- Nonfarmakolojik tedavide düzenli eğitim, egzersiz, kilo verme ve yardımcı cihaz kullanımı önerilir.
- Farmakolojik tedavide ilk olarak parasetamol kullanılmalı, tedaviye cevap alınması durumunda ise uzun süre kullanım tercih edilmelidir.
- Topikal nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), ve kapsaisin klinik olarak etkili ve güvenilirdir.
- Parasetamole yanıt alınamayan hastalarda NSAİİ düşünülmeli, yüksek gastrointestinal riski olan hastalarda ise, nonselektif NSAİİ ile birlikte gastroprotektif ajanlar kullanılmalı veya selektif siklooksijenaz-2 (COX-2) inhibitörleri kullanılmalıdır.
- Opioid analjezikler, NSAİİ'lerin kontrendike veya etkisiz olduğu durumlarda kullanılabilir.
- Yavaş etkili ilaçlar olan glukozamin sülfat, kondroitin sülfat, diaserin ve hyalüronik asit'in, semptomatik ve yapıyı modifiye edici etkileri olabilir.
- Diz ağrısının alevlenmesinde kortikosteroidlerin intraartiküler enjeksiyonu endikedir.
- Dirençli ağrı ve disabilitesi olan hastalarda eklem replasmanı düşünülmelidir.

Tablo 2.2.5 Diz OA tedavisinde EULAR önerilerinin kanıt düzeyi ve öneri güçleri

	Tedavi	Öneri gücü
Farmakolojik olmayan Tedavi	Eğitim	A
	Egzersiz	A
	Breys / patellar bantlama	B
	Kilo verme	B
	Lazer	B
	Kaplıca	C
	Telefon görüşmeleri ile sosyal destek	B
	Vitamin / mineraller	C
	Elektromanyetik alan	B
	Ultrason	C
	TENS	B
	Akupunktur	B
	Bitkisel ilaçlar	B
	Beslenme	B
Farmakolojik Tedavi	Parasetamol	A
	NSAİİ	A
	Koksibler	A
	Opioid analjezikler	B
	Seks hormonları	C
	Kondroitin	A
	Diaserin	B
	Glukozamin	A
	Antidepresanlar	B
	Topikal NSAİİ	A
Topikal Kapsaisin	A	
İntraartiküler Tedavi	Kortikosteroid	A
	Hyalüronik Asit	B
	Lavaj / irrigasyon	B
Cerrahi Tedavi	Artroskopi	C
	Osteotomi	C
	Tek kompartmanlı diz replasmanı	C
	Total diz replasmanı	C

Tablo 2.2.6 : Diz OA tedavisinde 2012 ACR tedavi önerileri.

Non-farmakolojik tedavi önerileri
<ul style="list-style-type: none"> ○ Güçlü öneri düzeyi olan tedaviler <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aerobik ve rezistif egzersizler ▪ Su içi egzersizleri ▪ Kilo verme ○ Duruma göre önerilenler <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eğitim programlarına katılmak ▪ Egzersizler ile birlikte manuel terapi ▪ Psikososyal destek ▪ Patellar bantlama (medial yönlendirici) ▪ Lateral kompartman tutulumunda medial kamalı tabanlık ▪ Medial kompartman tutulumunda subtalar destekli tabanlık ▪ Termal ajanların kullanımı ▪ Yürüme yardımcı cihazlar ▪ Tai chi ▪ Akupunktur * ▪ TENS * ○ Öneri düzeyi olmayanlar <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tek başına veya güçlendirme egzersizleri ile birlikte denge egz. ▪ Lateral kamalı tabanlık ▪ Tek başına manuel terapi ▪ Diz breysleri ▪ Lateral yönlendirici patellar bantlama <p>*Sadece orta ve şiddetli ağrısı olan ve total diz artroplasti adayı olan, ama ameliyat edilemeyen hastalarda önerilir.</p>
Farmakolojik tedavi önerileri
<ul style="list-style-type: none"> ○ Duruma göre önerilenler <ul style="list-style-type: none"> ▪ Parasetamol ▪ Oral NSAİİ ▪ Topikal NSAİİ ▪ Tramadol ▪ Eklem içi kortikosteroid enjeksiyonu ○ Duruma göre önerilmeyenler <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kondroitin sülfat ▪ Glukozamin sülfat ▪ Topikal kapsaisin ○ Öneri düzeyi olmayanlar <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eklem içi hyalüronik asit enjeksiyonu ▪ Duloksetin ▪ Opioid analjezik

Hasta Eğitimi

Hasta eğitimi diz OA tedavisinde ilk önemli adımdır. Hastaların bilgilendirilmesine yönelik haftada iki günlük eğitim programı, yaşam kalitesinde belirgin artış sağlayabilir. Sandalye boyu, duş ve tuvalet oturağı yükseltilmeli, koridor ve lavabo barları kullanılmalıdır. Hastalar bağdaş kurmak, diz üzerine oturmak ve oturarak namaz kılma gibi aktivitelerde, zorlu diz fleksiyonundan kaçınmalıdır. Uygun ayakkabı kullanımı diğer önemli noktadır. Telefon görüşmeleri ile sağlanan sosyal destek, ağrı ve fonksiyonel durumun iyileşmesine katkı yapmaktadır. Hastalar kilo vermeye teşvik edilmeli. Vücut kitle indeksinde iki birimlik azalma, OA gelişme riskini yarıya indirir (38).

Egzersiz

Egzersiz programları OA'da fonksiyonel düzelme ve ağrı azalmasıyla ilişkili bulunmuştur. Kasların güçlenmesi, diz biyomekaniğini etkileyerek, OA progresyonunu yavaşlatabilir. Önerilen egzersizler, eklemden minimum yüklenme yaparak, maksimum etkiyi sağlamalıdır. Güçlendirme egzersizlerinde, kaslara metabolik kapasitesinin üstünde yük uygulanmaktadır. Diz OA'da kuadriseps kuvvetlendirme egzersizleri, refleks kas inhibisyonunu azaltır ve propriosepsiyon bozukluğunu düzeltir. Kuadriseps güçlendirme egzersizleri, diz OA'da eklem stabilitesini artırır ve ağrıyı azaltır. Tempolu yürüyüş diz OA'da semptomatik yarar sağlamaktadır. Ev egzersiz programlarının da diz OA'da etkili olduğu saptanmıştır. Eklem hareket açıklığı egzersizleri ve germe egzersizleri, eklem hareket kısıtlılığı olan hastalarda, kontraktürlerde, yapışıklıklarda ve skar dokularında yararlı olmaktadır. Germe egzersizleri öncesinde sıcak ve soğuk uygulaması, hidroterapi, elektroterapi ve gevşeme yöntemleri, egzersizlerin uygulanmasını kolaylaştırarak, etkilerini artırabilir (40-42).

Fizik tedavi modaliteleri

OA tedavisinde sıcak ve soğuk tedavisi, elektroterapi, lazer tedavisi, hidroterapi ve kaplıca tedavisi uygulanmaktadır. Kronik ağrısı olan hastalarda sıcak tedavisi tercih edilirken, akut ağrı durumlarında soğuk tedavisi uygulanmaktadır. Sıcak tedavisi için hot pack, ultrason, parafin banyosu, infrared ve kısa dalga

diatermi gibi yöntemler kullanılır. Sıcak tedavisi eklem sertliğini ve kas spazmını azaltır ve kontraktür gelişmesini önler. Soğuk tedavisi ise, kas spazmlarını, yumuşak doku şişliğini ve inflamasyonu azaltmak için etkilidir. Elektroterapi yöntemlerinden TENS ve interferansiyel akımlar, diz OA tedavisinde kullanılır (2).

Yardımcı cihazlar, ortezler ve breysler

Yürümeye yardımcı cihazlar olarak en çok baston kullanılır. Karşı elde baston veya koltuk değneği, ekleme binen yükü azaltarak semptomatik iyileşme sağlayabilir. Medial kompartman tutulumlu ve varus deformitesi ile beraber olan diz OA tedavisinde, lateral kamalı ve subtalar destekli tabanlıklar, lateral kompartman tutulumunda ise, medial kamalı tabanlıklar faydalı bulunmuştur. Patellar bantlama, patellanın optimal pozisyonunu sağlayarak, özellikle patellofemoral OA durumlarında, ağrılı bölgede yükü azaltarak ve kuadriseps kasına yardım ederek, semptomatik yarar sağlamaktadır. Özellikle, patellayı mediale yönlendiren bantlama, son ACR kriterlerinde önerilmektedir (2, 43-45).

Farmakolojik tedavi

İlk denenmesi gereken ilaç parasetamoldur ve gerektiğinde en az 2 yıla kadar güvenli şekilde kullanılabilir. Maksimum dozu günde 4 gr'a kadar olmakla birlikte, özellikle yaşlılarda, olabilecek en düşük etkili dozda kullanılmalıdır. Warfarin'in yarı ömrünü uzattığı için, hastaların yakın takipleri gerekmektedir (46). Parasetamol'a yanıt alınamayan hastalarda ise, NSAİİ başlanabilir. Başta gastrointestinal yan etkiler olmak üzere, hastaları yan etkiler bakımından iyi takip etmek gerekir. Gastrointestinal riski yüksek olanlarda gastroprotektif ajanlar kullanılmalı veya COX-2 inhibitörleri tercih edilmelidir. Artmış gastrointestinal risk taşıyan hastalar grubu, 65 yaş üstü hastaları, geçirilmiş ülser veya mide-barsak kanaması öyküsü olanları, diyabet, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalık, böbrek veya karaciğer hastalığı gibi eşlik eden hastalıkları olanları, uzun süreli yüksek doz NSAİİ kullanması gereken hastaları ve steroid ve antikoagulan ilaç kullanan hastaları içermektedir. Likofelon bir lipooksijenaz ve siklooksijenaz inhibitörü olarak, daha iyi gastrointestinal tolerabiliteye sahiptir ve semptomatik iyileşme sağlar (47-49).

Topikal NSAİİ'ler daha güvenli şekilde kullanılabilir. Lokal cilt reaksiyonları yapabilirler. Kapsaisin, biber bitkisinden elde edilen bir alkaloiddir ve P maddesine bağlı olarak, ağrı iletimini etkiler. Orta derecede analjezik etkiye sahip olan kapsaisin, deride sıcaklık ve yanma hissi yapar ve maksimum analjezik etkisi 3-4 günlük tedaviden sonra ortaya çıkar. NSAİİ'lerin kontrendike olduğu, etkisiz olduğu veya şiddetli yan etkilerinin ortaya çıktığı durumlarda, opioid analjezikler tedaviye eklenebilir. Opioidleri kullanırken, özellikle yaşlılarda görülen sedatif yan etkilere ve bağımlılık riskine dikkat etmek gerekmektedir. Amitriptilin, antidepresan ilaç olarak, kronik ağrılı durumlarda yararlı olabilir (2, 50, 51).

Semptomatik yavaş etkili ilaçlar olan, glukozamin sülfat, kondroitin sülfat, diaserin ve hyalüronik asit, semptomatik etkileri ile birlikte yapıyı modifiye edici etkileri olabilir. Glukozamin ve kondroitin sülfat, eklem kıkırdığı doğal yapı elemanlarından olup, kıkırdak devamlılığının onarımında yararlı olabilirler. Glukozamin sülfat, diz OA tedavisinde eklem aralığı daralması azalmasına, ağrı ve fonksiyonel durumun iyileşmesine neden olmaktadır. Eklem aralığında en fazla bulunan glukozaminoglikan olan kondroitin sülfat, ağrıyı azaltmada ve radyolojik ilerlemenin yavaşlamasında etkili bulunmuştur. Diaserin ise, bitkisel kaynaklı bir IL-1 inhibitörüdür. Anti-inflamatuar ve analjezik etkileri ile ağrıya azalmaya neden olmaktadır. Gastrointestinal toksisitesi olmamakla birlikte, diareye neden olabilir. Sinovyal sıvının viskoelastisitesinde önemli katkısı olan hyalüronik asit, anti-inflamatuar ve anti-nosiseptif etkilere de sahiptir. Diz OA'da hyalüronik asit düzeyleri düşük bulunmuştur. İntra-artiküler enjeksiyonunda semptomatik ve yapısal yararları tespit edilmiştir (52-56).

Subkondral kemik mineral dansitenin ve kemik kalitesinin azalmasına yönelik uygulanan bifosfanat tedavisi, medial kompartman tutulumlu diz OA tedavisinde, trabekül kaybı ve artroplasti ihtiyacında azalmaya neden olmakla beraber, semptomatik iyileşme sağlamamaktadır (57).

Eklem içi kortikosteroid enjeksiyonu, ağrı ve fonksiyonel durum üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Bu etkiler, kıkırdakta proteoglikan sentezin düzenlenmesi, osteofit oluşumun azalması, metalloproteinaz sentezinin supresyonu, doku plazminojen aktivatörü düzeyi azalması ve metalloproteinaz inhibitörlerinin artışı gibi mekanizmalar ile açıklanmaktadır (58-60).

Cerrahi tedavi

Konservatif tedavinin başarılı olmadığı durumlarda, cerrahi tedavi seçenekleri düşünülebilir. Artroskopik lavaj ve debridman uygulamasında, eklem farelerinin temizlenmesi, eklem yüzeylerinin düzgünleştirilmesi ve osteofit eksizyonu gibi işlemler yapılmaktadır. Osteotomi cerrahisinde, lateral kompartman tutulumu ve valgus deformitesi varlığında, distal femoral osteotomi, medial kompartman tutulumu ve varus deformitesi varlığında ise, proksimal tibial osteotomi tercih edilmektedir. Dirençli ağrı ve disabilitesi olan ve diğer tedavilere yanıt alınamayan hastalarda, tek kompartmanlı artroplasti veya total diz artroplastisi uygulanabilir (61-64).

2.3. Proprioepsiyon

Tanım ve genel bilgiler

Proprioepsiyon vücut parçalarının rölatif pozisyonu ve hareketlerinin algılanması şeklinde tanımlanmıştır. Hareket kontrolünden sorumlu olan santral sinir sistemi, 3 alt sistemden veriler almaktadır; somatosensoryel sistem, vestibüler sistem ve görme sistemi. Somatosensoryel sistem, dokunma, ağrı, basınç ve eklem hareketleri gibi verileri sağlar. Bu sistem, periferik artiküler ve muskülötendinöz reseptörler olan mekanoreseptörlerden başlar ve afferent lifler ile eklem pozisyonu ve hareketleri ile ilgili bilgileri santral sinir sistemine taşır. Bu verilerin çoğu, kas içiği reseptörleri ve eklem reseptörlerinden kaynaklanırken, daha az miktarda cilt reseptörlerinden sağlanmaktadır. Artiküler mekanoreseptörler devamlı stimülasyona verdikleri yanıtı göre temelde iki tipten oluşurlar; hızlı adapte olanlar ve yavaş adapte olanlar. Hızlı adapte olan mekanoreseptörler, hareket algılamasında daha çok rol oynarken, yavaş adapte olanlar, eklem pozisyon algılamasından sorumludurlar. Kas içiği (gerilmeye duyarlı, yavaş adaptasyonlu), golgi tendon organı (şiddetli gerilmeye duyarlı, yavaş adaptasyonlu), Paccini cisimciği (vibrasyona duyarlı, hızlı adaptasyonlu), Ruffini organı (eklem basıncına duyarlı, yavaş adaptasyonlu), ve serbest sinir uçları gibi duyu reseptörleri de proprioepsiyona katkıda bulunurlar. Golgi eklem reseptörleri, Pacini cisimciği, Ruffini organı ve serbest sinir uçları talamus ve duyu korteksine bilgiler gönderirken, kas içiği ve golgi tendon organı, serebelluma bilgi göndererek, motor koordinasyona katkı yaparlar. Kas içiği aktivasyonu, kas kontraksiyonunun derecesini artırarak golgi tendon organıyla antagonist şekilde çalışır ve kaslarda uygun tonus elde edilir. Vestibüler sistem verilerini kulaktaki vestibüller ve semisirküler kanallardan alır. Bu veriler, postürün korunmasında, özellikle göz kaslarını kontrol ederek gözün odaklanma noktasını belirleme yoluyla ve baş ve boyun kaslarını kontrol ederek başın çevrildiği yönü belirleyerek, etki gösterirler. Görsel bilgiler ise, özellikle görsel ve uzaysal referans noktalarını kullanarak, dengenin korunmasında büyük önem taşırlar. Somatosensoryel, vestibüler ve görsel veriler, santral sinir sisteminde, üç seviyede analiz edilerek, motor kontrolde kullanılırlar; spinal seviye, beyin sapı seviyesi ve üst beyin merkezleri. Spinal seviyede, özellikle üst seviyelerden gelen sinyaller ile birlikte, spinal refleksler yoluyla, dinamik kas stablizasyonu ve senkronizasyonu

sağlanır. Beyin sapında özellikle serebellar nükleuslardan gelen veriler değerlendirilirken, daha üst beyin seviyeleri olan motor korteks, bazal gangliyonlar ve serebellum, müskuloskeletal hareketlerin kognitif programlanmasından sorumludurlar (65, 66).

Diz proprioepsiyonu

Diz eklemindeki mekanoreseptörler, kaslar, tendonlar, eklem kapsülü, bağlar, meniskal bağlantılar ve deride bulunurlar. Dizdeki kapsüloligamentöz yapıların hasarı ve osteoartritik değişiklikler, afferent bilgilerin aktarımını bozarak , kinestezi ve eklem pozisyon algılamasında bozukluğa yol açar. Dizdeki proprioepsiyon bozukluğu, özellikle ön çapraz bağ yaralanması ve diz OA'da araştırılmış ve gösterilmiştir. Dikkat edilmesi gereken nokta, proprioepsiyon bozukluğunun hem osteoartritin bir sonucu olduğu, hemde daha fazla dejeneratif değişikliklere neden olabileceği gerçeğidir. Ön çapraz bağ yaralanması sonrası, afferent sinyallerin bozulmasıyla ortaya çıkan proprioseptif bozukluk, refleks kas stabilizasyonunu ortadan kaldırarak, özellikle anterior güç uygulandığında oluşan hamstring kaslardaki refleks aktivasyonu zayıflatıp, dinamik diz stabilizasyon mekanizmasını bozar. Ön çapraz bağ yaralanması sonrası yapılan rekonstrüksiyon cerrahisi ile diz proprioepsiyonu, yaklaşık 45 derece civarı diz fleksiyonunda iyileşme gösterirken, 15 derece gibi eklem hareket açıklığı sonlarında, yeterli iyileşmeye sağlanmaz. Ön çapraz bağ yaralanması veya rekonstrüksiyonu sonrası, proprioepsiyona yönelik rehabilitasyon programı uygulanması ile büyük ölçüde fonksiyonel iyileşme sağlandığı, çeşitli araştırmalarda gösterilmiştir (67-69).

Proprioepsiyon değerlendirmesi

Diz ve ayak bileğinin, alt ekstremitedeki kinematik zincir kontrolündeki önemi nedeniyle, proprioepsiyon değerlendirmesinde, en çok bu iki eklem üzerinde durulmuştur. Proprioepsiyon değerlendirmesinin iki komponenti var; kinestezi değerlendirmesi ve eklem pozisyon algılaması değerlendirmesi. Kinestezi, vücut parçalarının hareketlerinin algılanmasıdır. Kinestezi değerlendirmesi, ekleminde pasif hareketlerin algılanma eşiği temeline dayanırken, eklem pozisyon algılama değerlendirmesi, pozisyonun aktif veya pasif şekilde reproduksiyonu temeline

dayanır. Eklem proprioepsiyon değeriendirilirken, kas iğcikleri ve golgi tendon organlarından gelen afferent bilgileri en aza indirmek için, hareket hızı saniyede 0,5-2 derece olarak ayarlanmalıdır. Ayrıca cilt reseptörlerinden gelen bilgileri ve görsel verileri ortadan kaldırmak için gözler kapatılmalı ve cilt teması en aza indirilmelidir. Pasif hareketi algılama eşiği değeriendirmesinde, önce eklem pasif şekilde belli pozisyona getirilir, daha sonra bir kaç saniye bu pozisyonda beklenir ve yeniden çok yavaş hızlarda eklem pasif şekilde hareket ettirilir. Bu sırada hastadan, bir butonu basarak, hareketi algıladığını belirtmesi istenir. Eklem pozisyonu reproduksiyon değeriendirilmesinde ise, öncelikle eklem aktif veya pasif şekilde belli bir açığa getirilir ve hastadan bu açığı aklında tutması istenir. Daha sonra başlangıç pozisyona geri dönülür ve hastadan eklemi aktif şekilde aynı açığa getirmesi veya pasif şekilde aynı açığa geldiğinde, pozisyonu algıladığını belirtmesi istenir (66).

Proprioepsiyon bozukluğu

Proprioepsiyon bozukluğuna neden olan durumlar Tablo 2.3.1’de sunulmuştur (70-76). İleri yaşta, kas gücü ve kütleindeki azalma, günlük yaşam aktiviteleri ve mobilitiyi sınırlar ve düşme riskini artırır. Ayrıca yaşla birlikte mekanoreseptörlerin kaybı, denge ve proprioepsiyon bozukluğuna neden olmaktadır. Periferik nöropati, nöromüsküler kontrolde bozulma ve fonksiyonel eklem instabilitesi, düşmeleri artıran diğer faktörlerdir. Osteoartrit ise, uzun dönemde kas gücü kaybı, fiziksel aktivite azalması ve mekanoreseptörlerin hasar görmesi ile düşme riskinde artışa neden olmaktadır (77).

Tablo 2.3.1 : Proprioepsiyon bozukluğu nedenleri

- Santral sinir sistemini etkileyen hastalıkları
 - İnme
 - Multipl skleroz
 - Ensefalomiyelit
 - Spinal kord tümörleri
 - Spinal kord yaralanması
 - Epilepsi ve migren
- İleri yaş
- Yorgunluk
- Vitamin B6 aşırı kullanımı
- Sitotoksik ve kemoterapotik ajanlar
- Vitamin E eksikliği
- Eklem hiper mobilitesi
- Eklemlerin ve ligamanların travmatik yaralanmaları
- Menisektomi
- Osteoartrit
- Patellofemoral ağrı sendromu

Proprioepsiyon bozukluğu tedavisi

Proprioepsiyon bozukluğu tedavisinde, öncelikle alttan yatan neden tedavi edilmelidir. Vitamin eksiklikleri veya ilaçlar nedeniyle gelişen durumlarda öncelikle vitamin replasmanı veya ilacın kesilmesi düşünölmelidir. Ligaman yaralanmalarında, cerrahi endikasyon varlığında, onarım yapılması proprioepsiyon bozukluğu tedavisinde ilk adımdır. Proprioepsiyon eğitiminde denge geliştirme egzersizleri en çok kullanılan yöntemdir. Alt ekstremitte proprioepsiyon eğitiminde, tek ayak üzerinde durma, denge tahtası egzersizleri ve “tandem” yürüyüşü (bir ayağın topuğunun diğer ayağın ucuna getirilerek düz bir çizgi üzerinde yürüme) en çok kullanılan proprioepsiyon geliştirme egzersizleridir. Bu egzersizler sırasında fizyoterapist tarafından uygulanan postöral itmeler denge eğitiminde yardımcı olabilir. Özellikle sporcularda yapılan proprioepsiyon eğitiminde, koşma, lateral hareketler ve arkaya doğru hareketler gibi aktiviteler önerilmektedir. Önce düşük hızla başlanan bu aktiviteler, daha sonra yüksek hızla yapılmalıdır. Kapalı kinetik zincir egzersizleri olarak yapılan, bacak sıkıştırma, dairesel koşma, sekiz çizme,

ayaklar kalkmadan sıçrama, lateral eğilme ve çapraz yürüme, sporcularda yapılan propriosepsiyon eğitim egzersizlerindedir (78, 79).

Patellar bantlama, özellikle patellofemoral eklem tutulumu olan diz OA hastalarında, semptomatik düzelme amacıyla önerilmektedir. Patellar bantlamanın, propriosepsiyon üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalarda, değişik sonuçlar elde edilmiştir. Callaghan ve arkadaşlarının yaptığı, 52 sağlıklı kişinin değerlendirildiği bir çalışmada, patella merkezinden geçecek şekilde bantlama yapılan kişilerde, reproduksiyon testi ve pasif hareketi algılama eşiği testi sonuçlarında, önceden propriosepsiyon bozukluğu olanlarda, düzelme sağlanırken, önceden proprioseptif bozukluğu olmayan kişilerde, ilerleme sağlanmamıştır (80).

Kinezyolojik bantlamanın kutanöz mekanoreseptörleri uyararak, propriosepsiyon üzerinde olumlu etkisi olduğu iddia edilse de, bu konuda yapılan çalışmalarda çelişkili sonuçlar alınmıştır. Halseth ve arkadaşlarının yaptığı ve kinezyolojik bantlamanın ayak bileği propriosepsiyonu üzerinde etkisi değerlendiren bir çalışmada, kinezyolojik bantlamanın etkinliği gösterilememiştir (81). Buna karşın kinezyolojik bantlamanın diz propriosepsiyonu üzerinde etkisini değerlendiren başka bir çalışmada, kinezyolojik bantlamanın, dizin 39 derece fleksiyonunda (eklem hareket açıklığı ortalarında), eklem reproduksiyon testinde iyileşme sağladığı gösterilmiştir (82).

2.4. Sanal Gerçeklik Rehabilitasyonu

Tanım

Sanal gerçeklik teknolojisi 1980'lerden beri, bilgisayar teknolojisinde hızlı gelişmeleri ile birlikte, yaygınlaşmaya başlamış ve günümüzde ticari olarak, nispeten uygun maliyetler ile birçok alanda kullanıma girmiştir. Tıp alanındaki kullanımının yanı sıra, sanayide tasarım ve üretim süreçlerinde ve eğitim amaçlı kullanılmaktadır. Tıp alanında ise, rehabilitasyon alanı ile birlikte, kolonoskopi, bronkoskopi ve minimal invazif cerrahi girişimleri gibi, bir çok tanı ve tedavi amaçlı girişimin eğitiminde kullanılır. Sanal gerçeklik rehabilitasyonu, sanal gerçeklik teknolojisinin, rehabilitasyon alanında kullanılmasıdır (83).

Sınıflandırma

Sanal gerçeklik rehabilitasyonu bir kaç şekilde sınıflanabilir. Birincisi spesifik hasta popülasyonuna göre sınıflama metodudur. Bu sınıflamada rehabilitasyon uygulamaları müskuloskeletal hastalıklar, inme sonrası ve kognitif ve psikolojik hastalıklar sonrası yapılan uygulamalar olarak sınıflanabilir. İkinci sınıflama metodu, uygulanan rehabilitasyon protokolünün önceliği ile ilgilidir. Rehabilitasyon protokolünde sanal gerçeklik uygulaması sadece yardımcı bir araç olarak kullanılabilir veya rehabilitasyon programının temelini oluşturarak klasik egzersiz programlarının yerini tutabilir. Diğer bir sınıflama metodunda ise, kullanılan terapötik yaklaşım dikkate alınır. Terapötik yaklaşımlar olarak, örnekler ile eğitim yaklaşımı, video oyunları ile eğitim yaklaşımı veya psikolojik hastalıklarda kullanılan "maruz bırakma" yolu ile rehabilitasyon yaklaşımı sayılabilir. Örnekler ile eğitim metodu, inme rehabilitasyonunda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yaklaşımda sanal ortamda oluşturulmuş bir öğretmen obje, doğru hareketi hastalara öğretmek amacıyla kullanılır. Örneğin hastanın kol hareketlerini algılayan bir sistem, kol hareketlerini belli bir objenin hareketi olarak bilgisayar ekranına yansıtır ve hastadan, kol hareketlerini kontrol ederek, öğretmen objenin gösterdiği şekilde bir hareket oluşturması istenir. Video oyunlarının kullanıldığı yaklaşımda ise, hasta belli bir eklem veya vücut hareketiyle, oyundaki cisimleri kontrol etmeye çalışır. Bu yöntemi uygulamak için, hastaların daha yüksek bir kognitif düzeye sahip olmaları gerekir. Son olarak, sanal gerçeklik rehabilitasyonu, terapistin yakınlığı veya uzaklığına göre

sınıflanabilir. Lokal tedavide terapist ile hasta birbirlerinin yakınındayken, Tele-rehabilitasyon metodunda, hasta terapistten uzak bir yerde rehabilitasyon sürecine katılır (83).

Sanal gerçeklik rehabilitasyonu avantajları

Sanal gerçeklik rehabilitasyonu, genelde interaktif ve motive edicidir. Özellikle oyun benzeri uygulamalarda, hasta bilgisayar ile rekabet halinde olduğu için, daha yüksek bir motivasyon sağlanır. Bu şekilde geleneksel rehabilitasyon süreçlerindeki yorucu ve yıpratıcı işlemlerin yerine, hastanın eğlenerek rehabilitasyon sürecine katılacağı bir ortam sağlanmaktadır. Sanal gerçeklik rehabilitasyonunda kullanılan cihazlar, genellikle bir tek hastalıkta değil, birçok hastalıkta kullanılabilir niteliktedir. Örneğin özel tasarlanmış rehabilitasyon amaçlı eldivenler, hem travmatik yaralanmalar sonrası geçirilmiş el cerrahisi rehabilitasyonunda, hem de inme hastalarında el becerilerinin geliştirilmesi amacıyla kullanılabilir. Böylece sanal gerçeklik uygulamaları daha ekonomik olabilirler. Sanal gerçeklik sistemlerinde, tedavi sonuçları ile ilgili veriler, genelde bilgisayar tarafından ölçülerek ortaya konulur. Bilgisayar ile yapılan ölçümler, genelde daha dikkatli ve daha yüksek çözünürlüklü ölçümlerdir ve elle yapılan ölçümlerden daha tutarlı veriler sağlar. Bu veriler bilgisayar ortamında olduğu için, özellikle internet üzerinden daha kolay paylaşılabilir ve istatistiksel analizlerde kolaylıkla kullanılabilir. Sanal gerçeklik rehabilitasyonunda, Tele-rehabilitasyon yöntemi ile uzaktan rehabilitasyon yapılabilmesi, özellikle kırsal kesimlerde yaşayan hastalar için, büyük avantaj sağlamaktadır. Kırsal kesimlerde nitelikli insan gücüne ulaşmadaki zorluklar dikkate alınır, Tele-rehabilitasyon yoluyla, üniversite hastanesi gibi yüksek kaliteli merkezlerin elemanları ile çalışma imkanı, büyük bir kolaylık sağlamak ve sağlık harcamalarını düşürebilmektedir (83).

Sanal gerçeklik rehabilitasyonu dezavantajları

Tüm sayılan avantajlara rağmen, sanal gerçeklik rehabilitasyonu yaygınlaşması önünde ciddi engeller bulunmaktadır. Öncelikle, bir yeni metod olarak, sanal gerçeklik rehabilitasyonu klinik benimsenmesi zor olabilir. Bu konudaki klinik araştırmaların az sayıda olması, sanal gerçeklik rehabilitasyonu

linik kabul görünürlüğünü etkilemektedir. Terapistlerin teknolojik cihazlara bakış açısı, bir diğer önemli sorun teşkil edebilir. Bazı fizyoterapistler, yanlışlıkla, sanal gerçeklik uygulamaların, insan gücü yerine geçeceğini düşünerek, bu alandaki ilerlemelere ilgisiz olabilirler. Gerçekte, sanal gerçeklik rehabilitasyonu, sadece fizyoterapistlerin etkinliğini artırmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisi ile üretilmiş cihazların, rehabilitasyon amaçlı kullanıma uygun olmamaları, bir diğer sorun kaynağıdır. Örneğin el rehabilitasyonunda kullanılan ve ticari şekilde satılan sensörlü eldivenler, çok sayıda ameliyat geçirmiş, elde deformiteleri bulunan hastalarda zorluk yaratabilirler. Kullanılan cihazların maliyeti bir diğer önemli dezavantaj olarak sayılabilir. Son yıllarda bu cihazların maliyetlerinde düşüş yaşansa da, hala bazı özel cihazlar yüksek fiyatlarla satılmaktadır (83).

Sanal gerçeklik rehabilitasyonu kullanım alanları

Teknolojik gelişmelerle birlikte, sanal gerçeklik cihazlarının yaygın olarak kullanılmaya başlamasıyla, bu cihazlar rehabilitasyon alanında da birçok hasta grubunda kullanılmaktadır. İnme, spinal kord yaralanması ve serebral palsi gibi hastalıklarda, yürüme ve denge eğitimi, eklem hareket açıklığı, kas gücü ve becerilerin geliştirilmesi, yanık hastalarında eklem hareket açıklığı ve germe egzersizleri sırasında ağrıyı azaltma ve çeşitli hasta gruplarında endurans ve dayanıklılık artışı amacı ile yapılan uygulamalar, bu kullanım alanlarının bazılarını oluşturmaktadır. Birçok araştırmada olumlu etkilerinin gösterilmesi ile birlikte, aşırı ve uygunsuz kullanımı ile özellikle çocuklarda ve ileri yaşlı hastalarda gelişen tendinit ve patellar dislokasyon gibi müsküloskeletal sorunlar, vaka raporu olarak bildirilmiştir. Ayrıca, özellikle yaşlı hastalarda, sanal gerçeklik rehabilitasyonunun, hastalar tarafından tercih edilmediğini iddia eden araştırmalar mevcuttur (7-10).

2.6. Kinezyolojik Bantlama

Tanım

Kinezyolojik bantlama tekniği, 1973 yılında Japon akupunktur uzmanı Dr. Kenzo Kase tarafından geliştirilmiş ve geleneksel bantlama tekniklerine alternatif olarak sunulmuştur. Standart bantlar eklemlerin ve kasların normal fonksiyonlarını kısıtlarken, kinezyolojik bantlama eklem hareket açıklıklarını kısıtlamayan bir bantlama tekniğidir. Ayrıca geleneksel bantlamada, kompresif etki ile doku hasarı ve hasarlanan dokuda iyileşme gecikmesi görülürken, kinezyolojik bantlamada bu etkiler ortadan kaldırılmıştır. “Kinesio Tex Gold” olarak adlandırılan bantların yapışkan yüzü sinüzoidal dalgalı bir yapıya sahip iken, “Kinesio Tex Platinum” bantlarının yapışkan yüzü baklava dilimi şeklindedir ve spor yaralanmalarında tercih edilir. Bu bantlar 2008 yılında Pekin yaz olimpiyatlarında, pek çok sporcu tarafından tercih edilince, daha yaygın şekilde kullanılmaya başlanmışlardır (84, 85).

Klasik bantlamada temel amaç, eklem destek sağlamak ve istenmeyen hareketleri önlemektir. Kinezyolojik bantlar ise, daha ince ve elastik oldukları için, eklemlerde direkt olarak bir koruma etkisi söz konusu değil. Klasik bantlamanın propriosepsiyon üzerinde olumlu etkileri yönünde çalışmalar yapılmıştır. Bu etkilerin mekanizması kutanöz uyarıların artışı ile santral sinir sistemine giden afferent sinyallerin artmasıdır. Kinezyolojik bantların, normal boyun %140'ına kadar uzama imkanı vardır, ama klasik bantların böyle bir özellikleri söz konusu değil (84-86).

Etki mekanizmaları

Kinezyolojik bantlamanın mucidi olan Dr. Kase'ye göre, kasların bantlanması, eklem çevresinin bantla immobilize edilmesinden daha etkilidir. Bu bantların elastik özellikleri kasın elastik özelliklerine benzerdir, deri üzerinde kaldırıcı etkileri var ve deri ile dış ortam arasında hava dolaşımına izin verirler. Muhtemel etki mekanizmaları, yaralanma ve şişliğin olduğu bölgede derinin kaldırılması, cilt altı interstisyel alan artışı ile dolaşım artışı sağlanması, dolaşım artışı ile inflamasyon ve ağrının azaltılması, ciltteki mekanoreseptörlerin uyarılması ile santral sinir sistemine gönderilen sinyallerin artışı ve bu artış sonucu kapı kontrol mekanizmasının devreye girmesi ile ağrının azalması ve fasya dizilimi düzeltilmesi olarak özetlenebilir.

Kinezyolojik bantlamanın etkileri hakkında yapılan bazı çalışmalarda, eklem çevresi kasların güçlenmesi, eklem stabilitesi artışı, eklem hareketlerinin kolaylaşması, kas, bağ ve tendonlarda gerilimin azalması ve propriosepsiyon artışı yönünde sonuçlar alınmıştır. Bazı diğer çalışmalarda ise, kinezyolojik bantlamanın kas gücü ve propriosepsiyon üzerinde etkisi olmadığı savunulmuştur (84-87).

Endikasyonlar

Kinezyolojik bantlamanın endikasyonları müsküloskeletal sorunları ve sinir sistemi sorunları olarak iki kategoride incelenebilir. Müsküloskeletal sorunlardan mekanik boyun, sırt ve bel ağrıları, miyofasyal ağrı sendromu, kas spazmları, yumuşak doku yaralanması, spor yaralanmaları, postür bozuklukları, skolyoz, artroplasti ve bağ tamirleri sonrası, osteoartrit, tendinit, bursit, plantar fasiit, halluks valgus ve çekiç parmak gibi sorunlar sayılabilir. Kinezyolojik bantlamanın yapıldığı sinir sistemi sorunları ise, tuzak nöropatileri, torasik çıkış sendromu, trigeminal nöralji, interkostal nöralji, periferik sinir yaralanmaları, brakial pleksus lezyonları ve santral sinir sistemi hastalıklarıdır (inme, multipl skleroz, serebral palsi). Sayılan endikasyonlar dışında, kinezyolojik bantlama, lenfödem, baş ağrısı, tortikollis ve temporomandibüler eklem disfonksiyonlarında kullanılmıştır (88-90).

Kontrendikasyonlar

Sellülit ve aktif enfeksiyon varlığında, açık yaralarda, radyoterapi sonrası hassas ciltte, malignite bölgesinde ve çevresinde ve vasküler tıkanmada, kinezyolojik bantlama yapılması uygun değildir. Kinezyolojik bantlamanın en önemli yan etkisi, uygulama bölgesinde cilt reaksiyonlarıdır ve alerjik reaksiyonlar veya lokal irritasyon nedeniyle ortaya çıkabilir. Alerjik reaksiyonun nedeni, bantın yapıştırıcısı olan poliakrilat madde veya bantın boyası olabilir. Alerjik reaksiyon durumunda bant çıkarılmalıdır. Bandın suya fazla maruz kalması veya çok uzun süre ciltte kalması böyle bir reaksiyona neden olabilir (84, 85).

Kinezyolojik bantların özellikleri

Kinezyolojik bantların kalınlığı cildin epidermis tabakası kadar, esnekliği ise cildin esnekliği kadardır. Bantların sadece boyuna uzama özelliği vardır. Kağıt

destek üzerine %25 gerginlik ile yerleştirilmişlerdir. Elastik özelliklerini 3-7 gün korurlar. Pamuk liflere sarılı polimer liflerden oluşurlar ve lateks içermezler. Bu sayede vücut neminin buharlaşmasına izin verirler. Yapışmaları 20-30 dakika sürdüğü için, bu sürede terlemeye yol açacak hareketler yapılmamalıdır. Banyo yapmak veya yüzmekle çıkmazlar. Genelde eni 5 cm'dir. Renk farklılıkları ise önemli değil (84, 85).

Uygulama teknikleri

Bantlar I, Y, X, tırmık, ağ veya halka şeklinde yapıştırılabilir. Ağrı için I ve Y şekli, akut kas yaralanmasında I şekli, lenfödem için tırmık şekli ve dirsek gibi çok hareketleri bölgelerde ağ şekli tercih edilir. Köşelerine yuvarlak şekil verilmesi ile giysilerin çıkarılması ve giyilmesi sırasında kenarlarının kalkması önlenir. %100'lük germe maksimum germe olarak, %75, %50 ve %25 germe ise, sırasıyla şiddetli, orta ve hafif germe olarak tanımlanır. Kas tekniği, fasya düzeltme tekniği, alan düzeltme tekniği, fonksiyon düzeltme tekniği ve nöral teknik gibi farklı teknikler ile uygulanır. Kas stimülasyonu veya inhibisyonu amacıyla uygulanan kas tekniğinde, bandın başlangıç noktası kas tendon bileşkesi üzerinde olmalıdır. Kas stimülasyonu için, bant origodan insersiyona doğru, inhibisyonu için ise, insersiyondan origoya doğru uygulanır. Yapışıklıkları azaltmak için uygulanan fasya düzeltme tekniğinde, Y şeklindeki uygulama için, başlangıç noktası fasyanın altından germe yapmadan yapıştırılır. Orta bölümünde hafif gerim uygulanan bant, son noktasına yine gerim uygulanmadan yapıştırılır. Bu şekilde uygulanan fasya gevşek tutulur. Ağrı ve şişliği azaltmak için alan düzeltme tekniği tercih edilir. Bu teknikte I şeklindeki uygulama için, önce orta bölüm gerim yaparak yapıştırılır, daha sonra bandın iki ucu gerim yapmadan uygulanır. Fonksiyonel düzeltme tekniğinde, bandın başlangıç bölümü germe yapmadan uygulanır ve daha sonra o bölgede istenilen hareket yaptırılarak, cilt üzerine maksimal gerilimle yapıştırılır. Sinir trasesi boyunca uygulanan nöral teknikte, bandın tamamı orta gerilimle yapıştırılır ve 2,5 cm eninde bant kullanılır. Ligaman ve tendon yaralanmalarında, eklem fonksiyonel pozisyonda tutularak, bant direkt olarak orta veya submaksimal germe ile yaralanma bölgesine uygulanır. Lenfödem'de cildin kaldırılması ise lenfatik dolaşım artarken, aktif hareket sırasında bant masaj etkisi de yaratır. Bu etkileri elde etmek için tırmık şeklinde uygulama

yapılır. Bandın taban kısmı kesilmeden bırakılarak, 4-6 şerite ayrılır ve taban kısmı lenf düğümünün yakınında olacak şekilde, germe uygulamadan yapıştırılır (84, 85).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Hasta Seçim Kriterleri

Çalışmaya Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine, diz ağrısı şikayeti ile başvuran ve primer sağ diz OA veya bilateral diz OA tanısı ile fizik tedavi programına alınan, 50-75 yaş arası, sağ ayak dominansı olan, 40 hasta alındı. Primer diz OA tanısı ACR diz OA kinik/radyolojik tanı kriterlerine göre konuldu. Bu kriterlerde bulunan, önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı bulunması ve yük verilerek çekilen düz diz grafisinde eklem kenarlarında kesin osteofitler görülmesi, tüm hastalarda uygulandı. Radyolojik olarak sağ dizde, Kellgren-Lawrence sınıflamasına göre evre 2 ve 3 olan hastalar çalışmaya dâhil edildi. Çalışmamız Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 07-06 Nolu kararıyla onaylanmıştır. Katılımcılar çalışma hakkında ayrıntılı olarak bilgilendirildiler.

Aşağıdaki kriterleri taşıyan hastalar ise çalışma dışı bırakıldı.

1. Alt ekstremiteye yönelik cerrahi girişimi öyküsü olanlar.
2. Son 6 ay içinde dize eklem içi enjeksiyonu yapılanlar.
3. Osteoartrit dışında bir müskuloskeletal hastalık tanısı olanlar.
4. Alt ekstremitede belirgin duyu ve güç kaybı olanlar.
5. Tedaviye katılmalarını engelleyecek kognitif bozukluğu olanlar.

3.2. Hasta değerlendirilmesi

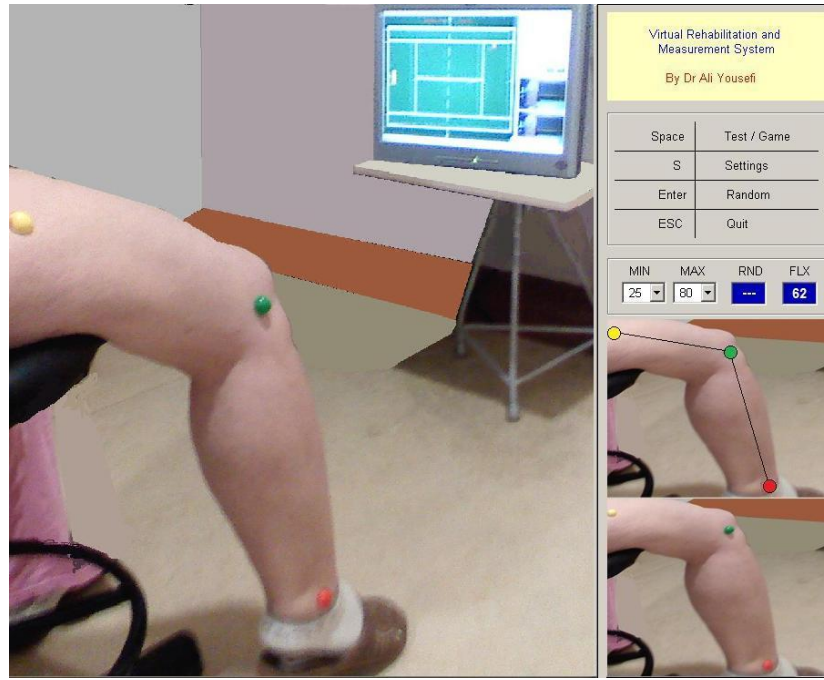
Tüm hastalar için yaş, cinsiyet, kilo, boy, vücut kitle indeksi ve NSAİİ alım durumu kaydedildi. Bilateral 2 yönlü diz grafisinde, sağ dizin K-L skoru kaydedildi. Tedavinin başladığı ve bittiği günlerde, hastaların sağ dize ait ağrı VAS skoru ve WOMAC skorları kaydedildi. WOMAC skoru değerlendirmesi için, Türkiye’de geçerlilik/güvenilirliği, Tüzün EH ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada gösterilmiş olan, Türkçe versiyonu kullanıldı (36). Ayrıca tedavi başlangıcı ve bitiminde, sağ diz propriosepsiyon değerlendirilmesi için, eklem pozisyonu reproduksiyon testi uygulandı.

Reproduksiyon testinde diz eklemi açısı ölçümü için, araştırmacılar tarafından geliştirilen, bilgisayarda analiz edilen kamera görüntüleri ile diz eklem

açısını otomatik olarak ölçen ve gerçek-zamanlı şekilde gösteren, Visual Basic ortamında geliştirilmiş bilgisayar yazılımı kullanıldı. Araştırmada Windows Vista işletim sistemine sahip, Pentium 4 işlemcili, 1 GB sabit bellekli ve 1,3 Mega Piksel çözünürlüklü web kamerası olan bilgisayar sistemi kullanıldı. Diz eklemi açısını ölçmek için, kamera görüntülerinden, bacağa yapıştırılan işaretleyicilerin konumuna göre diz açısını ölçen yöntem kullanıldı. Bu yöntemin geçerliliği/güvenilirliği daha önce Naylor ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada gösterilmiştir (91). Bu ölçüm yönteminde, 3 adet işaretleyici, birincisi büyük trokantere, ikincisi lateral malleole ve üçüncü işaretleyici diz eklemi hareket eksenine yapıştırılarak, bilgisayarda elde edilen kamera görüntülerinde, büyük torakanteri diz eklemi hareket eksenine yapıştıran çizgi ile bu eksen lateral malleola yapıştıran çizgi arasındaki açı ölçülür. Kullandığımız sistemde, 3 adet yarı yuvarlak, 2 cm boyutlarında, plastikten yapılmış, sarı, yeşil ve kırmızı renkli işaretleyiciler, şeffaf bant ile sırasıyla büyük trokantere, diz eklemi hareket eksenine ve lateral malleole yapıştırıldı. Daha sonra dize 1,5 metre mesafeden, bacağa dik olarak elde edilen kamera görüntüleri, bilgisayar yazılımı tarafından, gerçek zamanlı olarak, saniyede yaklaşık 10 kare olacak şekilde, analiz edilerek, diz açısı ölçüldü. Bu analiz sürecinde, bilgisayar yazılımı otomatik şekilde, öncelikle işaretleyicilerin yerini görüntü üzerinde tespit edip, daha sonra diz açısını bu işaretleyicilerin konumuna göre belirliyor ve elde edilen açı değeri ekranda yansıtılıyor. Araştırmada kullanılan diz eklemi açısını ölçen sistem ve bilgisayar ekranı görüntüsü Şekil3.2.1'de görülmektedir. Diz eklemi reproduksiyon testi için öncelikle hasta tüm bacağını çıplak bırakacak şekilde giyinir. Daha sonra rahat ve yüksek bir koltukta, bacağı dizin en az 5cm proksimalinden itibaren serbest olarak şekilde oturur. Koltuk kameradan 1,5 metre mesafede ve görüntüyü dize tam dik alacak şekilde konumlandırılır. Yukarıda anlatılan 3 farklı renkteki işaretleyici, büyük trokantere, lateral malleola ve diz eklemi hareket eksenine, iki tarafı yapışkanlı şeffaf teyp ile yapıştırılır. Daha sonra hastanın gözleri kapatılıyor. Reproduksiyon testi için, 15, 30, 45 ve 60 derece olmak üzere, dört hedef açısı belirledik. Hastanın gözleri kapatıldıktan sonra, ölçümü yapan kişi hastanın dizini, pasif şekilde çok yavaş hareket ettirerek, belirlenen hedef açılara getirir. Yaklaşık 5 saniye süreyle, diz bu açıda tutulur ve hastadan diz konumunu aklında tutması istenir. Daha sonra başlangıç pozisyonuna geri dönülür ve bir kaç saniye

bekledikten sonra, hastadan dizini aynı açığa getirmesi istenir. Hasta dizini aynı açığa getirdiğini teyit edince, diz açısı ekranda okunarak kaydedilir. Elde edilen açı ile hedef açı arasındaki fark, reproduksiyon hatası olarak kaydedilir. Bu işlem her hedef açı için 4 kez tekrarlanır ve 4 tekrarın ortalaması alınarak, her açıdaki kesin hata değeri olarak hasta bilgileri kayıt formuna yazılır.

Şekil 3.2.1 Araştırmada kullanılan diz eklemi açısını ölçen sistem



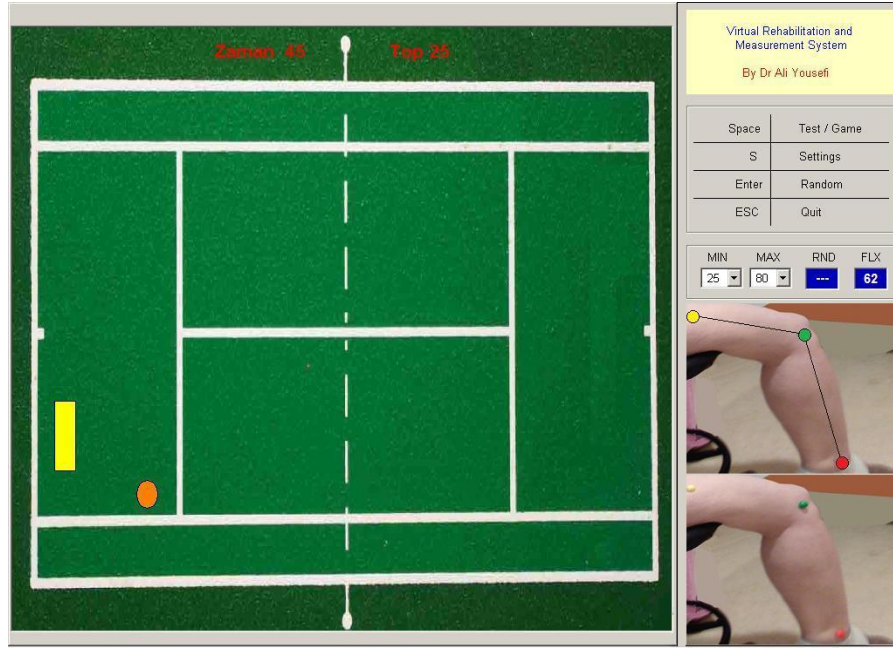
3.3. Uygulanan tedaviler

Tüm hastalar sağ dizden veya her iki dizden, 15 seans süreyle, fizik tedavi programına alındılar. Fizik tedavi programında günlük toplam 45 dakika olacak şekilde, yüzeysel ve derin sıcak tedavisi ve egzersiz programı uygulandı. Yüzeysel sıcak tedavisi için 20 dakika süreyle Hot-Pack ve derin sıcak tedavisi için 5 dakika süreyle terapotik ultrason uygulandı. Ayrıca günlük 20 dakika süreyle kuadriseps güçlendirme egzersizleri, izometrik ve progresif rezistif şekilde yaptırıldı. Uygulanan sanal gerçeklik rehabilitasyonu, bilgisayar ekranında, diz hareketleri ile kontrol edilen, bir top yakalama oyunundan oluşmaktadır. Yine araştırmacılar tarafından geliştirilen bu bilgisayar oyunu, yukarıda bahsedilen diz açısı ölçüm metodunu kullanarak, bir topu yakalamak için, diz hareketlerini ekrandaki roket

hareketlerine yansıtıyor. Böylece hasta dizine 10-60 derece açılarda fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yaptırarak roketi kontrol eder ve topu yakalamaya çalışır.

Araştırmada kullanılan sanal gerçeklik uygulaması ve bilgisayar ekran görüntüsü Şekil 3.2.2’de görülmektedir.

Şekil 3.2.2 Araştırmada kullanılan sanal gerçeklik uygulaması ve bilgisayar ekran görüntüsü



Araştırmaya dâhil edilen 40 hasta, randomize şekilde 3 gruba atandılar. Randomizasyon için 1-3 arası random rakam üreten bir bilgisayar programı kullanıldı. Birinci gruptaki hastalar için, günlük fizik tedavi programı sonrası, 15-20 dakika süreyle yukarıda bahsedilen sanal gerçeklik uygulaması ile sağ dize yönelik propriosepsiyon eğitimi yapıldı. İkinci gruptaki hastaların sağ dizlerine veya her iki dizlerine kinezyolojik bantlama yapıldı. Kullanılan kinezyolojik bant, Kinesio Gold Tex™, CE sertifikasına sahip bantlardır. Uygulama metodu olarak, proprioseptif stimülasyon için önerilen metod olan, patellanın altından geçecek, U şeklindedir bir şerit ve kuadriseps kası boyunca dize uzanan ve alt uçta iki şerite ayrılarak patellayı kavrayan ikinci bir şerit yapıştırılarak uygulandı. Kullanılan kinezyolojik bantlama metodu Şekil 3.2.3’te görülmektedir.

Şekil 3.2.3: Kullanılan kinezyolojik bantlama metodu



3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için SPSS for Windows 11.5 kullanıldı. Ortalama değerler ve standart deviyasyonlar belirlendi. Üç grup arasındaki farkları değerlendirmek için ANOVA testi ve Tukey'in HSD testi ve parametrik olmayan değişkenleri karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel değişiklikleri değerlendirmek için Paired t-test kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0,05$ alındı.

4. BULGULAR

4.1. Hastaların Genel Özellikleri

Toplam 40 hasta, tam randomize şekilde, 3 gruba atandılar. 11 hasta 1. gruba, 16 hasta 2. gruba ve 13 hasta 3. gruba atandılar. Her gruptaki hastaların yaş, cinsiyet, boy, kilo ve vücut kitle indeksleri Tablo 4.1.1'de görülmektedir. İstatistiksel analizde, her 3 gruptaki hastalar, sayılan demografik ve antropometrik özellikler açısından benzer bulundular. Hastaların sağ dizlerine ait K-L radyolojik skorları Tablo 4.1.2'de sunulmuştur. 3 grup arasında K-L skorları açısından istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi.

Tablo 4.1.1. Hasta gruplarına ait demografik ve antropometrik veriler

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Total	p
Yaş (yıl)	59,1 ± 5,9	60,7 ± 5,9	62,1 ± 8,5	60,7 ± 6,8	0,579
Cinsiyet	2 E, 9 K	2 E, 14 K	1 E, 12 K	5 E, 35 K	0,498
Boy (cm)	161,0 ± 6,2	158,1 ± 7,3	156,8 ± 8,0	158,5 ± 7,3	0,363
Kilo (kg)	73,6 ± 8,5	72,1 ± 10,4	76,8 ± 13,7	74,1 ± 11,1	0,537
VKİ (kg/m²)	28,4 ± 4,1	28,9 ± 3,9	31,4 ± 6,8	29,6 ± 5,1	0,288

Tablo 4.1.2 Hastaların Sağ Dizlerine Ait K-L Radyolojik Skorları

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	p
Evre 2	5	9	5	0,708
Evre 3	6	7	8	

4.2. Hastaların Tedavi Öncesi Değerlendirme Sonuçları

Tedavi öncesi, VAS ağrı ve WOMAC sonuçları karşılaştırması Tablo 4.2.1'de ve reproduksiyon testinde kesin hata derecesi karşılaştırması Tablo 4.2.2'de görülmektedir. Değerlendirmelerde, tedavi öncesinde, gruplar arası VAS ve WOMAC skorları ve reproduksiyon testinde kesin hata derecesi karşılaştırmasında, farklılık saptanmadı.

Tablo 4.2.1 Tedavi öncesi VAS ağrı ve WOMAC sonuçları karşılaştırması

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Total	P
VAS ağrı	6,8 ± 0,9	6,4 ± 1,5	6,6 ± 1,3	6,6 ± 1,3	0,758
WOMAC (ağrı)	13,0 ± 2,2	11,1 ± 3,4	12,7 ± 2,4	12,2 ± 2,9	0,203
WOMAC (tutukluk)	4,0 ± 1,6	4,3 ± 2,0	5,1 ± 1,6	4,5 ± 1,8	0,276
WOMAC (fonksiyon)	37,2 ± 6,3	34,0 ± 9,8	36,1 ± 10,2	35,6 ± 9,0	0,642
WOMAC (toplam)	54,2 ± 9,5	49,5 ± 14,5	54,0 ± 13,0	52,3 ± 12,7	0,537

Tablo 4.2.2 Tedavi öncesi reproduksiyon testinde kesin hata derecesi karşılaştırması

Hedef açısı	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Total	P
15°	8,4 ± 1,2	8,4 ± 2,2	7,6 ± 1,7	8,2 ± 1,8	0,472
30°	7,7 ± 1,2	7,7 ± 2,3	6,9 ± 2,0	7,4 ± 1,9	0,468
45°	6,1 ± 1,1	6,9 ± 1,6	6,6 ± 1,3	6,6 ± 1,4	0,330
60°	6,2 ± 1,0	6,3 ± 2,0	6,0 ± 1,7	6,2 ± 1,6	0,889
Ortalama	7,1 ± 0,6	7,3 ± 1,7	6,8 ± 1,2	7,1 ± 1,3	0,547

4.3. Tedavi Sonuçları

Her üç gruptaki tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru, WOMAC sonuçları ve reproduksiyon testi sonuçlarındaki değişiklikler Tablo 4.3.1, 4.3.2 ve 4.3.3'te görülmektedir. Tedavi sonrası değerlendirmelerde, her 3 grupta VAS ağrı ve WOMAC skorlarında belirgin düzelme sağlandı. VAS ağrı skorları, birinci grupta 6,3'ten 3,8'e, ikinci grupta 6,4'ten 2,5'e ve üçüncü grupta 6,6'dan 3,6'ye düştü.

Propriosepsiyon değerlendirilmesi için yapılan reproduksiyon testinde, birinci grupta tüm test edilen hedef açılarında, kesin hata derecesinde düşüş sağlanırken, ikinci grupta sadece 15 derece hedef açısında ve tüm açılardaki hata açılarının ortalamasında iyileşme sağlandı. Kontrol grubu olan üçüncü grupta ise, sadece 15 derece hedef açısı olan testte iyileşme tespit edildi.

Tablo 4.3.1: 1. grupta tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru, WOMAC ve reproduksiyon testi sonuçlarındaki değişiklikler

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	P
VAS ağrı	6,8 ± 0,9	3,8 ± 1,3	<0,001
WOMAC (ağrı)	13,0 ± 2,2	8,0 ± 1,8	<0,001
WOMAC (tutukluk)	4,0 ± 1,6	1,5 ± 1,6	<0,001
WOMAC (fonksiyon)	32,2 ± 6,3	23,0 ± 4,6	<0,001
WOMAC (toplam)	54,2 ± 9,5	32,6 ± 7,2	<0,001
Reproduksiyon testi 15°	8,4 ± 1,2	4,6 ± 1,3	<0,001
Reproduksiyon testi 30°	7,7 ± 1,2	4,7 ± 1,9	<0,001
Reproduksiyon testi 45°	6,1 ± 1,1	3,9 ± 1,1	0,001
Reproduksiyon testi 60°	6,2 ± 1,0	3,8 ± 1,6	<0,001
Reproduksiyon testi Ortalama	7,1 ± 0,6	4,2 ± 0,9	<0,001

Tablo 4.3.2: 2. grupta tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru, WOMAC ve reproduksiyon testi sonuçlarındaki değişiklikler

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	P
VAS ağrı	6,4 ± 1,5	2,5 ± 1,2	<0,001
WOMAC (ağrı)	11,1 ± 3,4	4,7 ± 1,8	<0,001
WOMAC (tutukluk)	4,3 ± 2,0	1,7 ± 1,4	<0,001
WOMAC (fonksiyon)	34,0 ± 9,8	17,1 ± 9,7	<0,001
WOMAC (toplam)	49,5 ± 14,5	25,0 ± 12,3	<0,001
Reproduksiyon testi 15°	8,4 ± 2,2	6,5 ± 1,9	<0,001
Reproduksiyon testi 30°	7,7 ± 2,3	6,8 ± 1,4	0,071
Reproduksiyon testi 45°	6,9 ± 1,6	6,0 ± 2,1	0,060
Reproduksiyon testi 60°	6,3 ± 2,0	6,1 ± 2,4	0,666
Reproduksiyon testi Ortalama	7,3 ± 1,7	6,4 ± 1,4	<0,001

Tablo 4.3.3: 3. grupta tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru, WOMAC ve reproduksiyon testi sonuçlarındaki değişiklikler

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	P
VAS ağrı	6,6 ± 1,3	3,6 ± 0,8	<0,001
WOMAC (ağrı)	12,7 ± 2,4	7,0 ± 2,7	<0,001
WOMAC (tutukluk)	5,1 ± 1,6	1,9 ± 1,7	<0,001
WOMAC (fonksiyon)	36,1 ± 10,2	23,3 ± 8,0	<0,001
WOMAC (toplam)	54,0 ± 13,0	31,5 ± 10,1	<0,001
Reproduksiyon testi 15°	7,6 ± 1,7	6,1 ± 1,7	0,008
Reproduksiyon testi 30°	6,9 ± 2,0	7,0 ± 2,0	0,853
Reproduksiyon testi 45°	6,6 ± 1,3	6,5 ± 1,5	0,854
Reproduksiyon testi 60°	6,0 ± 1,7	6,3 ± 2,0	0,308
Reproduksiyon testi Ortalama	6,8 ± 1,2	6,4 ± 1,1	0,200

4.4. Tedavi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

Tedavi sonrası VAS ağrı ve WOMAC sonuçları karşılaştırması Tablo 4.4.1’de ve tedavi sonrası reproduksiyon testinde kesin hata derecesi karşılaştırması Tablo 4.4.2’de sunulmuştur.

İstatistiksel analiz sonucunda, VAS ağrı skorunda en fazla düşüşün, kinezyolojik bantlama yapılan ikinci grupta sağlandığı tespit edildi. WOMAC indeksinin her 3 alt komponenti olan ağrı, tutukluk ve fonksiyonel indekste, her 3 grupta belirgin iyileşme tespit edildi. WOMAC tutukluk ve fonksiyonel skorları açısından, 3 grubun sonuçları arasında, istatistiksel anlamlı fark bulunmaz iken, WOMAC ağrı komponenti sonuçlarında, en fazla düşüş ikinci grupta sağlandı.

Propriosepsiyon değerlendirilmesi için yapılan reproduksiyon testi sonuçlarının istatistiksel analizinde, en fazla düşüşün, birinci grupta sağlandığı tespit edildi.

Tablo 4.4.1 Tedavi sonrası VAS ağrı ve WOMAC sonuçları karşılaştırması

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Total	P
VAS ağrı	3,8 ± 1,3	2,5 ± 1,2	3,6 ± 0,8	3,2 ± 1,2	0,022* 0,048** 0,903†
WOMAC ağrı	8,0 ± 1,8	4,7 ± 1,8	7,0 ± 2,7	6,4 ± 2,5	0,001* 0,019** 0,561†
WOMAC tutukluk	1,5 ± 1,6	1,7 ± 1,4	1,9 ± 1,7	1,7 ± 1,5	0,942* 0,954** 0,830†
WOMAC fonksiyon	23,0 ± 4,6	17,1 ± 9,7	23,3 ± 8,0	20,8 ± 8,4	0,164* 0,120** 0,998†
WOMAC toplam	32,6 ± 7,2	25,0 ± 12,3	31,5 ± 10,1	29,2 ± 10,7	0,164* 0,229** 0,965†

* Grup1 - Grup2 karşılaştırmasında farklılık

** Grup2 - Grup3 karşılaştırmasında farklılık

† Grup1 - Grup3 karşılaştırmasında farklılık

Tablo 4.4.2 Tedavi sonrası reproduksiyon testinde kesin hata derecesi karşılaştırması

Hedef açısı	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Toplam	P
15°	4,6 ± 1,3	6,5 ± 1,9	6,1 ± 1,7	5,8 ± 1,8	0,022* 0,811** 0,101†
30°	4,7 ± 1,9	6,8 ± 1,4	7,0 ± 2,0	6,3 ± 2,0	0,011* 0,985** 0,011†
45°	3,9 ± 1,1	6,0 ± 2,1	6,5 ± 1,5	5,6 ± 1,9	0,011* 0,700** 0,002†
60°	3,8 ± 1,6	6,1 ± 2,4	6,3 ± 2,0	5,5 ± 2,3	0,023* 0,979** 0,020†
Ortalama	4,2 ± 0,9	6,4 ± 1,4	6,4 ± 1,1	5,8 ± 1,5	<0,001* 0,976** <0,001†

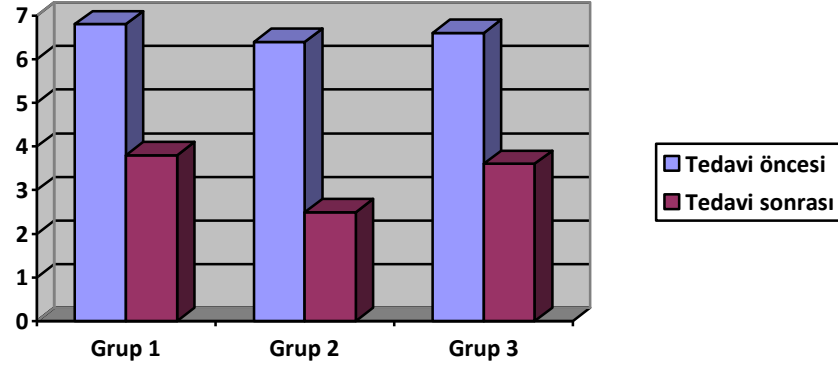
* Grup1 - Grup2 karşılaştırmasında farklılık

** Grup2 - Grup3 karşılaştırmasında farklılık

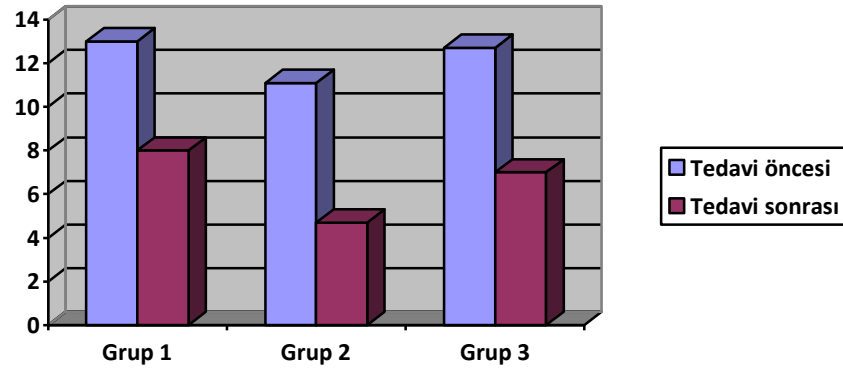
† Grup1 - Grup3 karşılaştırmasında farklılık

Tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru sonuçları Şekil 4.4.1’de, WOMAC ağrı komponenti sonuçları Şekil 4.4.2’de ve reproduksiyon testinde ortalama kesin hata dereceleri Şekil 4.4.3’te gösterilmiştir.

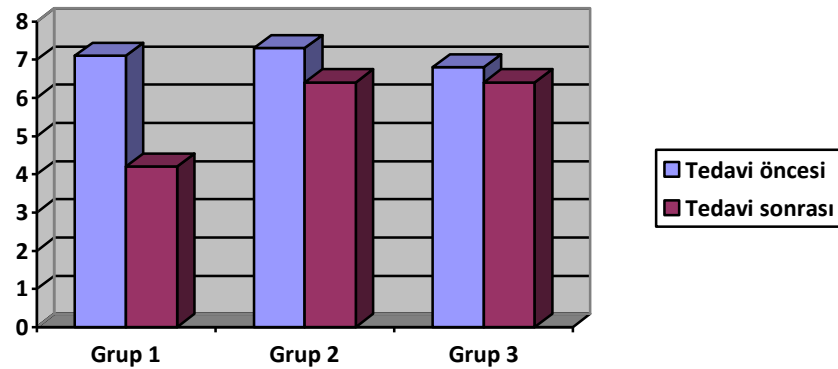
Şekil 4.4.1 Tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru sonuçları



Şekil 4.4.2 Tedavi öncesi ve sonrası WOMAC ağrı komponenti sonuçları



Şekil 4.4.3 Tedavi öncesi ve sonrası reproduksiyon testinde ortalama kesin hata dereceleri (derece)



5. TARTIŞMA

Diz OA, eklem kıkırdağı, subkondral kemik ve diğer eklem yapılarının dejenerasyonu ile giden, özellikle yaşlılarda önemli bir disabilite nedeni olan, kronik bir hastalıktır. En sık rastlanan eklem hastalığı olan diz OA, ağrı ve eklem tutukluğu ile birlikte, önemli fonksiyonel bozukluklara yol açmaktadır (1, 2). Klinik, radyolojik ve laboratuvar tanı kriterleri ile ve ACR tanı kriterleri ile genelde kolaylıkla tanı konulmaktadır (35). Çalışmamızda ACR klinik ve radyolojik tanı kriterlerini kullandık. Önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı bulunması ve ön-arka diz grafisinde eklem kenarlarında osteofitlerin görülmesiyle tanı teyit edildi. Daha homojen bir hasta grubu oluşturmak için, Kellgren-Lawrence sınıflamasına göre evre 2 ve 3 olan hastalar çalışmaya dâhil edildi. Kesin marjinal osteofitleri bulunan ve olası eklem aralığı daralması olan hastalar evre 2 ve çoklu osteofit, kesin eklem aralığı darlığı, skleroz başlangıcı ve olası deformitesi olan hastalar evre 3 olarak değerlendirildiler. Hastalık semptomlarını değerlendirmek için en çok kullanılan skalalar, VAS ağrı skoru ve WOMAC osteoartrit indeksidir. Wu ve ark. ACR tanı kriterleriyle WOMAC indeksi arasında bir korelasyon bulamamışlardır. Dursun ve ark. ise, 40 diz OA hastası üzerinde yaptıkları çalışmada, fizik tedavi uygulaması ile WOMAC skorlarında azalma tespit etmişler.

Çalışmamızda 15 günlük fizik tedavi ve egzersiz sonucunda, WOMAC skorlarının her üç alt komponentinde, belirgin iyileşme saptanmıştır. Toplam WOMAC skorları birinci grupta 54,2'den 32,6'ya, ikinci grupta 49,5'ten 25,0'e ve üçüncü grupta 54,0'ten 31,5'e düştü. Bu düşüşler, her üç grupta istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte, en fazla kinezyolojik bantlama yapılan ikinci grupta gerçekleşti. Üç grup arasındaki WOMAC sonuçlarının karşılaştırmasında, WOMAC indeksinin tutukluk ve fonksiyonel alt komponentlerinde, üç grup arasında anlamlı fark saptanmadı. VAS ağrı skoru, birinci grupta 6,8'ten 3,8'e, ikinci grupta 6,4'ten 2,5'e ve üçüncü grupta 6,6'dan 3,6'ya düştü. Bu sonuçlara göre, WOMAC skorunda olduğu gibi, en fazla VAS skoru düşüşü de, kinezyolojik bantlama yapılan ikinci grupta gerçekleşmiştir.

Kinezyolojik bantlamanın analjezik etkileri birçok çalışmada gösterilmiştir. Akbaş ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, kinezyolojik bantlamanın patellofemoral

ağrı sendromu olan hastalarda, VAS ağrı skoru, iliotibial bant ve hamstring gerginliği ve ön diz ağrısına etkisi değerlendirilmiştir. 31 hastadan 15'inde 4 gün ara ile 6 hafta süresince vastus medialis, iliotibial bant ve hamstring kasları için kinezyolojik bantlama yapılan bu araştırmada, uygulamadan önce ve 3 ve 6 hafta sonra değerlendirmeler yapılmış ve 3. ve 6. hafta sonunda ağrı, esneklik ve fonksiyonel performansta artış tespit edilmiştir (92). Kinezyolojik bantlama, özellikle sporcularda, omuz ağrısı ve miyofasyal ağrılar gibi, diğer ağrılı durumlarda da kullanılmıştır. Frazier ve ark. sundukları bir olgu serisinde, subakromial sıkışma sendromu, rotator manşet yırtığı ve akromioplasti tanısı olan hastalarda, kinezyolojik bantlama yaparak, ağrı ve fonksiyonel durum açısından tüm hastalarda olumlu sonuçlar bildirmişlerdir (93). Kinezyolojik bantlamanın ağrı azaltıcı etkileri, özellikle kapı kontrol teorisiyle açıklanmaktadır. Afferent sinyallerin artışı nöromüsküler yolların stimülasyonuna ve kapı kontrol mekanizmasının aktive olmasına neden olmaktadır. Diz OA'da bantlamanın etkileri, ACR diz OA tedavisi önerilerince de onaylanmıştır. Terapotik patellar bantlamanın, özellikle patellayı medial tarafa yönlendirici şekilde yapılması, ACR önerilerinde vurgulanmıştır (39). Hinman ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, diz OA hastalarında, patellada medial kayma oluşturan sert bantlamanın etkileri araştırılmıştır. Haftada bir değiştirilerek uygulanan üç haftalık bantlama sonunda, hastaların çoğunda ağrıda azalma tespit edilmiştir (94). Crossley ve ark. patellofemoral OA tanısı olan hastalar üzerinde yapılan başka bir çalışmada, patellar bantlamanın, patella pozisyonu üzerinde ve semptomlar üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Manyetik Rezonans Görüntüleme ile patella pozisyonu takibinde, semptomatik hastalarda ağrı azalması ile birlikte, belirgin düzeyde tespit edilen patellanın lateral kaymasının, bantlama sonucunda önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir (95). Warden ve ark. kronik diz ağrısı tedavisinde, patellar bantlama ve breyslemenin etkilerini açıklayan bir meta analiz yayınlamışlardır. Randomize kontrollü, 16 çalışmanın değerlendirildiği bu meta analizde, patellar bantlama ve breys kullanımının, anterior diz ağrısı üzerinde etkilerini araştıran 13 çalışma ve patellar bantlamanın, diz OA tanısı olan hastalarda etkilerini araştıran 3 çalışma ele alınmıştır. Sonuçlarda, kronik diz ağrısında, medial yönlendirici patellar bantlamanın, belirgin semptomatik rahatlama sağladığı, buna karşın patellar breys kullanımı için, güçlü veriler olmadığı vurgulanmıştır (96). Tüm

sayılan araştırma sonuçları ve bizim çalışmamızda ulaşılan sonuçlara bakıldığında, özellikle yardımcı tedavi şeklinde uygulanan, klasik patellar bantlama veya kinezyolojik bantlamanın, diz OA hastalarında semptomatik iyileşme sağladığı açıkça görülmektedir.

Eklem pozisyon algılaması olarak açıklanan propriosepsiyon duyusu, eklem stabilitesinin sağlanmasında ve sürdürülmesinde önemli rol oynar. Diz propriosepsiyon duyusu, yorgunluk, bağ yaralanmaları, patellofemoral ağrı sendromu ve diz OA gibi, birçok diz hastalığında bozulmaktadır. Miura ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, genel ve lokal yorgunluğun, sağlıklı kişilerde diz propriosepsiyonu üzerinde etkisi araştırılmıştır. Lokal yorgunluk oluşturmak için izokinetik dinamometre ile diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri ve genel yorgunluk için koşu bantı üzerinde koşma egzersizi uygulanmıştır. Sonuçlarda, dizdeki pozisyon algılamasının, sadece genel yorgunluk oluşturulan grupta bozulduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, araştırmacılar, yorgunluk ile ortaya çıkan propriosepsiyon bozukluğunun, periferik kaynaklı değil, daha çok santral sinir sistemi mekanizmaları ile açıklanması gerektiğini öne sürmüşlerdir (97). Propriosepsiyon bozukluğu, diz OA'da karşılan en önemli sorunlardan biridir. Diz OA'da görülen propriosepsiyon bozukluğu, hem hastalığın bir sonucu, hem de nedenlerinden biri olabilir. Propriosepsiyon bozukluğu nedeniyle yetersiz koruyucu kas aktiviteleri, diz OA patogenezinde etkili olabilir. Propriosepsiyon bozukluğu olan bir dizde, kas, ligaman ve kapsül desteğinin azalması ile eklem maruz kaldığı travmalar, normalden daha fazla hasara neden olmaktadır. Sharma ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, tek taraflı diz OA tanısı olan hastalarda, her iki dizde benzer düzeylerde propriosepsiyon bozukluğu olduğu tespit edilmiştir (98). Garsden ve ark.'nın yaptığı, tek taraflı diz OA hastalarını araştırıldığı ve eklem pozisyon duyusunun değerlendirildiği başka bir çalışmada da benzer sonuçlar, her iki diz için elde edilmiştir (99). Koralewics ve ark.'nın yaptığı buna benzer çalışmalarda da, diz OA tanısı olan hastalarda propriosepsiyon bozukluğu tespit edilmiştir (100). Diz propriosepsiyonu, patellofemoral ağrı sendromu olan hastalarda da benzer şekilde, bilateral olarak bozulmaktadır. Akseki ve ark.'nın tek taraflı patellofemoral ağrı sendromu tanısı olan hastalarda yaptıkları bir çalışmada, 15, 30 ve 60 derece hedef açılarında etkilenen tarafta daha belirgin olmak üzere, her iki dizde eklem pozisyon

duyusunda bozulma tespit edilmiştir (101). Diz OA hastalarında, propriospsiyon bozukluğu, total diz artroplastisi sonrasında da devam etmektedir. Levinger ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, diz OA nedeniyle total diz artroplastisi yapılan hastalar, ameliyat öncesi ve 12 ay sonra değerlendirilmişler. 12 ay ameliyattan sonra, hastalarda ağrı, tutukluk, fonksiyonel kısıtlılık, dizdeki kas gücü, düşme korkusu ve reaksiyon zamanı belirgin şekilde düzelmiş, ancak düşme sıklığında ve proprioepsiyon duyusunda iyileşme tespit edilmemiştir (102). Yukarıdaki çalışmaların da gösterdiği gibi, proprioepsiyon bozukluğu, özellikle yaşlı hastalarda düşmeleri artırmak suretiyle, önemli bir sakatlık nedenidir.

Proprioepsiyon ölçümü için farklı metotlar kullanılmaktadır. En çok kullanılan iki metod, pasif hareketi algılama eşiği ölçümü ve eklem pozisyonu reproduksiyon testleridir. Bu ölçümlerde eklem açısını ölçmek için izokinetik dinamometre, manuel goniometre veya elektro-goniometre kullanılmaktadır. Ölçülen değerlerin, gerçekte eklem pozisyon duyusunu yansıttığını söylemek için, eklemdeki mekanoreseptörler dışında, proprioepsiyona katkıda bulunan başka tüm duyu organlarından gelen verilerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Görsel veriler gözleri kapatılarak kolaylıkla engellenebilir. Ancak ciltteki reseptörlerden kaynaklanan sinyalleri ortadan kaldırmak için çeşitli metotlar kullanılmıştır. En çok kullanılan metod hareket eden ekstremitayı hava splinti içine alarak duyuşal ipuçları engellemektir. Ancak bu yöntemin ciltteki afferent yollardan kaynaklanan afferent sinyalleri ne derecede engellediği tartışmalıdır. Kullanılan bir diğer yöntem ise, eklem pozisyonunu belirlemede kullanılacak olan belirli noktalara, video görüntülerinde tespit edilebilecek işaretleyicileri yerleştirerek, iki boyutlu video görüntülerinin üzerinde yapılan ölçümlerdir (91). Kiran ve ark. yaptıkları bir çalışmada, diz eklem açısı ölçümü için en çok kullanılan üç metod olan, izokinetik dinamometre, elektrogoniometre, ve iki boyutlu video görüntüsü analizi yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Eklem pozisyonu algılama testi hem ayakta, hem de oturarak yapılmıştır. Araştırma sonucunda, iki boyutlu video analizi ile elektrogoniometre ve izokinetik dinamometre ölçümleri arasında yüksek derecede korelasyon tespit edilmiştir (103). Naylor ve ark. tarafından yapılan başka bir çalışmada, üç referans noktaya işaretleyicilerin yapıştırılması sonrası çekilen fotoğraflar üzerinden, diz açısı ölçümü goniometre ile manuel olarak yapılmış ve elde edilen sonuçlar, radyografik

ölçümler ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlarda, fotoğraf üzerinden yapılan ölçümlerin yüksek düzeyde geçerliliği ve güvenilirliği tespit edilmiştir (91). Çalışmamızda diz eklem açısı ölçümü için, yukarıda anlatılan metod kullanılmıştır. Visual Basic ortamında geliştirilmiş bilgisayar yazılımı ile bir web kamerasından elde edilen görüntüler analiz edilip, bacağa yapıştırılan 3 adet renkli işaretleyicinin konumuna göre diz açısı ölçümü yapılmıştır. Üç işaretleyiciden birincisi büyük trokantere, ikincisi lateral malleole ve üçüncüsü diz eklemi hareket eksenine yapıştırılmıştır. Kullanılan bilgisayar yazılımı, öncelikle otomatik şekilde, işaretleyicilerin yerini görüntü üzerinde tespit edip, daha sonra diz açısını bu işaretleyicilerin konumuna göre belirlemektedir.

Diz OA'daki propriosepsiyon bozukluğuna yönelik, OA tedavisinde propriosepsiyon geliştirilmesi yöntemleri önem kazanmaktadır. Dıracoğlu ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada, 66 diz OA hastası iki guruba ayrılarak, bir gruba güçlendirme egzersizleri, diğer guruba ise güçlendirme egzersizleri ile birlikte propriosepsiyon egzersizleri yaptırılmıştır. Sekiz haftalık tedavi sonunda, proprioseptif egzersizleri yaptırılan grupta, kontrol gruba göre, eklem pozisyonu reproduksiyon testi sonuçlarında, belirgin düzelme tespit edilmiştir (104). Propriosepsiyon eğitimi, diz OA'nın sıklıkla görüldüğü, yaşlı hasta grubunda, düşme riskinde azalmaya neden olmaktadır. Zeeuwe ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada, 70 yaş üzerindeki 270 kişiye yaptırılan Tai Chi egzersizleriyle düşme riskinin azaldığı tespit edilmiştir (105). Barnett ve ark.'nın yaptıkları diğer bir çalışmada da, 65 yaş üstü hastalarda, proprioseptif ev egzersiz programı ve haftalık grup egzersizleri ile düşme riskinde %40 azalma sağlanmıştır (106).

Propriosepsiyon geliştirilmesinde, egzersizlere ilave olarak, farklı yöntemlerde kullanılmaktadır. Callaghan ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada, patellar bantlamanın 52 sağlıklı kişide diz propriosepsiyonu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuçlarda genel değerlendirmede, patellar bantlama ile propriosepsiyonda değişiklik olmamakla birlikte, önceden diz açısı reproduksiyonu testinde 5 derece üzerinde kesin hatası olan kişilerde, patellar bantlamanın iyileşme sağladığı tespit edilmiştir (80). Hassan ve ark.'nın yaptıkları başka bir çalışmada, diz OA'da yapılan elastik bandajın, ağrı ve propriosepsiyon üzerinde etkisi araştırılmıştır. Sonuçlarda

elastik bandaj, VAS ağrı skoru üzerinde etkili bulunurken, propriosepsiyonda değişiklik saptanmamıştır (107).

Kinezyolojik bantlamanın ciltteki mekanoreseptörleri uyarak propriosepsiyonu geliştirdiği bazı araştırmalarda öne sürülmüştür. Halseth ve ark.'nın sağlıklı kişiler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, kinezyolojik bantlamanın ayak bileğinin eklem pozisyon duyusuna etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada tedavi sonucunda ayak bileği propriosepsiyonunda değişiklik saptanmamıştır (81). Chen ve ark.'nın yaptıkları başka bir çalışmada ise, kinezyolojik bantlamanın sağlıklı sporcularda diz propriosepsiyonu üzerindeki etkisi araştırılmış ve 29, 39 ve 49 derece fleksiyonda, diz eklem açısı reproduksiyon testi ile propriosepsiyon duyusu değerlendirilmiştir. Sonuçlarda kinezyolojik bandın 39 derecede, klasik bantlamanın ise daha düşük açılarda daha anlamlı gelişmeler sağladığı saptanmıştır (82). Bizim çalışmamızda, kinezyolojik bantlama yapılan ikinci grupta, tedavi öncesi 8,4 olan, 15 derece diz fleksiyonunda kesin reproduksiyon hata açısı, tedavi sonunda 6,5'e düşmüştür ve tedavi öncesine göre anlamlı bir değişiklik kaydetmiştir. Ancak, sadece standart fizik tedavi programı uygulanan üçüncü grupta da, 15 derece diz fleksiyon açısında reproduksiyon hatası 7,6'dan 6,1'e düşmüştür. Böylece istatistiksel olarak, ikinci ve üçüncü grubu karşılaştırmasında anlamlı fark saptanmamıştır. Bu sonuçların yorumlanmasında, 15 derecede elde edilen propriosepsiyon düzelmesinin, kinezyolojik bantlama sonucu değil, standart fizik tedavi programı sonucunda olduğu söylenebilir. İstatistiksel anlamda kinezyolojik bantlama ve kontrol grupları arasında anlamlı fark oluşmasa da, sonuçların kinezyolojik bantlama yapılan grupta, göreceli olarak daha iyi olması unutulmamalıdır. Özellikle kinezyolojik bantlamanın VAS ağrı skoru ve WOMAC indeksi sonuçlarında belirgin iyileşme sağladığını dikkate alarak, diz OA hastalarının fizik tedavi programlarına kinezyolojik bantlamanın eklenmesinin faydalı olabileceği düşünülebilir.

Sanal gerçeklik rehabilitasyonu, çeşitli hastalıklarda denge ve koordinasyon eğitimi için kullanılmaktadır. Walker ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, inme hastalarının rehabilitasyonunda, ağırlık destekli yürüme bandı eğitimi ile birlikte kullanılan bir sanal gerçeklik uygulamasının, hastaların dengesi üzerinde yaptığı değişiklikler araştırılmıştır. 7 hastanın değerlendirildiği çalışmada, sanal gerçeklik rehabilitasyonu ile Berg denge skalası skoru ve yürüme hızında gelişme

kaydedilmiştir (7). Bir başka çalışmada ise, Cho ve ark. kronik inme hastalarında Wii Fit™ denge tahtasını kullanarak, 6 haftalık bir rehabilitasyon programı uygulamışlar. Sonuçlarda Berg denge skalası ve postüral salınım hızında ilerleme tespit edilmiştir (9). Nitz ve ark.'nın yaptığı başka bir çalışmada, Wii Fit™ denge tahtası, sağlıklı kişilerde denge ve fleksibilite artışı amacı ile kullanılmıştır. Zamanlı kalk ve yürü testi ve diz eklem reproduksiyon testi ile değerlendirilen hastalarda, 10 hafta sonunda denge skalalarında ve alt ekstremitte kas gücünde iyileşme sağlanırken, propriosepsiyon ölçümünde değişiklik saptanmamıştır (10). Sanal gerçeklik uygulamaları yaşlı hastalarda denge eğitimi ve düşmelerin azaltılması için de denenmiştir. Chen ve ark. 65 yaş üzeri sağlıklı kişilerde, bir kuvvet platformu ile kontrol edilen bilgisayar oyunu kullanarak, 6 haftalık bir denge eğitimi programı uygulamışlar. Kalk ve yürü testi ve düşme riski skalalarının kullanıldığı çalışma sonucunda, denge ve düşme riski değerlendirmesinde iyileşme tespit edilmiştir (8).

Literatürde sanal gerçeklik uygulamalarının, denge eğitiminde faydalı olabileceğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak, özellikle tek eklemden propriosepsiyonu geliştirmek için planlanan bir sanal gerçeklik uygulamasına rastlanmamaktadır. Çalışmamızda, özellikle yaşlı hasta popülasyonunda görülen diz OA hastalarında, rutin olarak yapılan fizik tedavi uygulamalarına, kinezyolojik bantlama ve oyun tabanlı bir rehabilitasyon programının eklenmesi ile propriosepsiyon ölçümlerinde oluşan değişiklikler araştırılmıştır. Ucuz ve kolay uygulanabilir bir sistem geliştirilerek, diz hareketleri ile bilgisayar ekranında bir roketin hareketini kontrol ederek, basit bir top yakalama oyunu geliştirilmiş ve diz OA hastalarında rutin fizik tedavi programına ilave olarak uygulanmıştır. Sonuçlarda tüm hedef açıları olan 15, 30, 45 ve 60 derecede, kontrol grubuna göre belirgin iyileşme sağlanmıştır. Çalışmamız toplam 40 hasta üzerinde yapılmıştır. Bu sayı düşük bulunsa da, benzer çalışmalardaki hasta sayılarına benzer bir sayı seçilmiştir. Uzun süreli hasta takibi yapılmaması ile oluşan değişikliklerin ne kadar kalıcı olduğunu söylemek mümkün değildir. Ayrıca teknik nedenlerden dolayı, çalışmamızın yönteminde körleme yapılamaması, çalışmamızın başka bir eksik yönü olarak sayılabilir.

6. SONUÇLAR

Propriosepsiyon eğitimi, özellikle yaşlı popülasyonda dengenin sağlanması ve düşmelerin önlenmesi için önemlidir. Diz OA'da propriosepsiyonun bozulması, çeşitli araştırmalarda gösterilmiştir. Bu hastalıkta uygulanan rutin fizik tedavi programları, ağrı azalması ve fonksiyonel iyileşme sağlamakla birlikte, propriosepsiyon ölçümlerinde yeterli düzelmeye yol açmamaktadır. Bu nedenle, yeni tedavi seçeneklerinin, rutin fizik tedavi programları ile entegre şekilde uygulanması, propriosepsiyon eğitimi ve düşmelerin engellenmesinde önemli yer alabilir. Sanal gerçeklik uygulamaları, teknolojik gelişmelerle birlikte, daha yaygın ve ucuz tedavi seçenekleri olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu amaçla geliştirilen sistemler, çeşitli hasta gruplarında denge eğitimi için kullanılmıştır. Bu çalışma, oyun tabanlı sanal gerçeklik uygulamalarının, yaşlı hasta grubunda propriosepsiyon eğitiminde kullanılabileceğini göstermektedir. Kinezyolojik bantlamanın, proprioseptif afferent sinyalleri artışı ile propriosepsiyon artışına yol açtığı iddia edilmiştir. Bu çalışmada yapılan kinezyolojik bantlama, görece kontrol grubundan daha fazla propriosepsiyon artışına neden olsa da, istatistiksel anlamda belirgin bir fark sağlamamıştır. Ancak, kinezyolojik bantlama, özellikle ağrı düzeyinde yaptığı belirgin etki nedeniyle, uygun bir tedavi seçeneği olduğu düşünülmelidir. Özellikle yaşlı hastalara düşmelerin önlenmesi ve yaşam kalitesi artışı için, uygun tedavi seçeneklerinin geliştirilmesi amacıyla, daha geniş çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Di Cesare PE, Abramson SB. Osteoartrit patogenezi. Arasıl T. Kelley Romatoloji Ankara Güneş Kitabevi. 2006:1493-1512.
2. Atay M.B. Osteoartrit. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y. Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon. Ankara Güneş Kitabevi. 2011:2533-63.
3. Dıraçoğlu D, Başkent A. Sağlıklı kişilerde ve diz osteoartritli hastalarda proprioepsiyon duyusunun karşılaştırılması. Türkiye fiziksel tıp ve rehabilitasyon dergisi. 2005;51:90-93.
4. T. Rantanen. Muscle strength, disability and mortality. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2003;13:3-8.
5. Yılmaz A, Gok H. Proprioepsiyon ve proprioseptif egzersizler. Romatizma 2006;21:23-6.
6. Laskowski ER, Aney K, Smith J. Refining rehabilitation with proprioception training: Expediting return to play. Phys Sport Med. 1997;25:101-3.
7. Walker ML, Ringleb SI, Maihafer GC, Walker R, Crouch JR, Van Lunen B, Morrison S. Virtual reality-enhanced partial body weight-supported treadmill training poststroke: feasibility and effectiveness in 6 subjects. Arch Phys Med Rehabil. 2010 ;91:115-22.
8. Chen PY, Wei SH, Hsieh WL, Cheen JR, Chen LK, Kao CL. Lower limb power rehabilitation (LLPR) using interactive video game for improvement of balance function in older people. Arch Gerontol Geriatr. 2012;55 :677-82.
9. Cho KH, Lee KJ, Song CH. Virtual-reality balance training with a video-game system improves dynamic balance in chronic stroke patients. Tohoku J Exp Med. 2012;228:69-74.
10. Nitz JC, Kuys S, Isles R, Fu S. Is the Wii Fit a new-generation tool for improving balance, health and well-being? A pilot study. Climacteric. 2010 ;13:487-91.
11. Şahinoğlu K. Kliniğe yönelik anatomi. Nobel tıp kitabevleri. 2007; 618-30.
12. Erhan A. Temel klinik anatomi. Güneş kitabevi.2006;384-93.

13. Solomonow M, Krogsgaard M. sensorimotor control of knee stability. A review. *Scandinavian journal of medicine science in sports*. 2001;11;64-80.
14. Tandoğan RN. Klinik diz biyomekaniği. Tandoğan RN, Alpaslan AM. Diz cerrahisi. Yeni fersa matbaası.1999;19-27.
15. Kutzner I, Heinlein B, Graichen F, Bender A, Rohlmann A, Halder A, Beier A, Bergmann G. Loading of the knee joint during activities of daily living measured in vivo in five subjects. *J Biomech*.2010;43:2164-73.
16. Emami MJ, Ghahramani MH, Abdinejad F, Namazi H. Q-angle: an invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain. *Arch Iran Med*.2007;10:24-6.
17. Uysal G, Başaran S. Diz Osteoartriti. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg*. 2009; 55: 1-7.
18. Wang Y, Prentice LF, Vitetta L, Wluka AE, Cicuttini FM. The effect of nutritional supplements on osteoarthritis. *Altern med rew*.2004;9;275-96.
19. Atamaz F, Hepgüler S, Öncü J. Diz osteoartrisinde ağrı ve özürüllükle ilişkili faktörler. *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon dergisi*.2006; 52:119-22.
20. Loeser RF. Aging and the etiopathogenesis and treatment of osteoarthritis. *Rheum dis clin north Am* 2000;26:547-67.
21. Sowers MR, McConnell D, Jannausch M, Buyuktur AG, Hochberg M, Jamadar A . Estradiol and its metabolites and their association with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 2006 ;54:2481-7.
22. Ham KD, Loeser RF, Lindgren BR, Carlson CS. Effects of long-term estrogen replacement therapy on osteoarthritis severity in cynomolgus monkeys. *Arthritis and rheumatism*.2002;46:1956-64.
23. Coggon D, Reading I, Croft P, McLaren M, Barrett D, Cooper C. Knee osteoarthritis and obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*.2001;25:622-7.
24. Spector TD, MacGregor AJ. Risk factors for osteoarthritis: genetics. *Osteoarthritis Cartilage*.2004;12: 39-44.
25. Amin S, Niu J, Guermazi A, Grigoryan M, Hunter DJ, Clancy M, Lavalley MP, Genant HK, Felson DT. Cigarette smoking and the risk for cartilage loss and knee pain in men with knee osteoarthritis. *Ann rheum dis*.2007;66:18-22.
26. Gullahorn L, Lipiello L, Karpman R. Smoking and osteoarthritis: differential effect of nicotine on human chondrocyte glycosaminoglycan and collagen synthesis. *Osteoarthritis and cartilage*.2005;13:942-3.

27. Clancy RM, Rediske J, Tang X, Nijher N, Frenkel S, Philips M, Abramson SB. Outside-in signaling in the chondrocyte. Nitric oxide disrupts fibronectin-induced assembly of a subplasmalemmal actin/rho A/focal adhesion kinase signaling complex. *J Clin Invest.* 1997;100:1789-96.
28. Amin AR, DiCesare PE, Vyas P, Attur M, Tzeng E, Billiar TR, Abramson SB. The expression and regulation of nitric oxide synthase in human osteoarthritis affected chondrocytes: evidence for up-regulated neuronal nitric oxide synthase. *J Exp Med.*1995;182:2097-102.
29. Dean G, Hoyland JA, Denton J, Donn RP, Freemont AJ. Mast cells in the synovium and synovial fluid in osteoarthritis. *Br J Rheumatol.*1993 ;32:671-5.
30. Rosenthal AK, Ryan ML. Crystals and osteoarthritis. Brand KD, Doherty M. *Osteoarthritis oxford.*2003;120-5.
31. Dieppe P, Lim K. Osteoarthritis and related disorders: Clinical features and diagnostic problems. In: Klippel JH, Dieppe P. London: London Mosby Limited. 1998; 8.3:102-8.
32. Kirazlı Y. Osteoartrit. Gümüşdiş G, Doğanavşargil E. *Klinik Romatoloji. Deniz yayınevi.*1999:531-547.
33. Moskowitz RW, Clinical and laboratory findings in osteoarthritis. Koopman WJ. *Arthritis and allied conditions. William and Wilkins.*2001:2216-45.
34. Emin ÜE. İskelet Sistemi Radyolojisi. Güven kitabevi. 2003:150-75.
35. Jordan JM. Epidemiology and classification of osteoarthritis. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH, eds. *Rheumatology.* 4th ed. Spain. Mosby Elsevier.2008:1691-701.
36. Tüzün EH, Eker L, Aytar A, Daşkapan A, Bayramoğlu M. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthritis Cartilage.*2005;13:28-33.
37. McConnell S, Kolopack P, Davis AM. Arthritis. The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC): a review of its utility and measurement properties. *Rheum.*2001;45:453-61.
38. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW . EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.*2003;62;1145-55.

39. Hochberg MC, Altman RD, April KT, Benkhalti M, Guyatt G, McGovan J, Towheed T, Welch V, Wells G, Tugwell P. ACR 2012. Recommendations for the Use of Nonpharmacologic and Pharmacologic Therapies in Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis Care & Research*.2012; 64:465–74.
40. Thomas KS, Muir KR, Doherty M, Jones AC, O'Reilly SC. Home based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial. *BMJ*. 2002;325:752.
41. Kurtaiş Y. Terapötik egzersizler. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y. Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon. Ankara Güneş Kitabevi.2011:1179-205.
42. Hoffman M, Sheldal LM. Therapeutic Exercise. J.A.Delisa. Physical Medicine and Rehabilitation. Lippincott Williams and Wilkins.2005: 418-9.
43. Keating EM, Faris PM Ritter MA, Kane J. Use of lateral heel and sole wedges in the treatment of medial osteoarthritis of the knee.*Orthop*.1993;22:921-4.
44. Pollo FE, Otis JC, Backus SI, Warren RF, Wickiewicz TL. Reduction of medial compartment loads with valgus bracing of the osteoarthritic knee. *Am J sports med*. 2002;30:414-21.
45. Cushnaghan J, McCarthy C, Dieppe P. Taping the patella medially: a new treatment for osteoarthritis of the knee joint? *BMJ*.1994;308:753-5.
46. Kirazlı Y. Diz osteoartritinin medikal tedavisi. Türkiye fiziksel tıp rehabilitasyon dergisi.2005;51:40-3.
47. Bensen WG, Fiechtner JJ, McMillen JI, Zhao W, Yu SS, Woods EM . Treatment of osteoarthritis with celecoxib, a cyclooxygenase-2 inhibitor: a randomised controlled trial. *Mayo clin proc*.74:1095-105.
48. Alvaro JM, Gracia JM. Licofelone clinical update on a novel COX/LOX inhibitor for the treatment of osteoarthritis. *Rheumatol*.2004;43:21-5.
49. Bias P, Buchner A, Klessner B, Laufer S. The gastrointestinal tolerability of the LOX/COX inhibitor, licofelone is similar to placebo and superior to naproxen therapy in healthy volunteers: results from a randomised controlled trial. *Am j gastroenterol*.2004;99:611-8.
50. Grace D, Rogers J, Skeith K, Anderson K. Topical diclofenac versus placebo: a double blind, randomised clinical trial in patients with osteoarthritis of the knee. *J rheumatol*.1999;26:2659-63.

51. Deal CL, Schnitzer TJ, Lipstein E, Seibold JR. Treatment of arthritis with topical capsaicin: a double-blind trial. *Clin ther.*1991;13:383-95.
52. Richey F, Bruyere O, Ethgen O, Cucherat M, Henrotin Y, Reginster YJ. Structural and symptomatic efficacy of glucosamine and chondroitin in knee osteoarthritis: a comprehensive meta analysis. *Arch intern med.*2003;163:1514-22.
53. Michel BA, Stucki G, Frey D, De Vathaire F, Vignon E, Bruhlmann P, Uebelhart D. Chondroitins 4 and 6 sulphate in osteoarthritis of the knee : a randomised controlled trial. *Arthritis rheum.*2005;52:779-86.
54. Gök H. Osteoartrit tedavisinde modifiye edici ilaçlar. Sarıdoğan M. tanıdan tedaviye osteoartrit. *Nobel tıp kitabevleri.*2007;243-8.
55. Balazs EA, Denlinger JL. Viscosupplementation : a new concept in the treatment of osteoarthritis. *J rheumatol.*1993;39:3-9.
56. Wobig M, Bach G, Beks P, Dickhut A, Runzheimer J, Schwieger G, Vetter G, Balazs E. The role of elascoviscosity in the efficacy of viscosupplementation for osteoarthritis of the knee: A comparison of hylan G-F and a lower molecular weight hyaluronan. *Clin ther.*1999;21:1549-62.
57. Spector TD. Bisphosphonates: potential therapeutic agents for disease modification in osteoarthritis. *Agig clin exp res.*2003;15:413-8.
58. Pelletier JP. Protective effects of corticosteroids on cartilage lesions and osteophyte formation in the dog model of osteoarthritis. *Arthritis rheum.*1989;32:181-93.
59. Pelletier JP, Cloutier JM, Pelletier JM. Invitro effects of NSAIDS and corticosteroids on the synthesis and secretion of interleukin 1 by human osteoarthritis synovial membranes. *Agents actions.*1992;39:181-92.
60. Ravaut P, Moulinier L, Giraudeau B, Ayral X, Guerin C, Noel E. Effects of joint lavage and steroid injection in patients with osteoarthritis of the knee. *Arthritis rheum.*1999;42:475-82.
61. Shannon FJ, Devitt AT, Poynton AR, Fitzpatrick P, Walsh MG. Short term benefit of arthroscopic washout in degenerative arthritis of the knee. *Int orthop.*2001; 25:242-5.
62. Aglietti P, Menchetti P. Distal femoral osteotomy in the valgus osteoarthritic knee. *Am j knee surg.*2000;13:89-95.

63. Choi HR, Hasegawa Y, Kondo S, Shi-mizu T, Ida K, Iwata H. High tibial osteotomy for varus gonarthrosis: a 10 to 24 year follow up study. *J orthop sci.*2001;6:493-7.
64. Frankel S, Williams M, Nanchahal K, Coast J. Epidemiologically based needs assessment: total hip and knee joint replacement. HCEU report for the department of health , university of bristol,1990.
65. Hurkmans EJ, van der Esch M, Ostelo RW, Knol D, Dekker J, Steultjens MP. Arthritis Rheum. Reproducibility of the measurement of knee joint proprioception in patients with osteoarthritis of the knee. *2007;57:1398-403.*
66. Lattanzio PJ, Petrella RJ. Knee proprioception: a review of mechanisms, measurements, and implications of muscular fatigue. *Orthopedics.* 1998;21:463-70.
67. Nagai T, Timothy C, Lephart SM. Effect of Age and Osteoarthritis on Knee Proprioception. *US Musculoskeletal Disease.* 2007:69-70.
68. T. Rantanen. Muscle strength, disability and mortality. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 2003;13:3-8.
69. Koralewicz LM, Gerard A, Engh G. Engh. Comparison of Proprioception in Arthritic and Age-Matched Normal Knees. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 2000: 82:1582.
70. Smith DL, Akhtar AJ, Garraway WM. Proprioception and spatial neglect after stroke. *Age Ageing.* 1983;12:63-9.
71. Rougier P, Faucher M, Cantalloube S, Lamotte D, Vinti M, Thoumie P. Somatosens Mot Res. How proprioceptive impairments affect quiet standing in patients with multiple sclerosis. *2007; 24:41-51.*
72. Wilson C, Kennedy V, Stephens D, Arthur J. Swimming after meningitis. *J R Soc Med.* 2004;97:76-7.
73. Dietz V. Proprioception and locomotor disorders. *Nature Reviews Neuroscience.* 2002; 3: 781-90.
74. Neshige R, Oda K, Shibasaki H, Rinsho Shinkeigaku, A case of olivo-ponto-cerebellar atrophy with unique gait disturbance. *Clinical Neurology.* 1984; 24:307-12.

75. Koht J, Bjornara KA, Jorum E, Tallaksen CM. Ataxia with vitamin E deficiency in southeast Norway, case report. *Acta Neurol Scand Suppl.* 2009;42-5.
76. Masino SA, Kahle JS. Vitamin B6 therapy during child bearing years: cause for caution? *Nutr Neurosci.* 2002 ;5:241-2.
77. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003:CD000340.
78. Yılmaz A, Gok H. Proprioepsiyon ve proprioseptif egzersizler. *Romatizma.* 2006; 21: 23-6.
79. Laskowski ER, Aney K, Smith J. Refining rehabilitation with proprioception training: Expediting return to play. *Phys Sport Med.* 1997;25:101-3.
80. Callaghan MJ, Selfe J, Bagley PJ, Oldham AJ. The effects of patellar taping on the knee joint proprioception. *J Athl Train.* 2002;37:19-24.
81. Halseth T, McChesney J, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effect of Kinesio taping on proprioception at the ankle. *J Sports Sci Med.* 2004;3:1-7.
82. Chen CY, Lou MY. Effects of the application of Kinesio-tape and traditional tape on motor perception. *Br J Sports Med.* 2008;42:513-4.
83. Burdea GC. Virtual rehabilitation-benefits and challenges. *Methods Inf Med.* 2003;42:519-23.
84. Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic application of the kinesiotaping method. Ken Ikai Co Ltd. 2003.
85. Çeliker R, Güven Z, Aydoğ T, Bağış S, Atalay A, Çağlar YağcıH, Korkmaz N. Kinezyolojik Bantlama Tekniği ve Uygulama Alanları. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg.* 2011;57:225-35.
86. Osborn K. Tape it up: Kinesio taping facilitates movement, while offering support. *Massage Body.* 2009;24:52-8.
87. Fu TC, Wong AM, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes-a pilot study. *J Sci Med Sport.* 2008;11:198-201.
88. Jaraczewska E, Long C. Kinesio taping in stroke: improving functional use of the upper extremity in hemiplegia. *Top Stroke Rehabil.* 2006;13:31-42.

89. Yasukawa A, Patel P, Sisung C. Pilot study: investigating the effects of Kinesio Taping in an acute pediatric rehabilitation setting. *Am J Occup Ther.* 2006;60:104-10.
90. Karadag-Saygi E, Cubukcu-Aydoseli K, Kablan N, Ofluoglu D. The role of kinesiotaping combined with Botulinum toxin to reduce plantar flexors spasticity after stroke. *Top Stroke Rehabil.* 2010;17:318-22.
91. Naylor JM, Ko V, Adie S, Gaskin C, Walker R, Harris IA, Mittal R.. Validity and reliability of using photography for measuring knee range of motion: a methodological study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:77.
92. Akbaş E, Atay OA, Yuksel I. The effects of additional kinesio taping over exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2011;45:335-41.
93. Frazier S, Whitman J, Smith M. Utilization of kinesio tex tape in patients with shoulder pain or dysfunction: a case series. *Advanced Healing.* 2006; 18–20.
94. R. S. Hinman, K. L. Bennell, K. M. Crossley and J. McConnell. Immediate effects of adhesive tape on pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *Rheumatology.* 2003;42:865–9.
95. Crossley KM, Marino GP, Macilquham MD, Schache AG, Hinman RS. Can patellar tape reduce the patellar malalignment and pain associated with patellofemoral osteoarthritis? *Arthritis Rheum.* 2009;61:1719-25.
96. Warden S J, Hinman R S, Watson M A, Avin K G, Bialocerkowski A E, Crossley K M. Patellar taping and bracing for the treatment of chronic knee pain: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis and Rheumatism.*2008;59:73-83.
97. Miura K, Ishibashi Y, Tsuda E, Okamura Y, Otsuka H, Toh S. The effect of local and general fatigue on knee proprioception. *Arthroscopy.* 2004;20:414-8.
98. Sharma L, Pai YC, Holtkamp K, Rymer WZ. Is knee joint proprioception worse in the arthritic knee versus the unaffected knee in unilateral knee osteoarthritis? *Arthritis Rheum.* 1997;40:1518-25.
99. Garsden LR, Bullock-Saxton JE. Joint reposition sense in subjects with unilateral osteoarthritis of the knee. *Clin Rehabil.* 1999;13:148-55.
100. Koralewicz LM, Engk GA. Comparison of proprioception in arthritic and age-matched normal knees. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:1582-8.

101. Akseki D, Akkaya G, Erduran M, Pinar H. Proprioception of the knee joint in patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2008; 42:316-21.
102. Levinger P, Menz HB, Morrow AD, Wee E, Feller JA, Bartlett JR, Bergman N. Lower limb proprioception deficits persist following knee replacement surgery despite improvements in knee extension strength. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20:1097-103.
103. Kiran D, Carlson M, Medrano D, Smith DR. Correlation of three different knee joint position sense measures. *Phys Ther Sport.* 2010;11:81-5.
104. Diracoglu D, Aydin R, Baskent A, Celik A. Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *J Clin Rheumatol.* 2005;11:303-10.
105. Zeeuwe PE, Verhagen AP, Van Rossum E, Faber MJ, Koes BW. The effect of Tai Chi Chuan in reducing falls among elderly people: design of a randomized clinical trial in the Netherlands. *BMC geriatr.* 2006;30:6.
106. Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumand A. Community based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age aging.* 2003;32:407-14.
107. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Influence of elastic bandage on knee pain, proprioception, and postural sway in subjects with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2002;61:24-8.

EKLER

Ek-1: WOMAC VE AĞRI VAS FORMU

WOMAC ve VAS FORMU

Adı-Soyadı :

Dosya Numarası :

	Yok (0)	Hafif (1)	Orta (2)	Şiddetli (3)	Çok şiddetli (4)	Alt Toplam
Ağrı						
Düz zemin üzerinde yürümekle ağrı						/20
Merdiven inip çıkmakla ağrı						
Gece yatakta ağrı						
Oturmak veya uzanmakla ağrı						
Ayakta durmakla ağrı						
Sertlik						
Sabah ilk yürüme sırasında sertlik						/8
Gün içinde uzanma, istirahat sonrası sertlik						
Fiziksel fonksiyon						
Merdiven inme						/68
Merdiven çıkma						
Oturduğı yerden ayağı kalkma						
Ayakta durma						
Yere eğilme (çömelme)						
Düz zemin üzerinde yürüme						
Arabaya inme-binme						
Alışverişe yapma						
Çorap giyme						
Çorap çıkartma						
Yataktan kalkma						
Yatakta uzanma						
Banyo küvetine girme-çıkma						
Oturma						
Tuvalete girme-çıkma						
Ağır ev işleri						
Hafif ev işleri						
Genel Toplam						/96

Hiç ağrı yok

En dayanılmaz ağrı

Ek-2: HASTA BİLGİLERİ KAYIT FORMU

HASTA BİLGİLERİ KAYIT FORMU

Ad-Soyad	
Dosya Numarası	
Yaş	
Cinsiyet	
Kilo	
Boy	
K-L skoru	
NSAİİ	
Grup	

Tedavi Başlangıç Bilgileri

		Başlangıç VAS skoru	
Başlangıç WOMAC skoru	Ağrı		
	Tutukluk		
	Fiziksek fonksiyonlar		
	Toplam		
Başlangıç JPS testi	15°		
	30°		
	45°		
	60°		

Tedavi Bitiş Bilgileri

		Bitiş VAS skoru	
Bitiş WOMAC skoru	Ağrı		
	Tutukluk		
	Fiziksek fonksiyonlar		
	Toplam		
Bitiş JPS testi	15°		
	30°		
	45°		
	60°		