

**TC
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI**

**DİZ OSTEOARTRİTİNDE KONVANSİYONEL EGZERSİZ
PROGRAMI VE STATİK POSTÜROGRAFI CİHAZI
BİOFEEEDBACK EGZERSİZLERİNİN KISA DÖNEMDEKİ
ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

(UZMANLIK TEZİ)

DR. HİLAL SEVER

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HALİL KOYUNCU

İSTANBUL 2011

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince ve tezimin oluşturulması sırasında yardım ve desteğini esirgemeyen, sevgi dolu ve hoşgörülü bir ortamda çalışmama olanak sağlayan Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof.Dr.Ülkü Akarımak'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca bana bilgi, deneyimleri ile yol gösteren, tez danışmanım Sn. Prof.Dr.Halil Koyuncu'ya saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimimde büyük emeği geçen, bilgi ve deneyimleri ile her zaman bana destek olan Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Sn.Prof.Dr.Merih Sarıdoğan'a, Sn.Prof.Dr.Hidayet Sarı'ya, Sn.Prof. Dr. Şafak Sahir Karamehmetoğlu'na, Sn.Prof. Dr. Şansın Tüzün'e, Sn.Prof.Dr.Kenan Akgün'e, Sn. Prof.Dr.Halil Ünalın'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince yardım ve dostluklarını esirgemeyen, uyum içinde çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma,

Tezimin oluşturulmasında, klinik değerlendirilmesi aşamasında yardımcı olan sevgili arkadaşım Dr.Gül Erden'e, Dr.Silvia Zamberlan'a,Uzman.Dr.Kerem Gün'e,

Tez çalışmamdaki istatistiksel hesaplamaları yapan Dr.Şükrü Aras'a,

Desteği ile her zaman yanımda olan Olcay Koç'a,

Tüm Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı ve Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Dekanlık Personel Dairesi çalışanlarına,

Her zaman bana destek olan kardeşlerime ve benim için her türlü maddi ve manevi fedakarlığı yapan sevgili anne ve babama,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Dr.Hilal Sever

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ VE AMAÇ-----	1
2. GENEL BİLGİLER-----	2
A- DİZ ANATOMİSİ-----	2
B-DİZ BİYOMEKANİĞİ -----	3
C-DİZ EKLEMİN PROPRİOSEPTİF ANATOMİSİ-----	4
D-OSTEOARTRİT-----	7
E- DİZ OSTEOARTRİTİ-----	9
3.GEREÇ VE YÖNTEM-----	28
A- ÇALIŞMANIN TASARIMI -----	28
B-UYGULANAN TEDAVİLER-----	30
C- HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ-----	33
4. BULGULAR-----	36
A-BAŞLANGIÇ DEĞERLENDİRMESİ-----	40
B-SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ-----	44
5. TARTIŞMA -----	68
6. SONUÇ-----	78
7. ÖZET-----	79
8. ABSTRACT-----	81
9. KAYNAKLAR-----	83

KISALTMALAR LİSTESİ

OA	:	Osteoartrit
VAS	:	Vizüel Analog Skala
ACR	:	American College of Rheumatology
WOMAC	:	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
KSP	:	Komputerize Statik Postürografi
KDP	:	Komputerize Dinamik Postürografi
ADİ	:	Ağırlık Dağılım İndeksi
GYA	:	Günlük Yaşam Aktiviteleri
EHA	:	Eklem Hareket Açıklığı
RKÇ	:	Randomize Kontrollü Çalışma
Sİ	:	Stabilite İndeksi
BDS	:	Berg Denge Skalası
M	:	Musculus
N	:	Nervus

1-GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit (OA) dünyada en sık görülen eklem hastalığıdır ve fiziksel özürllülüğe en çok yol açan nedenlerden biridir (1). Ortalama yaşam süresinin uzaması, obezitenin artması ve hareketsiz yaşam biçiminin yaygınlaşması toplumda OA sıklığını giderek arttırmaktadır (2). Sosyo-ekonomik açıdan önemli kayıplara yol açabilmesi nedeniyle hastalığın tedavisi giderek önem kazanmaktadır. OA'nın en sık görüldüğü eklem dizdir. Diz OA'sı hareketle artan ağrı ve sabah tutukluğu ile kendini gösterir. İleri dönemde hastanın günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayarak yürüme güçlüğüne yol açabilir (3).

Osteoartritte tedavinin ilk hedefi ağrının azaltılması ve fonksiyonelliğin yeniden kazanılmasıdır. Sonuçta yaşam kalitesini arttırmak ve gelişebilecek deformiteleri önlemek tedavinin temel amaçlarıdır (4). Bu amaçlara yönelik klinik pratikte analjezik uygulamaları, steroid olmayan antiinflamatuvar ajanlar, hastalık modifiye edici ya da kıkırdak koruyucu medikal tedaviler yanında fizik tedavi modaliteleri, egzersiz programları ve eklem içi enjeksiyonlar sıklıkla uygulanmaktadır (5).

OA'lı hastalarda tutulan eklemlerin eklem hareket açıklıkları, kas kuvveti ve genel kondisyonu azalmıştır. Bu nedenle eklem hareket açıklığı, kuvvetlendirme ve aerobik egzersizlerden oluşan egzersiz programları diz OA tedavisinde kullanılmaktadır (6).

Diz osteoartritte özellikle son 10 yılda proprioseptif duyunun yetersizliği ve bunun hastanın fonksiyonel durumu üzerine olan etkileri, egzersizle veya çeşitli tedavilerle yeniden kazanılabilirliği gibi konular ilgi odağı olmuş ve farklı tedavi yaklaşımları gündeme getirilmiştir. Egzersiz programları ile proprioseptif duyunun yeniden kazanılabileceği ile ilgili görüşler vardır (7).

Bu çalışmada radyolojik ve klinik olarak diz osteoartriti tanısı alan hastalarda konvansiyonel diz egzersiz programının ve kompüterize statik posturografi (Tetrax® denge cihazı) ile yapılan denge egzersiz programının ağrıyı azaltma, eklem hareket açıklığını artırma, günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığı artırma ve postür üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2- GENEL BİLGİLER

A-DİZ ANATOMİSİ

Diz eklemi, femur kondilleri ve tibia platoları arasında lateral ve medialde yer alan iki adet tibiofemoral eklem ile patella ve femur arasında yer alan patellofemoral eklem oluşturuğu kombine üç eklem topluluğudur (8). Eklem yüzeylerinin şekline göre menteşe (ginglimus) tipi bir eklemdir.

Dizde fonksiyonun yerine getirilmesi ve stabilitenin sağlanmasında ligamentler, kaslar, eklem kapsülü, tendonlar, bursalar ve menisküsler rol oynar (9,10,11). Diz eklemisinin anatomik yapıları **Tablo 2-1**'de özetlenmiştir.

-
- **Kemik ve kıkırdak yapılar**
 - Patella
 - Femur
 - Tibia
 - Eklem kıkırdağı
 - **Eklem içi yapılar**
 - Menisküsler
 - Eklem içi ligamanlar
 - Anterior krusiyat ligaman
 - Posterior krusiyat ligaman
 - Sonvyal zar
 - Snovyal sıvı
 - **Eklem dışı yapılar**
 - Eklem kapsülü
 - Eklem dışı ligamanlar
 - Medial kolleteral ligaman
 - Lateral kolleteral ligaman
 - Patellar ligaman
 - Kaslar
 - Fleksör kaslar
 - M. Biceps femoris
 - M. Semimembranosus
 - M. Semitendinosus
 - Ekstansör kaslar
 - M. Vastus medialis
 - M. Vastus lateralis
 - M. Vastus intermedius
 - M. Rectus femoris
 - Rotator kaslar
 - Medial rotator kaslar;
 - M. semitendinosus,
 - M. semimembranosus,
 - M. sartorius,
 - M. gracilis
-

-
- M.popliteus
 - Lateral rotator kaslar
 - M.biceps femoris
 - M.tensor fascia lata
 - **İnnervasyon**
 - Motor innervasyon
 - N.Femoris
 - N.Tibialis
 - N.Peroneus communis
 - Duysal innervasyon
 - N. Safeneus
 - İnfrapatellar dal
 - Lateral femoral kutanöz sinir
 - Lateal sural kutanöz sinir
-

Tablo 2-1: Diz eklemine anatomik yapıları (12-22)

B-DİZ BİYOMEKANİĞİ

Diz eklemi menteşe tipi bir eklem olsa da üç ayrı planda ve çeşitli akslarda hareket eder. Sagittal planda fleksiyon ve ekstansiyon, transvers düzlemde internal-eksternal rotasyon ve koronal düzlemde abdüksiyon addüksiyon hareketlerini yapar (21,22,23).

Normal dizde aktif 140° derece, pasif 160° fleksiyon hareket açıklığı vardır. Kalça ekstansiyonda iken, diz fleksiyonu 120°, kalça fleksiyonda iken 140°. Ayak sabit iken; kalça fleksiyona getirilirse, diz fleksiyonu 160° kadardır. Diz eklemine ekstansiyon 5-10° hiperekstansiyon şeklindedir (24,25).

Diz mekanik açıdan birbiri ile çelişen iki fonksiyonu bir arada gerçekleştirir. Bunlardan ilki tam ekstansiyonda sağlanan stabilitedir. Bu stabilite sayesinde diz vücut ağırlığı ve fizyolojik kaldıraç sistemi içerisindeki rolünden kaynaklanan streslere karşı koyar. Dizin diğer özelliği ise geniş hareket serbestliğidir. Belirli bir fleksiyon derecesinden sonra bu serbestlik daha da belirgin hale gelir. Dizin birbiri ile çelişen, stabilite ve hareketlilik fonksiyonlarını gerçekleştirebilmesi “kinematik çatışma” olarak adlandırılmaktadır (22,26).

Her iki ayak üzerinde duran birinde her iki diz eklemi vücut ağırlığının %43’ünü taşır. Tek ayak üzerinde durulduğunda ise dengeyi sağlamak için lateral bağ gerilmesi ile oluşan kuvvetler vücut ağırlığının iki katına ulaşır (27,28).

C-DİZ EKLEMİNİN PROPRİOSEPTİF ANATOMİSİ

Propriosepsiyon ilk kez Sherington tarafından, bireyin ekstremitelerinin uzaydaki pozisyon ve hareketinden haberdar olması şeklinde tanımlanmıştır (29). Propriosepsiyona daha geniş bir tanımlama getiren Sharma'ya göre ise: ‘‘Propriosepsiyon somatosensorial, vestibuler ve visuel sistemlerden elde edilen inputların, merkezi sinir sistemi tarafından eklem stabilizasyonu sağlayan periartikuler kas aktivitesini düzenlemek amacıyla bir araya getirilmesidir’’ (30).

Propriosepsiyonun duyuşal reseptörleri cilt, kas, eklem ligaman ve tendonlarda bulunurlar ve santral sinir sistemine girdi sağlarlar. Pozisyon ve hareket duyuşunun sağlanmasından sorumlu reseptörler ‘‘proprioseptör’’ olarak adlandırılır. Bu reseptörler basınç ya da doku deformasyonu gibi mekanik sinyalleri alan mekanoreseptörlerden ve ağrı bilgisini aktaran nosiseptörlerden oluşur. (29,31). Proprioseptif fonksiyon ile ilgili yapılan çalışmalarda, proprioseptif duyuşlar ile eklem pozisyon ve hareketinin kontrol edildiği gösterilmiştir (16,31,32). Proprioseptif dokularda yerleşmiş olan mekanoreseptörler, proprioseptif algılamının temel anatomik ve fonksiyonel yapılarını oluşturmaktadır. Mekanoreseptörlerin farklı yerleşimleri, farklı sayıları, tipleri ve spesifik fizyolojik özellikleri vardır (29,33). Bu mekanoreseptörler kapsül deformasyonu, basınç, vibrasyon ve gerilmeye bağlı mekanik uyarıları değiştirerek, kortikal veya refleks yollar ile iletebilen nöral sinyallere çevirirler.

I-PROPRİOSEPTÖRLER

a. Mekanoreseptörler

1- Ruffini reseptörleri: Özellikle yüzeysel katmanlarda ve eklem kapsülünde olmak üzere krusiyat ligamanlar, meniskofemoral ve kollateral ligamanlarda ve menisküslerde de bulunurlar. Ruffini reseptörleri mekanik strese karşı duyarlılıkları yüksektir ve yavaş adapte olurlar. Eklem içi basıncını, eklem rotasyonlarını, statik eklem duruşunu, eklem hareket genişliğini ve hızını saptayabilirler (34).

2-Pacinian cisimcikleri: Kollateral ve krusiyat ligamanlar, eklem içi ve dışındaki yağ yastıkları, eklem kapsülünün derin katmanları ile medial menisküste bulunan pacinian

cisimciklerinin mekanik strese duyarlılıkları düşüktür ve hızlı adapte olurlar. Statik durumlarda ve eklem sabit bir hızla hareket ettiğinde uyarılmaz. Eklem hızındaki değişikliklere karşı duyarlıdırlar. Ayrıca bulundukları dokunun sıkışmasına tepki verirler. Doku deformasyonu, eklem hareketinin başlaması, hızlanması ve sona ermesini tesbit eden pacinian cisimcikleri, saf dinamik mekanoreseptör gibi hareket ederler (34).

3-Golgi tendon organ reseptörleri: Menisküste ve krusiat ve kollateral ligamanlarda bulunurlar. Yavaş adapte olurlar, mekanik uyarıya karşı yüksek eşik sahiptirler. Hareketsiz eklemlerde tamamen inaktiftirler (34).

b. Nosiseptörler:

Nosiseptör yapısında olan serbest sinir uçları yaygın olarak eklem kapsülünde, krusiyat ligamanlarda ve menisküslerde bulunurlar. Özellikle menisküslerde daha fazla sayıda bulunurlar. Bir serbest sinir ucu, miyelin kılıfı, perinörium ve korpustan yoksun duysal bir aksondan oluşur (35).

Serbest sinir uçlarının çoğu normal şartlarda sessiz kalırken eklem mekanik zorlanmalara ve serotonin, histamin ve prostoglandin gibi inflamasyonla ilişkili maddelere maruz kaldığında aktifleşirler (35,36).

c. Muskulotendinöz Ünite

Muskulotendinöz ünite, kas içiği ve golgi tendon organından oluşur. Kas içiği gama sensoriyal ve motor nöronlar tarafından inerve edilen intrafuzal kas liflerinden oluşmuştur. Kas içiği afferentleri, kasın uzunluğuna bağlı olarak ortaya çıkar ve eklem hareketi hakkında bilgi verir. Grup Ia ve grup II olmak üzere iki tip afferent lif içerir. Grup Ia afferentler primer olarak kasın boyundaki ani değişikliğe grup II afferent lifler ise temel olarak kasın boyundaki statik değişikliğe duyarlıdırlar. Kas içiğinden çıkan primer sensoriyal lifler, kas aktivasyonu, vibrasyonu ve eklem hareketinin hissedilmesini sağlar (37).

Kas kontraksiyonunun lokalizasyonunu fark eden ise golgi tendon organıdır. Kasların tendona yapıştığı yerde ve tendon içinde bulunur (16,36). İntrafuzal lifler kontraktıl yani

ekstrafuzal liflere paralel olarak yerleşmişlerdir. Böylece dış bir kuvvetle kas uzatıldığında intrafuzal lifler gerilir ve proprioseptörler uyarılır. Diz eklemi proprioseptörleri uyarı iletimini posterior, lateral ve medial artiküler sinirlerle sağlar. Elde edilen sensorimotor bilgi, bu artiküler sinirler aracılığıyla dorsal köke ve spinal korda aktarılır. Duysal bilgiler spinal kord üzerinde spinoserebellar traktus aracılığıyla serebelluma ulaşır. Aynı şekilde dorsal lemniskal kolon içinde giderek talamusa, oradan da sensorial kortekse iletilir (30).

Serebral kortekse ulaşan bilginin yüksek derece oryantasyonu ile pozisyon duygusu ve hareketin bilinçli algısı sağlanır. Buradan yönlendirilen efferent uyarı yoluyla istemli ve istemsiz kas kontraksiyonu kontrol edilir. Afferent sinirler ayrıca internöronlarla ve ekstrafuzal liflerden sağlanan alfa motor nöronlarla sinaptik bağlantılar yaparak kas kontraksiyonunun refleks yoldan stimülasyon ya da inhibisyonunu sağlar (30).

II-EKLEMİN KORUNMASINDA PROPRİOSEPSİYONUN ROLÜ

Diz ekleminde eklem ve kas reseptörlerinden gelen afferent bilgiler yani proprioseptif veriler ve nöromusküler feedback mekanizmaları, kas tonusu, kasılmanın koordinasyonu ve kontrolünde yani eklem stabilizasyonunun sağlanması ve sürdürülmesinde önemli rol oynamaktadır (30). Uygun şekilde koordine olmuş kas koaktivasyonu (eklemde agonist ve antagonist kasların ko-kontraksiyonu) normal eklem kıkırdağını yüklenmelere karşı korur.

Mekanoreseptörler tarafından yönlendirilen eklem proprioepsisiyonu, kas uzunluğu ve gerginliğini düzenleyerek aktivite sırasında eklem aşırı hareketini sınırlayıcı etkisiyle, tekrarlayan zararlanmalara karşı santral sinir sisteminin üst düzey duysal kontrolü altında, nörolojik feedback mekanizması ile koruyuculuk sağlamaktadır (29,38,39).

Duysal input ile motor yanıt arasındaki ilişki, proprioseptif duyu ile motor fonksiyon arasındaki korelasyonun değerlendirildiği pek çok çalışmada önemle vurgulanmıştır (19,40). Diz ekleminde özellikle krusiyat ligamanlar proprioseptif reseptörler açısından oldukça zengindir (17,18,37). Bu yapıların zedelenmesi ya da cerrahi olarak çıkarılması durumunda proprioseptif duyunun olumsuz etkilendiğini gösteren pek çok çalışma mevcuttur (18,19).

D- OSTEOARTRİT

I-TANIM

OA, eklem çevresindeki kemikte proliferasyon, eklem kıkırdağında erozyon ve bu bozulmuş yapılanma nedeniyle eklem semptomlarına yol açan kronik, dejeneratif bir hastalıktır (41).

II-EPİDEMİYOLOJİ

Osteoartrit dünyada en sık görülen eklem hastalığıdır (1). Diz en sık etkilenen eklemdir ve 55 yaş üzerindeki bireylerin %10'unda özürnlülük oluşturan diz semptomlarına yol açar (41).Toplumda 65 yaş üstü bireylerde semptomatik diz ve kalça OA oranı %40 olarak bildirilmiştir (1). Ortalama yaşam süresinin uzaması, obezitenin artması ve hareketsiz yaşam biçiminin yaygınlaşması toplumda OA sıklığını giderek arttırmaktadır (2).

III-PATOGENEZ

OA'nın sadece kıkırdak yıpranması olayı olmadığı anlaşılmıştır. Kıkırdak yanında kemik, sinovya ve diğer eklem ait yapıların da etkilendiği ve sitokinlerin, inflamatuvar mediatörlerin rol oynadığı dinamik bir süreçtir (42).

Hastalığın moleküler patogenezi tam olarak bilinmemekle beraber çevresel, genetik, metabolik ve biyomekanik faktörlerin patogeneizde katkısı olduğu düşünülmektedir (43).

Koruyucu kas refleksi ise, normal eklem hareket açıklığı içinde eklemi koruyan somatik muskuler aktivitedir.Bu refleks sayesinde,biyomekanik yapı yetersizliği olan eklemlerde iyi çalışan bir koruyucu kas refleksi yapısı ile OA etyopatogenezinde etkili olan diğer faktörlerin olumsuz etkileri azaltılabilir (43).

IV-SINIFLANDIRMA

OA sınıflandırması için etyolojik ve artiküler olarak iki major sistem öngörülmüştür (44,45):

a. Eklem Tutulumuna Göre Sınıflandırma

1. Monoartiküler, oligoartiküler veya generalize (poliartiküler)
2. Belli bir eklem bölgesinin tutulması
 - a) Diz
 - b) Kalça
 - c) El
 - d) Vertebra
 - e) Diğerleri

b. Etyolojiye Göre Sınıflandırma

1. Primer (idiopatik)
2. Sekonder
 - a) Metabolik nedenler (akromegali, hemakromatoz, okronozis, kalsiyum kristal birikimi)
 - b) Anatomik nedenler (hipermobilite, bacak boyu eşitsizliği, doğumsal kalça çıkığı)
 - c) Travma
 - d) İnflamatuar nedenler (septik artrit)

c. Spesifik Özelliğin Varlığına Göre Sınıflandırma

1. İnflamatuar OA
2. Eroziv OA
3. Atrofik veya destrüktif OA
4. Kondrokalsinozis ile OA
5. Diğerleri

V-RİSK FAKTÖRLERİ

Osteoartrit risk faktörleri **Tablo 2-2'**de özetlenmiştir.

1. Yaş
2. Cinsiyet
3. Obesite
4. Genetik faktörler
5. Osteoporoz
6. Eklem bozuklukları ve travma
7. Spor aktiviteleri
8. Mesleki zorlanmalar
9. Fiziksel aktivite azlığı
10. Kalsiyum kristalleri
11. Kas güçsüzlüğü ve proprioepsiyon bozukluğu
12. Hipermobilité
13. Sigara
14. Diğer hastalıklar

Tablo 2-2: Osteoartrit risk faktörleri (44-47)

E-DİZ OSTEOARTRİTİ

OA en sık diz eklemine gelişir ve 55 yaş üzerindeki bireylerin %10'unda özürlülük oluşturan diz semptomlarına yol açar (41). Elli beş yaş üzerindeki erişkinlerde semptomatik diz OA prevalansı %13 olarak bulunmuştur (5) ve ileri yaş kadınlarda daha sık görülür (41).

I- DİZ OSTEOARTRİTİNDE PROPRİOSEPTİF BOZUKLUK

Anterior ve posterior krusiat ligamanlar diz eklemine mekanik destek sağlarken aynı zamanda yapılarında bulunan mekanoreseptörler aracılığı ile proprioepsiyon duyusunun algılanmasında rol oynarlar. Bazı yapılmış çalışmalarda bu bağlardaki dejeneratif değişikliklerin ve hasarlanmanın proprioepsiyon duyusunun algılanmasının bozulmasında rol oynayabileceği belirtilmektedir(17, 18,19).

Diz eklemine proprioepsiyonu araştıran bir çok çalışmada ön çarpaz bağ ve menisküs gibi yapılarda meydana gelen hasarın ve osteoartritik değişikliklerin

mekanoreseptörleri içeren yapıların bozulmasına yol açtığı böylece eklem pozisyon hissi ve kinestezinin bozulmasına yol açtığı bildirilmiştir (29). Sharma ve ark. unilateral diz OA'lı hastaları sağlıklı kontrollerle karşılaştırmış, hasta grubunda proprioepsiyon duyusunun olumsuz etkilenmiş olduğunu ancak bu bozukluğun semptomatik dizle sınırlı kalmayıp hastaların sağlam dizinin de etkilenmiş olduğunu göstermiştir (30).

Yaşla proprioepsiyon duyusunun azaldığı bilinmekle beraber, aynı yaş ve cinsteki kontrollere göre OA'lı olgularda proprioepsiyon duyusunda belirgin kayıplar olduğu gösterilmiştir (48). Bozulmuş proprioepsiyon diz osteoartritindeki fonksiyonel yetersizliğe katkıda bulunabilir. Proprioepif duyu eksikliğinde eklem stabilizasyonunu sağlayan koruyucu kas aktivitesi ile ligaman ve kapsül desteği yeterince sağlanamamaktadır. Eklem yüzeyine binen yükün artması ve kötü dağılması sonucu başlayacak dejenerasyon süreci periartiküler dokuları da etkileyerek OA oluşumuna yol açacaktır (40).

Proprioseptif bozukluk eklem, kapsül, bağlar, menisküsler, kaslar ve tendonlardaki mekanoreseptörlerin OA sürecinde fonksiyonlarını kaybetmesi sonucu da ortaya çıkabilmektedir (30).

II- DİZ OSTEOARTRİTİNDE KLİNİK BULGULAR

Eklem ağrısı, diz OA' sında en sık ve en önemli semptomdur. Erken dönemde ağrı hareketle ortaya çıkar ve istirahatle azalırken (5) hastalık ilerledikçe ağrı daha dirençli ve yoğun hale gelir, istirahatte ağrı ortaya çıkmaya başlar. Bu dönemde hastaların yaklaşık 1/3'ünde gece ağrısı mevcuttur (44).

Ağrı eklem hareketlerinin azalmasına ve kısıtlanmasına, dolayısıyla inaktiviteye yol açar. Gelişen inaktivite kas kuvvetini zayıflatarak kasın şok absorban kapasitesini azalır ve sonuçta proprioepsiyon bozulur (44).

Tutukluk sık görülen bir semptomdur. İnaktivite sonrası ortaya çıkar, aktivite ile açılır ve 30 dakikayı geçmez (46). Osteofitlerin neden olduğu eklem kapsülünde kalınlaşma, hareket kısıtlılığı, artiküler veya periartiküler şişlikler ve instabilite diğer klinik bulguları oluşturabilir. Eklem hareketi sırasında krepitasyon, krakmanda şikayet ve klinik bulgular arasında yer alabilir (46).

III- DİZ OSTEOARTRİTİNDE LABORATUVAR BULGULARI

Diz OA’ında spesifik bir laboratuvar bulgusu yoktur. Sedimentasyon, kan biyokimyası, tam kan sayımı ve tam idrar tetkiki normaldir. Sinovyal sıvı incelenirse noninflamatuardır, viskozitesi iyidir ve mûsin pıhtısı oluşumu normaldir (44).

IV-DİZ OSTEOARTİRİTİNİN TANI KRİTERLERİ

Kalça, diz ve el OA’sı için American Collage of Rheumatology (ACR) tarafından geliştirilen tanı kriterleri vardır (42,43).

ACR tarafından önerilen (1991) ve Altman ve arkadaşları tarafından modifiye edilen diz OA tanı kriterleri klinik, laboratuvar ve radyolojik verilerin bir kombinasyonu şeklindedir ve aşağıda görüldüğü gibidir:

KLİNİK TANI KRİTERLERİ

1. Geçirilen ayın pek çok gününde devam eden diz ağrısı
2. Eklem hareketi sırasında krepitasyon
3. Sabah tutukluğunun 30 dakika veya daha altında olması
4. Yaşın 38 veya üzerinde olması
5. Muayenede dizde kemik büyümesinin saptanması

Diz OA tanısı için; 1,2,3,4

veya 1,2,5

veya 1,4,5 numaralı kriterlerin sağlanması gereklidir.

KLİNİK, LABORATUVAR ve RADYOLOJİK TANI KRİTERLERİ

1. Geçilen ayın pek çok gününde devam eden diz ağrısı
2. Eklem köşelerinde osteofitler (radyolojik)
3. OA’e özgü tipik sinovyal sıvı bulguları
4. Yaşın 40 veya üzerinde olması
5. Sabah tutukluluğunun 30 dakika veya altında olması
6. Eklem hareketi sırasında krepitasyon

Tanı için; 1,2

veya 1,3,5,6

veya 1,4,5,6 numaralı kriterlerin sağlanması gereklidir.

V-DİZ OSTEOARTRİTİNDE RADYOLOJİK BULGULAR

Direkt radyografi tanı ve izlemde en faydalı görüntüleme yöntemidir. Direkt grafipler tanıda çoğunlukla yeterli olmakla birlikte, kemik yapıları daha iyi görüntülemek için bilgisayarlı tomografi, yumuşak dokuları daha net değerlendirmek için manyetik rezonans görüntüleme ve eklem içi ve çevresi yapıları hakkında daha fazla bilgi için ultrasonografi tetkikleri gerekli olabilir.

Diz OA' sında radyolojik tanı ve sınıflama için en sık Kellgren-Lawrence skalası kullanılır ve bu skalanın klinik olarak OA ile uyumu gösterilmiştir (44).

Evre 0 : Normal

Evre 1 : Şüpheli eklem aralığı daralması, osteofit oluşumu

Evre 2 : Olası eklem aralığı daralması, kesin osteofit

Evre 3 : Kesin eklem aralığı daralması, orta derecede çok sayıda osteofit, skleroz başlangıcı, kemik uçlarında olası deformite

Evre 4 : Eklem aralığında ileri derece daralma, büyük osteofitler, belirgin skleroz ve kistler, kemik uçlarında kesin deformite.

VI-DİZ OSTEOARTRİTİNDE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Eklem kıkırdağının korunmasına odaklanan tedavi yerini artık tedavinin, eklem kıkırdağı ve subkondral sinovyumun yanı sıra sinovyum, periartiküler kas, sinirler, ligamanlar ve menisküsler gibi tüm eklem yapılarını koruyacak şekilde intraartiküler stresi azaltmaya yönelik olması gerekir (5).

OA tedavisinde hedefler hastanın eğitimi, ağrının kontrolü, fonksiyonun artırılması ve özürüllüğün azaltılmasıdır. ACR 2000 yılı kalça ve diz OA tedavi rehberinde tedavi dört ana başlık altında toplanmıştır (50).

1. Farmakolojik olmayan tedavi
2. Farmakolojik tedavi
3. Cerrahi tedavi
4. Araştırma aşamasındaki tedaviler

ACR 2000 yılı tedavi rehberine takiben 2003 yılında European League Against Rheumatism (EULAR) diz OA tedavi önerileri ve 2008 yılında Osteoarthritis Research Society International (OARSI) kalça ve diz OA rehberi yayınlanmıştır (4,5,51).

EULAR tedavi rehberinde bulunan tedavi modaliteleri farmakolojik olmayan tedaviler, farmakolojik tedaviler, intra-artiküler tedaviler ve cerrahi tedavi şeklinde gruplanmıştır. Bu rehberde bulunan tedavi seçenekleri Tablo 2-3’ de verilmiştir (51).

OA tedavisi konusunda en güncel rehber OARSI’ nın kanıta dayalı uzman konsensus rehberidir (5,52). OARSI kalça ve diz OA tedavi rehberinde bulunan öneriler 4 başlık altında ve 25 maddede toplanmıştır. Bu öneriler diz OA açısından değerlendirilerek aşağıda özetlenmektedir (5,52):

Genel Öneriler

1. Optimal tedavi non-farmakolojik ve farmakolojik tedavinin bir arada yapılmasıyla sağlanır.

Non-farmakolojik tedavi modaliteleri

2. Tüm hastalara bilgilendirme ve eğitim verilmelidir.
3. Düzenli telefon irtibatı klinik iyileşme sağlar.
4. Ağrıyı azaltmak, fonksiyonel düzeyi arttırmak için egzersizler, koltuk değneği, yürüteç(fizik tedavi değerlendirmesi) önerilir.
5. Düzenli aerobik, kas güçlendirme ve EHA egzersizleri yapılmalıdır.
6. Aşırı kilolu olanlar kilo vermeleri için motive edilmelidir.
7. Karşı elde baston ya da koltuk değneği kullanılması ağrıyı azaltır.
8. Hafif/ orta varus ya da valguslu diz OA’da diz breysi stabilizeyi artırır ve düşme riskini azaltır.
9. Diz OA’ lı her hastada tabanlık ve uygun ayakkabı üzerinde durulmalıdır.
10. Bazı termal modaliteler diz OA’da etkili olabilir.
11. Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) kısa süreli ağrının kontrolünde etkilidir.
12. Semptomatik diz OA’da akupunktur semptomatik rahatlama sağlayabilir.

Farmakolojik tedaviler

13. Hafif-orta ağrılı diz OA’da asetaminofen (4g/güne kadar) ilk oral seçenek olabilir.
14. Semptomatik diz OA’da NSAİİ’ler (artmış gastrointestinal risk varsa proton pompa inhibitörleri/misoprostol ile birlikte) en düşük etkili dozda kullanılmalıdır.
15. Topikal NSAİİ veya kapsaisin adjuvan olarak kullanılabilir.

16. Orta ve şiddetli ağrısı olan ve oral analjezik veya NSAİİ'lere yanıt vermemiş ya da efüzyonlu diz OA'da intraartiküler (İA) kortikosteroid enjeksiyonu kullanılabilir.
17. İA hyaluronik asit enjeksiyonu yararlı olabilir. İA kortikosteroidlere göre daha geç ama daha uzun etki sağlar.
18. Glukozamin ve/veya kondroitin semptomatik iyilik sağlar ancak 6 ay içinde yanıt alınamadığı takdirde sonlandırılmalıdır.
19. Semptomatik diz OA'da glukozamin ve kondroitin sulfat yapısal modifiye edici ilaçlar olarak düşünülebilir.
20. Refrakter ağrının giderilmesinde zayıf opioidler ve narkotik analjezikler düşünülebilir.

Cerrahi tedaviler

21. Non-farmakolojik ve farmakolojik tedaviye rağmen ağrı ve fonksiyon kaybı yaşayan hastalar eklem replasman cerrahisi açısından değerlendirilmelidir.
22. Unikompartmantal diz replasmanı tek kompartmanlı diz OA'da etkilidir.
23. Genç ve aktif semptomatik unilateral diz OA'da yüksek tibial osteotomi gibi eklem koruyucu cerrahi yaklaşımlar düşünülmelidir.
24. Eklem lavajı ve artroskopik debridmanın etkisi çelişkili olup plasebo etki yapabilir.
25. Eklem replasman cerrahisi başarısız olduğunda eklem füzyonu son çare olarak düşünülebilir.

Farmakolojik Olmayan Tedaviler	Farmakolojik Tedaviler	İntra-artiküler Tedaviler	Cerrahi Tedavi
Eğitim Egzersiz Tabanlıklar Ortotik cihazlar Kilo verilmesi Lazer Spa Telefon irtibatı Vitamin/ mineraller Pulse elektromanyetik alan tedavisi Ultrason TENS Akupunktur Besin maddeleri Bitkisel ilaçlar	Parasetamol NSAİİ Opiooid analjezikler Seks hormonları Semptomatik yavaş etkili ilaçlar Psikotrop ilaçlar Topikal NSAİİ Topikal kapsaisin	Kortikosteroidler Hyalüronik asit İrrigasyon	Artroskopi Osteotomi Unikompartmantal Diz replasmanı Total diz replasmanı

Tablo 2-3: Diz osteoartritindeki tedavi modaliteleri (EULAR) (51).

a-Diz Osteoartritinde Egzersiz Tedavisi

Diz osteoartriti tedavisinde non-farmakolojik bir tedavi yöntemi olan egzersiz tedavisi, EULAR ve ACR'nin diz osteoartritinin tedavisi ile ilgili olarak yayınladığı öneriler paketinde, birinci basamakta yer almaktadır (51).

Osteoartritte fonksiyonel kısıtlılıkla ilişkisi olduğu bilinen en önemli faktör kas zayıflığıdır (53). Eğer diz OA kuadriseps fonksiyonunu etkilerse bu hastanın dengesini ve yürüyüşünü bozabilir, mobilite ve fonksiyonlarını geriletir (54). Slemenda ve arkadaşları diz OA'lı kadınlarda ağrı olmasa da kuadriseps zayıflığının olduğunu ve bunun OA gelişimine öncülük edebileceğini göstermişlerdir (29).

OA'lı hastalarda nörolojik defisitlerin de olduğu bildirilmiştir. Sharma ve arkadaşları diz OA'lı hastalarda kontrollere göre yetersiz propriosepsiyon olduğunu göstermişlerdir (30). Bazı çalışmalarda spesifik egzersiz programlarının, kas içcik tonusu hassasiyetini

santral sinir sistemi düzeyinde arttırarak diz eklemi kaslarında nöromusküler koordinasyonu arttırdığı bildirilmiştir (29).

On üç RKÇ'nın meta-analizinde diz OA'lı hastalarda düzenli aerobik yürüme egzersizleri ve evde kuadriseps güçlendirme egzersizleri etkili bulunarak temel öneri olarak belirlenmiş ve kanıt düzeyi Ia olarak verilmiştir (5). Diz ve kalça OA'da egzersizin rolü ile ilgili kanıta dayalı öneriler MOVE konsensusu olarak yayınlanmıştır. Tablo 2-4'de bu öneriler ve kanıt düzeyleri verilmiştir (5).

Öneri	Kanıt Düzeyi
Güçlendirme ve aerobik egzersizler, ağrı, fonksiyon ve sağlık durumunu olumlu etkiler	I
Egzersiz mutlaka bireyselleştirilmelidir (yaş ve genel morbiditeye göre)	IV
Egzersiz, yaşam tarzı değişikliği eğitimi ile bir arada olmalıdır	IV
Grup egzersizleri ile ev egzersizleri eşit etkilidir	I
Egzersize devam uzun dönem etkide en önemli faktördür	IV
Uyumun arttırılması için monitörize etmek önemlidir (telefon irtibatı, ailenin egzersiz programına katılımı)	I
Egzersizin etkisi radyolojik bulguların şiddetinden bağımsızdır	IV
Kas gücü ve proprioepsiyondaki gelişme diz OA'da progresyonu yavaşlatabilir	IV

Tablo 2-4: Osteoartritte egzersiz önerileri ve kanıt düzeyleri

Tedavi rehberlerinde önerilen tedavi seçeneklerinin kanıt düzeyleri önem taşımaktadır. Bu kanıt düzeyleri tedavi seçeneğinin gücünü belirler. Kanıta dayalı rehberlerde kullanılan kanıt düzeylerinin tanımları Tablo 2-5' de verilmiştir (5).

Kategori	Kanıtın Kaynağı
Ia	Randomize Kontrollü çalışmaların (RKÇ) meta-analizi
Ib	En az bir RKÇ
IIa	En az bir randomize olmayan kontrollü çalışma
IIb	En az bir deneysel çalışma
III	Deneysel olmayan tanımlayıcı çalışmalar
IV	Uzman komite raporları veya otorite görüşleri ve deneyimleri

Tablo 2-5: Kanıt kategorileri

Egzersizle hastanın sadece kas kuvveti arttırılmakla kalmaz, aynı zamanda refleks inhibisyonunda, propriosepsiyonda ve sakatlıkta da düzeltilmeler sağlanır (55). Egzersiz tedavisi EHA'nın ve kardiyovasküler performansın arttırılmasının yanısıra çoğu olguda osteoartrite eşlik eden diyabet, hipertansiyon ve obezite gibi durumların tedavisine de katkıda bulunur. Egzersiz ayrıca depresyon ve emosyonel bozukluklar gibi psikolojik faktörlerin düzeltilmesinde de etkili bulunmuştur (48).

OA'lı hastalarda egzersizin amaçları şu şekilde özetlenebilir:

- 1- Yetersizliğin azaltılması ve fonksiyonun düzeltilmesi
 - a. Ağrıyı azaltmak
 - b. EHA'nı arttırmak
 - c. Kas kuvvetini arttırmak
 - d. Yürüyüşü düzeltmek
 - e. Günlük yaşam aktivitelerini düzeltmek
- 2- Eklem ilerleyici hasardan korunması
 - a. Eklem üzerine binen yükün azaltılması
 - b. Biyomekaniğin düzeltilmesi
- 3- Fiziksel aktiviteyi arttırarak inaktivitenin olumsuz sonuçlarını ve sakatlığı önlemek

Rehabilitasyon programlarının hastanın fonksiyonel kapasitesini, ağrı ve sensorimotor fonksiyonu iyileştirdiği kabul edilse de, bir rehabilitasyon programının içeriğiyle ilgili fikir birliği oluşmamıştır (40).

b.Diz Osteoartritinde Uygulanan Egzersiz Tipleri

Eklem hareket açıklığı egzersizleri, germe, güçlendirme ve aerobik egzersizler diz osteoartriti tedavisinde uygulanmaktadır (6).

i-Eklem Hareket Açıklığı Egzersizleri

Osteoartritli hastalarda sinovyal sıvı artışına bağlı kapsüler distansiyon, eklem kıkırdığının kaybına bağlı değişik miktarlardaki osseöz ankiloz, eklem yüzey düzensizliğine bağlı mekanik bloklar, kas spazmı ve ağrı gibi nedenlerle eklem tutukluğu sıkça görülür. Bu nedenle OA'lı hastalar inaktiviteye bağlı EHA kısıtlılığı açısından zaten risk altında olan hastalardır. Bir eklemde meydana gelebilecek hareket kısıtlılığı aynı taraf proksimal ve distaldeki eklemlerin fonksiyonlarını etkilerken aynı zamanda etkilenmemiş karşı taraf eklemde de aşırı yük binmesine neden olabilecektir. Bazı çalışmaların sonucuna göre pasif eklem hareketlerinin bile kıkırdakta trofik etki gösterdiği, bunun da kıkırdak onarımına katkıda bulunabileceği düşünülmektedir (40).

ii-Germe Egzersizleri

Osteoartritli eklemlerde uzun süreli kas spazmları, mekanik deformiteler ve ya eklem hareket açıklığında azalmaya bağlı olarak kas kısalıkları ortaya çıkabilir. Bir kısır döngü olarak kas kısalığı da EHA'da kısıtlanma ve eklemde zorlanmaya yol açabilir. Bu nedenle diz OA'lı hastalarda özellikle hamstring grubu kaslar olmak üzere, kuadriseps ve hamstringlere germe uygulanarak EHA arttırılmalıdır. Bu egzersizler aynı zamanda tendon ve eklem kapsülünün de gerginliğini azaltmada da yardımcı olacaktır (58). Germe egzersizleri ayrıca diz çevresi kasları kuvvetlendirmeden önce optimal kas boyu elde edebilmek için de önemlidir (6).

iii-Aerobik Egzersizler

Aerobik egzersizlerin diz osteoartritinde anlamlı iyileşmeler sağladığı çalışmalarda gösterilmiştir (5).

iv-Kuvvetlendirme Egzersizleri

Eklem çevresindeki kaslar eklem binen yükü azaltarak kartilajı hasardan korurlar. Bu kaslardaki zayıflık OA'lı eklemdeki hasarın ilerlemesiyle sonuçlanır. Diz osteoartriti olan olgularda kuadriseps kas kuvvetinde azalma olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (58). Diz osteoartriti olan hastalarda kuadriseps kas kuvvetsizliğinin önemli fiziksel yetersizliğe neden olduğu bilinmektedir (58,59). Diz çevresi kaslara yönelik çeşitli kuvvetlendirme egzersiz programları yaygın olarak kullanılmakta ve fonksiyonel kapasiteyi arttırdığı bilinmektedir (59,60).

İzometrik, izotonik ve izokinetik kuvvetlendirme egzersizleri hastalara yaptırılabilir. Osteoartrite ait semptomların alevlenmesine daha az neden oldukları için izometrik kuvvetlendirme egzersizler başlangıçta önerilir. Bazı çalışmalarda izometrik kuadriseps egzersizlerine progresif dirençli egzersizlerin eklenmesiyle ağrı ve fiziksel fonksiyonda iyileşme sağladığı saptanmıştır (5). Ayrıca patella subluksasyon problemi olan hastalarda özellikle vastus medialis oblikus kasının güçlendirilmesi hastada olumlu etkiler sağlar. Ancak bu kas izole olarak güçlendirilemez, bu amaçla kuadriseps kasının tümü kuvvetlendirilir (61).

İzotonik egzersizler kas gücü ve eklem hareket açıklığını arttırmada etkilidir ancak eklem üzerine yük bindirirler. İnstabilite ve aktif dönemde önerilmemektedir. İzokinetik egzersizler kasların kasılma hızını kontrol eden makine aracılığı ile gerçekleştirilir. Tüm eklem hareket açıklığı içinde, sabit bir hızla ve maksimum dirence karşı koyarak egzersiz yaptırılma prensibine dayanır (61).

v-Proprioseptif Egzersizler

Osteoartritik değişikliklerin ve ön çarpaz bağ menisküs gibi artiküler yapıların hasarının mekanoreseptörleri içeren yapıların bozulmasına yol açtığı bulunmuştur. Bu kortikal yolun kesilmesi bu nedenle eklem pozisyon hissi ve kinestezinin bozulmasına yol açar (29).

Osteoartritik değişiklikler sonucunda da dizde eklem pozisyon hissinde azalma olduğu gösterilmiştir (48). Diz OA'lı hastalarda egzersizin kuadriseps gücünü, istemli aktivasyonunu, eklem pozisyon hissini arttırdığı ve günlük yaşam aktiviteleri üzerine de olumlu etkileri olduğu bazı çalışmalarda gösterilmiştir. Uygun ortam ve cihazların varlığında

proprioseptif egzersizler ile denge-koordinasyon egzersizlerinin de rehabilitasyon programına dahil edilmesi önerilmektedir (29,48,59,60)

F-DENGE VE POSTUROGRAFIK ÖLÇÜMLER

Denge, statik veya dinamik olarak vücut ağırlık merkezini koruma yeteneğidir. Proprioepsiyon ise denge ve yeterli fonksiyonu sağlamaya yardım eden bilgi anlamındadır (7). Bireyin ekstremitelerinin uzaydaki pozisyon ve hareketinden haberdar olması şeklinde tanımlanmıştır (29). Postürün sağlanması ve aktiviteler sırasında dengenin sürdürülmesi için oldukça karmaşık nöromusküler mekanizmalar gereklidir. Bu mekanizma, çeşitli duyu kaynaklarından (proprioseptif, vestibüler, görsel) vücudun yönelimi ve hareketleri ile ilgili bilgi elde eden ve bu bilgiyi kütle merkezini destek merkezinde tutma konusunda uygun bir motor tepki üretmek için kullanan bir sinir kas etkileşiminden oluşmaktadır. Duyusal veriler merkezi sinir sisteminde integre edilir ve retiküler formasyon, ekstrapiramidal sistem, serebellum ve korteksten kalkan uyarılar ile modüle edilir.

Denge statik ve dinamik denge olmak üzere iki alt bölümde incelenir. Statik denge; hareketsiz ayakta duruş sırasında postural salınımın kontrol edilebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Dinamik denge hareket sırasında oluşan postural değişikliklerin önceden kestirilebilmesi ve denge değişikliklerine uygun yanıtların verilebilmesi olarak tanımlanır.

Denge bozukluklarını saptamak için geliştirilmiş olan testler arasında posturografik ölçümler kantitatif ölçümü en kesin şekilde yapabilirler (7).

I- DENGE FONKSİYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Denge bozukluğu olan kişilerde dengenin iki alt birimi, statik ve dinamik denge dikkatlice sorgulanmalıdır.

a. Statik Dengenin Değerlendirilmesi

Kalitatif değerlendirmede Tek Bacak Üzerinde Durma Testi ve Romberg testi kullanılmaktadır. Komputarize posturografik incelemelerden de statik dengeyi ölçmek için faydalanılabilir.

Tek Bacak Üzerinde Durma Testinde (SLST) alt ekstremitelerde özellikle ipsilateral kalça addüktörleri ve gluteus medius üzere bir çok kas grubunun uygun şekilde kasılması gereklidir (7). Bir ayak destek bacağına dokunmayacak şekilde kaldırılır, başlangıçta gözler

açıktır. Gözler baş yönüne sabitlenir, hastadan gözlerini kapatması istenir ve 30 saniye boyunca dengesini sürdürebilmesi beklenir. Testteki skor yaşla ilişkilidir ve yaş arttıkça skor azalır. 60-69 yaş arası sağlıklı bireyler en az 5 sn süreyle gözler açık olarak tek ayak üzerinde durabilmelidirler(7).

Romberg testi yürüme ve dengenin sağlanmasında kullanılan çeşitli duysal organlar ve nöronal ileti yollarının bütünlüğünü değerlendiren bir nörolojik fonksiyon testidir. Hasta ayakları bitişik, kolları serbest yanda olacak şekilde durur. Eğer stabil ise, emniyete alınarak gözlerini kapatması istenir. Bu pozisyonda dengesini kaybetmeden 10 sn ve daha fazla durması beklenir. Aşırı salınım olması veya düşme durumunda test pozitif veya anormal romberg belirtisi olarak kabul edilir(7).

Denge fonksiyonunun kantitatif ve dinamik değerlendirmesinde ise bilgisayar destekli sistemler öne çıkmaktadır. Bunlar arasında Denge Duysal İnteraksiyonu Klinik Testi (CTSIB) ve de Duysal Organizasyon Testi (SOT) farklı duruş ve pozisyonlarda duysal uyaranların yer değiştirmesini değerlendiren kantitatif testlerdir (7,62).

Komputerize dinamik postürografi cihazları periferik ve santral vestibüler sistem hastalıklarında, hareket sistemi hastalıklarında, metabolik hastalıklarda ve ilaç yan etkilerinin belirlenmesinde, yaşlanmayla ilgili denge kayıplarında birçok çalışmada kullanılmıştır (7,63).

Kompüterize dinamik postürografi cihazları yanında statik postürografi cihazları da kullanılmaktadır. Statik cihazların dinamik cihazlara göre farkı iki platform yerine topuk ve ayak parmaklarını değerlendirecek 4 adet platform bulunmaktadır (Resim2-1). Buna ek olarak denge indeksi değerlendirilmesi gerçekleştirilmektedir. Statik postürografide dört tane denge parametresi hesaplanmaktadır:

- 1) Genel denge
- 2) Duruş salınımlarının Fourier dönüşümü
- 3) Ağırlık yüzdesi ve ağırlık dağılım indeksi
- 4) Ayağın topuk parmak arası, sol ve sağ ayak arası senkronizasyon basınç paternleri



Resim 2-1: Kompüterize Statik Postürografi Cihazı (64,65)

Hasta kompüterize statik postürografide (KSP) toplam sekiz pozisyonda değerlendirilir. Bu sekiz pozisyonda genel denge, ağırlık yüzdesi ve ağırlık dağılım indeksi, duruş salınımlarının Fourier dönüşümü ve ayağın topuk ve parmak arası, sol ve sağ ayak arası senkronizasyon basınç paternleri parametreleri ölçülür. Bu dört ölçüm parametresi hastanın denge ve düşme riskinin hesaplanmasında kullanılır.

Normal gözler açık pozisyon referans olarak alınır. Gözler kapalı pozisyonda görmenin denge üzerindeki etkileri gözlemlenir. Gözler açık, yastık üzeri pozisyonda köpük lastik pedleri somato-sensoriyel sistemi kısıtlar. Gözler kapalı yastık üzeri pozisyonda sadece vestibüler sistem çalışır ve test edilir. Baş 45 derece sağa dönük ve sola dönük, gözler kapalı pozisyonlarda vestibüler ve somatosensoriyel sistem incelenir. Gözler kapalı, baş 30 derece arkaya eğik pozisyonda, merkezi ve periferel vestibüler bozuklukların etkisi izlenir. Denge arka topuklara ve alt omurlara bağlıdır. Tam tersi baş öne 30 derece eğik pozisyonda ise ortopedik açıdan üst omurlarda ve boyun üzerinde yük bulunmaktadır (64,65).

Genel stabilite postüral salınımlar ve kişinin postüral kontrolünün matematiksel bir ifadesidir. Bu parametre kişinin yaşı ve ağırlığından bağımsızdır. Stabilite indeksi arttıkça kişinin daha instabil olduğu belirlenir. 1.0-1.5 standart sapma gösteren genel stabilite değerleri normal, 1.5-3.0 standart sapma gösteren değerler marjinal kabul edilirken, 3.0 ve üstündeki standart sapma değerlerinde hastaların denge problemleri açısından detaylı incelenmeleri önerilir. Fourier dönüşümü bütün dalga sinyallerine uygulanabilen matematiksel bir formüldür. Fourier dönüşümü farklı frekanslardaki postüral salınımı gösterir (64,65,66). Duruş salınım dalgalarının frekans spektrumu düşük olup; 0.01-3 Hz arasında değişmektedir (Tablo 2-6).

SEMBOL	ANLAMI
	Hasta, ortalamanın altındaki standart sapma 1.0 değeri ile –ortalamanın üzerindeki standart sapma 1.5 değeri arasında yandaki şekilde görülür.
	1.5 ile 3.0 değerleri arasındaki ortalamanın üzerindeki standart sapmalar yandaki şekildeki gibi görülür
	3.0 ile 6.0 değerleri arasındaki ortalamanın çok üzerindeki standart sapmaların görüntüsü yandaki gibidir.
	6.0 değerindeki ortalamanın çok çok üzerindeki standart sapmalar yandaki şekildeki gibi görülür.
*	1.0'ın altındaki ortalamanın altındaki değerlerde standart sapmalar küçük siyah nokta gibi yandakine benzer(yıldız) görülür.

Tablo2-6: KSP’de Fourier postüral salınım spektrumu

KSP Fourier postüral salınım spektrumunu dört bölüme ayırır:

- 1) Düşük frekanslar 0.1 Hz’in altı
- 2) Düşük orta frekanslar 0.1-0.5 Hz arası
- 3) Yüksek orta frekanslar 0.5-1.00 Hz arası
- 4) Yüksek frekanslar 1.00 Hz ve üstü

Bu frekans değerleri sekiz frekans bandına aşağıdaki şekilde bölünebilir:

F1 = 0.01-0.1 Hz

F2= 0.1-0.25 Hz

F3= 0.25-0.35 Hz

F4= 0.35-0.50 Hz

F5= 0.50-0.75 Hz

F6= 0.75-1.00 Hz

F7= 1.00-3.00 Hz

F8= 3.00 Hz ve yukarısı

Tüm bu parametrelerin değerlendirilmesinde normal postüral performans yüksek yoğunluk ve düşük frekans aralığında -0.1 Hz civarı- saptanır. Bu nedenle normalde postürün sağlam bir görsel-vestibüler otolit sistemi ve de postüral feedback sistemiyle kontrol edildiği tespit edilir. Bu düşük frekanslı sistemin minimal efor ve stres altında postürü koruduğu düşünülür.

Yukarıda tarif edilen düşük frekanslı salınım dengeyi koruyamazsa, düşük orta frekanslı salınım -0.3 Hz civarı- devreye girer. Bu tür bir salınım vestibüler problemlerde, alkol alımında, fiziksel yorgunluk durumlarında ortaya çıkar. 0.5-1.0 Hz düzeyindeki yüksek orta frekanslı salınımların devreye girmesi ise alt ekstremite, torakal ve lomber bölgedeki somatosensriel reaksiyonlar sonucunda olur. Yüksek frekanslı salınımlar ise postüral tremorla kendini gösteren santral sinir sistemi problemleri sonucu belirir (64,65).

F1 frekans aralığı	➡	Grsel
F2-4 frekans aralığı	➡	Periferik vestibüler
F 5-6 aralığı	➡	Somatosensrler
F7-8 aralığı	➡	Merkezi vestibüler

Bu sekiz Fourier spektrumu bir regresyon analiziyle katsayı haline dönüştürülebilir. Fourier Harmoni İndeksi adı verilen bu katsayının normal değerleri 0.90-0.99 arasındadır. 0.70 ve altındaki değerler postüral problemleri telkin eder. Yoğunluk ve harmoni arasında 4 olası kombinasyon mevcuttur.

- 1) Yoğunluk normal, harmoni normal

- 2) Yoğunluklar değişken, harmoni anormal
- 3) Yoğunluklar değişken, harmoni normal
- 4) Yoğunluklar normal fakat harmoni değişken

Ağırlık dağılımı ise dört plakanın üzerindeki ağırlık yüzdeleriyle ölçülür. Ağırlık dağılım indeksi ise ağırlık dağılımındaki sapmaların beklenen değer sapmalarının % 25'inin karesinin alınmasıyla bulunur. Ağırlık dağılım indeksindeki yükseklik patoloji tarif ederken, beklenen en düşük teorik değer sıfırdır. Normal değerler 4-6 arasında saptanır. Yüksek bir ADİ patoloji göstergesidir. Çok düşük değerler ise aşırı postüral rijiditeden kaynaklanır. Örneğin metatarsaljiye bağlı ağrısı olan kişi parmak bölgesine az basacak ve buradaki ağırlık dağılım indeksi düşük çıkacaktır (64,65).

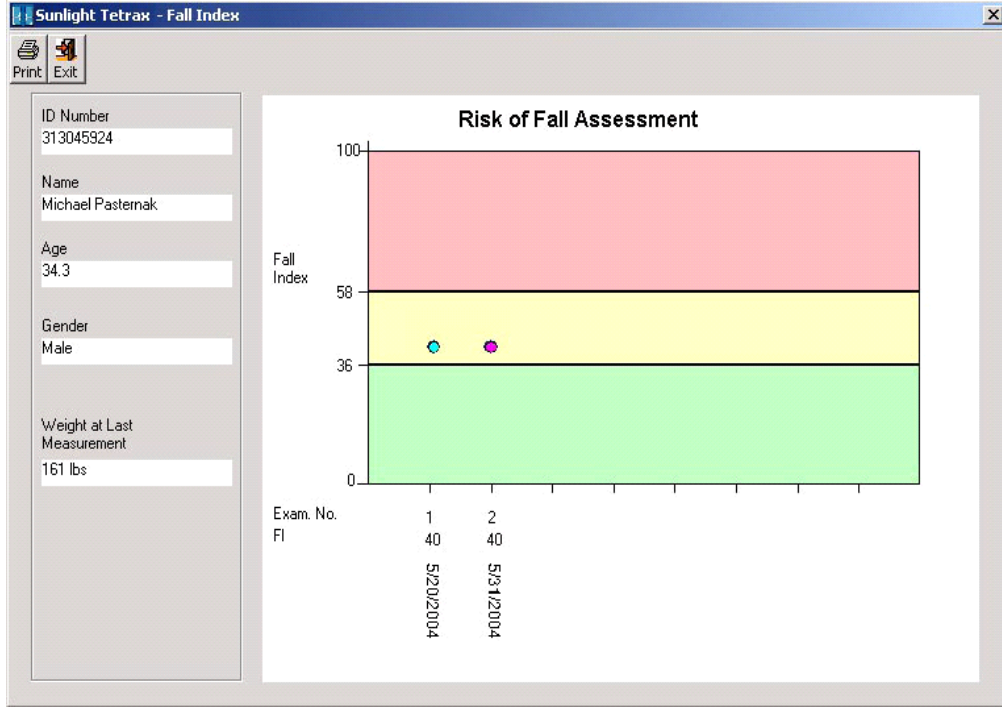
KSP'de ayak plakaları genelde A, B, C ve D olarak isimlendirilir. A sol ayak parmaklarını, B sağ ayak parmaklarını, C sol topuğun D ise sağ topuğun ağırlık oranlarını temsil eder (Resim 2-2)



Resim 2-2: KSP'de ayak plakaları

Düşme indeksi duruş salınımının miktarını ifade eden algoritmadır. Düşme indeksi sonuçları düşme riskini üç kategoriye böler; düşük, orta ve yüksek olabilir (Resim2- 3). Düşük düşme riski % 0-36 arasındadır ve hastanın özel bir önlem alması gerekmez. Orta düzeyde risk ise % 36-% 58 arasındadır ve bu hastaların banyo gibi potansiyel kaygan

yüzeylere karşı dikkat etmeleri, düzenli egzersiz yapmaları gerekmektedir. % 58-% 100 arasındaki grup ise yüksek risklidir, bu kişilerin detaylı tıbbi bir taramadan geçmeleri, denge ve koordinasyonlarını geliştirici spesifik egzersizleri yapmaları, ev ve işyerlerini uygun dizayn etmeleri, gerekirse yürüteç ya da kanedyen gibi yürüme destek cihazları kullanmaları gereklidir (64,65).



Resim 2-3: Düşme indeksinin takip şeması

Düşme indeksi (fall index) ile ilgili yapılan bazı çalışma sonuçlarına göre KSP (Tetrax®) düşme indeksi özgülülüğü ve duyarlılığı sırasıyla 0.6 ve 0.76 olarak belirtilmektedir (67).

Tetrax® düşme indeksinin tekrarlı ölçümlerde güvenilirliği 2 hafta arayla yapılan ölçümde $r=0.88$ olarak bulunmuştur (68).

Komputarize posturografik değerlendirmelerin yanı sıra klinik uygulamalarda dengenin performansa dayalı değerlendirilmesinde bazı skalalar kullanılmaktadır (7).

1. Berg Denge Skalası(Berg Balance Scale, BBS)
2. Kalk ve Yürü Testi (Get Up and Go Test)

3. Aktiviteye Spesifik Denge Güvenlik Skalası(The Activities Specific Balance Confidence Scale, ABC)
4. Modifiye Hızlı Mobilite, Denge, Korku Değerlendirme Anketi (Modified Fast Evaluation of Mobility, Balance and Fear Baseline Questionnaire, FEMBAF)
5. Tinnetti Balans Değerlendirme Yöntemi
6. Fonksiyonel Erişme Testi (FET), Çok yöne erişme (MDRT) testleri
7. Balans Hata Skorlama Sistemi (Balance Error Scoring System)

Berg Denge Skalası (BBS) vücut ağırlık merkezinin yönlenmesinde değişiklikler sırasında statik pozisyonun sürdürülmesinin değerlendirildiği 14 farklı sorudan oluşur. Hasta bu aktiviteleri yaparken gözlemci tarafından değerlendirilir ve de 0-4 arasında puanlama yapılır. Bu puanlamada 4 puan aktivitenin hiçbir destek alınmadan yapılmasını simgelerken, 0 puan ise tam desteği, ya da aktivitenin hiç yapılamamasını simgeler. En yüksek toplam skor 56 puandır ve mükemmel dengeyi yansıtır. Hasta 0-20 puan arası alıyorsa tekerlekli sandalye bağımlı, 21-40 puan arası yardımla yürüyebilir ve de 41-56 puan arası mobilizasyon aktivitelerinde bağımsız kabul edilir. Yapılan çalışmalarda yaşlılarda fonksiyonel ayakta durma dengesinin değerlendirilmesinde araştırmacı içi ve araştırmacı arası güvenilirlik mükemmel düzeyde bildirilmiştir (69).

Kalk ve yürü testi (Get up and Go Test) ve de zamanlamalı kalkma ve yürüme testi (Timed Up and Go Test) değerlendirmede kolay uygulanabilen, güvenilir testler olarak öngörülmektedirler (7). Hastadan sandalyenin kollarına tutunmadan oturduğu yerden kalkması, 3 m yürüdükten sonra bir yere dokunmaksızın geri dönmesi sandalyeye doğru yürüyerek tekrar oturur pozisyona geçmesi istenir ve bu sırada gözlemci tarafından değerlendirilir (70). Performans skoru 1= normal, 2= çok hafif anormal, 3= hafif anormal, 4= orta derecede anormal, 5= ciddi derecede anormal olarak değerlendirilir. *Mathias* ve arkadaşları yaşlı bireylerde “Kalk ve Yürü Testi” ile denge fonksiyonunu değerlendirmişler, test skorları ile yürüme hızı, postüral salınım ve diğer yürüme parametreleri arasında anlamlı düzeyde ilişki tespit etmişlerdir (7).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

A-ÇALIŞMANIN TASARIMI

Çalışmaya İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniği'ne diz ağrısı ve/veya hareket kısıtlılığı şikayetleri ile başvuran, American College of Rheumatology (ACR) kriterlerine göre diz osteoartriti tanısı alan, fizik tedavi endikasyonu uygun görülmüş ve Tablo 3-1 'de yer alan araştırmaya alınma kriterlerine uyan 59 hasta çalışmaya dahil edildi.

Araştırma için İstanbul Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alındı. Etik kurul onayı için "Araştırmaya katılan birim ve elemanları bilgilendirme formu", "Gönüllü bilgilendirme Onay Formu", "Hasta Takip Formu" hazırlandı. Araştırmacıların özgeçmişi, araştırmada kullanılacak yöntem ve araştırma bütçesi hakkında kurula bilgi verildi.

Araştırmaya alınan hastalara araştırmanın amacı, süresi, uygulanacak tedaviler, olası yan etkiler ve karşılaşılabilecekleri problemler hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgilendirme yapıldı. İstanbul Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nca belirlenen standartlara uygun "Gönüllü Bilgilendirme Formu" hastaların onayı alınarak imzalatıldı (Ek 2).

ARAŞTIRMAYA ALINMA KRİTERLERİ

- 1- American College of Rheumatology (ACR) kriterlerine göre primer OA tanısı konulan hastalar
- 2- Yaşları 45-75 arasında olanlar
- 3- Egzersiz programına ve fizik tedaviye engel olabilecek kognitif veya kardiyolojik problemi olmayan hastalar
- 4- Nörolojik, tümöral ve vasküler hastalıkların olmaması
- 5- Enflamatuvar, enfeksiyöz hastalıkların olmaması
- 6- Aktif psikiyatrik hastalığın olmaması
- 7- Diz cerrahisi geçirmemiş olması

Tablo3-1: Araştırmaya alınma kriterleri

Çalışmaya alınan hastaların klinik, radyolojik ve laboratuvar değerlendirmeleri yapıldı. Tanının konmasında anamnez, ayrıntılı lokomotor sistem muayenesi, tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı, C-reaktif protein tetkikleri, mukayeseli diz grafilere kullanıldı. Çalışmaya Tablo3-2’de belirtilen araştırmaya alınmama kriterlerine sahip olan hastalar alınmadı.

ARAŞTIRMAYA ALINMAMA KRİTERLERİ

- 1- Sekonder OA tanısı konması
- 2- Son 6 ay içinde ciddi diz travması
- 3- Diz ve/veya kalça eklem replasman operasyonu geçirilmiş olması
- 4- Son 3 ayda dize yönelik fizik tedavi uygulanmış olması
- 5- Son 1 yıl içinde diz eklemine artroskopi uygulanmış olması
- 6- Aktif sinovit varlığı
- 7-Denge ve propriosepsiyonu etkileyecek nörolojik hastalık varlığı
- 8-Görme kaybının her iki gözde 2/10’un altında olması
- 9- Bilinen malignitesi olanlar
- 10- Egzersiz yapmasını ve fizik tedavi uygulanmasını engelleyecek dekompanse organ yetersizliği olanlar (Kalp yetmezliği,KOAH,SVO ve kanser gibi)

Tablo 3-2: Araştırmaya alınmama kriterleri

Araştırmaya alınan hastalar randomizasyonla 3 gruba ayrıldı. Randomizasyon için çalışmaya alınan hastalara içerisinde A, B ve C harfi bulunan zarflar hazırlandı. Çalışmaya alınan hastalar rasgele sırayla zarflardan bir tanesini seçtiler. Zarflardan A harfi bulunanı seçen hastalar 1.grup, B harfi bulunanı seçenler 2.grup, C harfi bulunanı seçen hastalar 3.grup olarak belirlendi. Hastalara uygulanan tedaviler Tablo 3-3’de gösterilmiştir.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1) Fizik tedavi grubu (kontrol grubu)2) Fizik tedavi + Konvansiyonel egzersiz grubu3) Fizik tedavi + statik postürografi cihazı (Tetrax®) biofeedback egzersiz grubu |
|--|

Tablo 3-3-. Gruplar ve uygulanan tedaviler

B- UYGULANAN TEDAVİLER

I-FİZİK TEDAVİ

Fizik Tedavi modalitelerinden

Yüzeyel ısıtıcı uygulaması: Diz ve çevre yumuşak dokulara 20 dakika süreyle infraruj lambası uygulandı.

Derin ısıtıcı uygulaması: Uygulama 1.5watt/cm2 dozda, her dize 8 dakika süreyle yapıldı.

Analjezik modalite: TENS cihazı ile 2 elektrodla eklem çevresine, 20 dakika süreyle alçak frekanslı akım uygulaması yapıldı.

II-KONVANSİYONEL DİZ EGZERSİZ PROGRAMI

Fizyoterapistler tarafından izometrik kuadriseps egzersizleri (kuadriseps setting, düz bacak kaldırma), izometrik hamstring egzersizleri gösterildi. Egzersizleri haftada 5 gün, günde iki kez, 10 tekrarlamalı yapmaları istendi. Fizik tedavileri devam ettiği sürece ev egzersiz programını düzenli olarak uygulamaları hergün takip edildi. Egzersiz uygulamaları fizik tedavi seansından sonra yapıldı.

III-TETRAX İLE BIOFEEDBACK EGZERSİZ PROGRAMI

Araştırmacı gözetiminde 3 hafta süreyle, haftada 3 gün, günde 12’şer dakika toplam 9 seans statik postürografi cihazı (Tetrax, Sunlight Medical Ltd) ile biofeedback egzersizler uygulanmıştır. Tablo 3-4’de uygulanan egzersiz protokolü gösterilmiştir.

Skyball Egzersiz Protokolü

Hasta denge platformunun üzerinde sağa ve sola ağırlık aktararak beyzbol eldiveni ile bilgisayar ekranının üstünden aşağı inen topları yakalamaya çalışır. Egzersiz süresi 240 saniye, egzersiz hızı başlangıç düzeyi 3'dür (Resim 3-1).

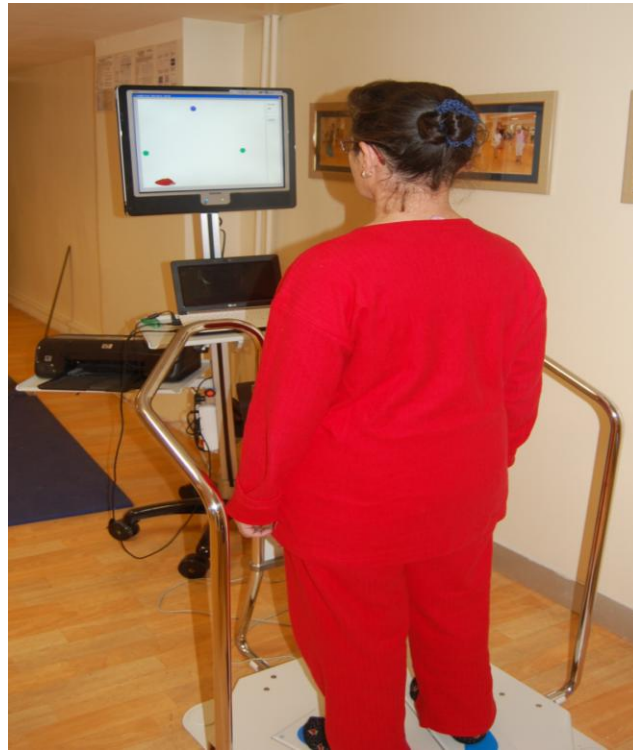
Immobilizer Egzersiz Protokolü

Hasta denge platformu üzerinde A,B,C ve D denge plaklarına ağırlığının % 25'ini aktarmaya çalışır. Eğer her bir plaka üzerindeki ağırlık toplam vücut ağırlığının % 15'nin altına düşer ya da % 35'in üstüne çıkarsa cihaz sesli uyarı vererek hastayı uyarır. Egzersiz süresi 240 saniyedir ve egzersiz sırasında hasta gözleri açık durur (Resim 3-2).

Freeze Egzersiz Protokolü

Hasta denge platformunun üzerinde durarak ayaklarıyla uygulandığı basıncı değiştirerek ekranda görünen kırmızı topu yeşil renkli çember içinde tutmaya çalışır. Ekranda top 10 sn görünmez olduğunda pozisyonunu koruması amaçlanır. Egzersiz süresi 240 saniyedir (Resim 3-3).

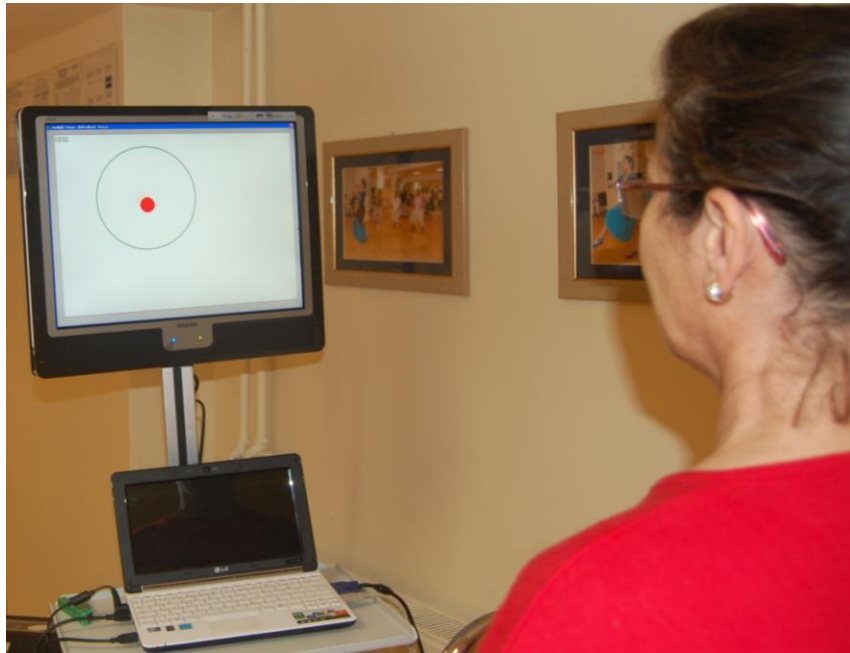
Tablo 3-4: Tetrax® ile Biofeedback Egzersizleri



Resim 3-1: Skyball Egzersizi



Resim 3-2: İmmobilizer egzersizi



Resim 3-3: Freeze egzersizi

C- HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tedavi öncesi hastaların fizik muayeneleri ve gerekli tetkikleri yapıldı. Ağrı, denge durumu ve fonksiyonel durumu değerlendirmek için standart formlar dolduruldu (Ek 3). Statik postürografik ölçümle düşme indeksi kantitatif olarak saptandı. Kontrol muayenesi ve değerlendirmeler tedavi öncesi ve de tedavi sonrası 4.haftada yapıldı.

I-DEĞERLENDİRME PARAMETRELERİ

1. Fizik muayene bulguları
2. Kalitatif ve kantitatif denge değerlendirmesi
 - Timed Up and Go Test (Zamanlamalı Kalkma ve Yürüme Testi, TUG)
 - Berg Denge Skalası (Berg Balance Scale, BBS)
 - Tetrax cihazı ile düşme indeksi (Fall Index, FI) hesaplanması
3. Ağrı ve fonksiyonel durum
 - Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)
 - Vizuel Analog Skala (VAS)
 - Lequesne diz indeksi

a. Zamanlamalı Kalkma Ve Yürüme Testi

Bu testte kişi oturduğu sandalyeden ayağa kalkar 3 metre yürür, döner ve tekrar sandalyesine oturur. 14 saniyenin üzerinde sürmesi ya da kişinin testi tamamlayamaması artmış düşme riski olarak değerlendirilir. *Nordin* ve arkadaşları TUG testi için çeşitli sınır değerlerini (12, 15, 20, 25, 30, 35, 40 saniye) test etmişler ve 15 saniyenin altındaki TUG değerlerinin düşük düşme riskiyle birlikte olduğunu tespit etmişlerdir (71).

b. Berg Denge Skalası

Berg Denge Skalası (BBS) vücut ağırlık merkezinin yönlendirilmesinde değişiklikler sırasında statik pozisyonun sürdürülmesinin değerlendirildiği 14 farklı sorudan oluşur. Hasta bu aktiviteleri yaparken gözlemci tarafından değerlendirilir ve de 0-4 arasında puanlama

yapılır. Bu puanlamada 4 puan aktivitenin hiçbir destek alınmadan yapılmasını simgelerken, 0 puan ise tam desteği, ya da aktivitenin hiç yapılamamasını simgeler.

En yüksek toplam skor 56'dır ve mükemmel dengeyi yansıtır. Hasta 0-20 puan arası alıyorsa tekerlekli sandalye bağımlı, 21-40 puan arası yardımla yürüyebilir ve de 41-56 puan arası mobilizasyon aktivitelerinde bağımsız kabul edilir (7,72).

c. Düşme İndeksi (Fall Index, Fı) Hesaplanması

Hasta platform üzerinde ayakta durdurularak, 8 farklı pozisyonda test yapılır. Hastaya her bir pozisyon için 32 saniye süre ile ve yaklaşık 5 dakika olmak üzere test ölçümü yapılır.

Normal gözler açık pozisyon referans olarak alınır. Gözler kapalı pozisyonda görmenin denge üzerindeki etkileri gözlemlenir. Gözler açık yastık üzerinde pozisyonda köpük lastik pedleri somato-sensory sistemi kısıtlar. Gözler kapalı yastık üzerinde pozisyonda sadece vestibüler sistem çalışır ve test edilir. Baş sağa dönük ve sola dönük gözler kapalı pozisyonlarda vestibüler ve somatosensory sistem incelenir. Gözler kapalı baş 30 derece arkaya eğik pozisyonda merkezi ve periferal vestibüler bozuklukların etkisi izlenir. Denge arka topuklara ve alt omurlara bağlıdır. Tam tersi baş öne 30 derece eğik pozisyonda ise ortopedik açıdan üst omurlarda ve boyun üzerinde yük bulunmaktadır. Aşağıda bir KSP test çıktısı örneği yer almaktadır (Resim 3-4).

Sunlight Tetrax - Summary Sheet

Print Exit

ID Number: 987
Code:
Last Name: Brown
First Name: Marilyn
Fall Index: 100
First Weight: 165.3 lbs

Date: 5/20/2004 Examination No.: 1

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST	○	○	●	○	○	●	○	○
F1	■	■	■	■	■	■	■	■
F2-F4	■	■	■	■	■	■	■	■
F5-F6	■	■	■	■	■	■	■	■
F7-F8	■	■	■	■	■	■	■	■
W.D.	* □ □	* □ □	* □ □	* □ □	* □ □	* □ □	* □ □	* □ □
WDI	○	○	○	○	○	○	○	○
SYN LVR	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □
SYN TOES HEEL	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □

Legend
SS Values
-1.0 to 1.5 □
1.5 to 3 ■
3 to 6 ■
6--> ■
<-- -1 *

Resim 3-4: KSP testi sonuç çıktı örneği

d.Vizüel Analog Skala (VAS)

Bu çalışmada ağrının sorgulamasında 0-10 arası puanlandırılan VAS kullanıldı. Hastaların istirahatte, günlük yaşam aktiviteleri sırasında ve fonksiyonel testler sırasında(hemen sonrasında) hissettikleri ağrıyı, hiç ağrı olmamasını “0” ve hayatı boyunca karşılaştığı en şiddetli ağrı “10” u ifade edecek şekilde derecelendirmeleri istendi (73).

e.WOMAC Skalası

Osteoartrite spesifik bir sağlık durum ölçütü olan WOMAC skalası, diz ya da kalça osteoartritli hastalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Form üç bölümden (ağrı, sertlik, fiziksel fonksiyon) ve 24 sorudan oluşmaktadır. Yüksek WOMAC değerleri ağrı ve sertlikte artışı, fiziksel fonksiyonda bozulmayı gösterir (Ek 3). Çalışmamızda WOMAC’ın Türkçe versiyonu kullanılmıştır (74).

f. Lequesne İndeksi

Lequesne indeksi osteoartritli hastalarda ağrı, maksimum yürüme mesafesi ve günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren hastalığa spesifik bir değerlendirme ölçütüdür. Maksimum puan 24 üzerinden değerlendirme yapılır. Yedi ve altındaki değerler hafif /orta, 8-13 arasındaki değerler ciddi, 14 ve üzerindeki değerler ise yüksek/aşırı ağrı artışı ve fonksiyonel durum bozukluğunu göstermektedir (Ek 3).

II-İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Tüm verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, Chicago, IL, USA) programının 15.0 versiyonu kullanıldı.

Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Pearson ki-kare testi ve sayısal parametrelerin karşılaştırılmasında Kruskal- Wallis testi kullanıldı. Parametrelerin tedavi öncesi ve sonrasında takiplerinde grup içi karşılaştırmasında Wilcoxon Signed Ranks testi kullanıldı. Tedavi öncesi ve sonrası değişimlerde grupların etkisi,faktör grup etkileşimi genel linear model tekrarlı ölçümler analizi Pillai’s Trace testi kullanıldı.Yapılan tüm değerlendirmelerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ kabul edildi .

4. BULGULAR

Çalışmaya alınma kriterlerine uyan ve bilgilendirmiş onam veren, primer diz osteoartritli 60 hasta alındı. Hastalardan 1 tanesi ulaşım nedeniyle fizik tedavi programına devam edemedi ve toplam 59 kişi ile çalışma tamamlandı.

Hastalar randomizasyonla üç gruba ayrıldı. Sadece fizik tedavi uygulanan hastalar ‘Grup I’ , fizik tedavi ve dize konvansiyonel egzersiz uygulanan hastalar ‘ Grup II’, fizik tedavi ve Tetrax® biofeedback egzersiz uygulanan hastalar ‘ Grup III’ olarak tanımlandı.

Araştırmaya katılan 59 hastanın 51’i (%86,4) kadın ve 8’i (%13,6) erkekti. Grup I’ in 16 ‘sı (%84,2) kadın ve 3’ü (%15,8) erkek, grup II ‘nin 18’i (%90) kadın, 2’si (%10) erkek ve grup III de yer alan hastaların 17’si (% 85) kadın, 3’ü (%15) erkekti. Gruplar arası cinsiyet dağılımı açısından anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Araştırmaya katılan 59 hastanın yaş ortalaması $60,24\pm 8,14$ yıl idi. Bu ortalama grup I’ de $61\pm 8,0$ yıl, grup II’ de $61,70\pm 9,25$ ve grup III’de $58,05\pm 6,46$ yıl idi. Gruplar arasında yaş açısından anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).(Tablo4-1).

		Grup I (n=19)	Grup II (n=20)	GrupIII (n=20)	Toplam (n=59)	KruskalWallis	
						χ^2	p
Yaş	Ortalama	60,24	61,70	58,05	60,24	1,50	0,472
	(SD)	(8,14)	(9,25)	(6,46)	(8,14)		

Tablo 4-1: Her üç grupta yaş ortalaması ve bu değerlerin gruplar arası karşılaştırılması

Araştırmaya katılan hastaların VKİ’leri hesaplandı ve tüm hastalarda ortalama değer $30,85\pm 5,43$ kg/m² olarak bulundu. Bu ortalama değer grup I’de $31,32\pm 4,85$ kg/m², grup II’de $32,16\pm 6,46$ kg/m² ve grup III’de $29,09\pm 4,56$ kg/m² olup, gruplar arası anlamlı fark bulunmadı ($KW, \chi^2=2,385, p=0,303$). Sonuçlar Tablo 4-2’de gösterilmiştir.

		Grup I (n=19)	Grup II (n=20)	GrupIII (n=20)	Toplam (n=59)	KruskalWallis	
						χ^2	p
VKİ	Ortalama	31,32	32,16	29,09	30,85	2,385	0,303
	(SD)	(4,85)	(6,46)	(4,56)	(5,43)		

Tablo 4-2: Her üç grupta ortalama VKİ değerleri ile bu değerlerin gruplar arası karşılaştırılması

Meslek dağılımı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo4-3).

Meslek	Grup I (%)	Grup II (%)	Grup III (%)	Toplam (%)
Ev Hanımı	68,4	80	60	69,5
Emekli	26,3	15	30	23,7
Hafif iş	0	5	5	3,4
Ağır iş	5,3	0	5	3,4

p=0,733

Tablo 4-3: Mesleklerine göre hastaların dağılımı

Çalışmaya alınan hastaların radyolojik evrelerine bakıldığında Kellgren&Lawrence skalasına göre %27,1 'inin (16) evre-2 ve % 72,9'unun(43) evre-3 olduğu bulundu. Radyolojik evre açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4-4)

	Evre-2 (%)	Evre-3 (%)
Grup I	31,6	68,4
Grup II	15	85
Grup III	35	65
Toplam	27,1	72,9

Tablo 4-4: Gruplardaki hastaların dizlerinin Kellgren&Lawrence skalasına göre dağılımı
Hastaların klinik özelliklerine göre dağılımları Tablo 4-5 'de verilmiştir.

	Grup I <i>n(%)</i>	Grup II <i>n(%)</i>	GrupIII <i>n(%)</i>	Toplam <i>n(%)</i>
Ağrı varlığı	19 (100)	20 (100)	19 (95)	58 (98,3)
Hareket kısıtlılığı	14 (73,7)	18 (90)	19 (95)	51 (86,4)
Parite	14 (87,5)	16 (88,9)	17 (100)	47 (92,2)
Menopoz	13 (81,3)	14 (77,8)	15(88,2)	42 (82,4)

Tablo 4-5: Hastaların klinik özelliklerine göre dağılımı

Tabloda belirtilen klinik özelliklere göre gruplar arası dağılımda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktaydı ($p>0,05$). Parite ve menopoz varlığı ile ilgili hesaplamalar çalışmaya katılan kadın hastalar arasında yapılmıştır.

Hastaların ağrı şikayetinin tek veya her iki dizde olmasına göre dağılımı Tablo 4-6 ‘ da belirtilmiştir.Ağrı lokalizasyonu açısından gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

		Grup I <i>n(%)</i>	Grup II <i>n(%)</i>	Grup III <i>n(%)</i>	Toplam <i>n(%)</i>
AĞRI	Unilateral	6 (31,6)	5 (25)	9 (45)	20 (33,9)
	Bilateral	13 (68,4)	15 (75)	11 (55)	39 (66,1)

Tablo 4-6: Her üç grupta ağrı lokalizasyonunun dağılımı

Hastaların diz muayene bulgularına ait dağılımları Tablo 4-7 'de verilmiştir.

	Grup I n(%)	Grup II n(%)	Grup III n(%)	Toplam n(%)		
					χ^2	P
Varus deformitesi varlığı	8 (42,1)	12 (60)	10 (50)	30 (50,8)	1,257	0,533
Valgus deformitesi varlığı	2 (10,5)	2 (10)	0 (0)	4 (6,8)	2,205	0,332
Yürüme bozukluğu	7 (36,8)	13 (65)	11 (55)	31 (52,5)	3,171	0,205
Vitamin D düşüklüğü	11 (57,9)	11 (55)	15 (75)	37 (62,7)	1,989	0,370

Tablo 4-7: Grupların muayene bulgularına göre dağılımı

Çalışmaya alınan hastaların sağ ve sol diz olarak değerlendirilmiş muayene bulgularının dağılımı Tablo 4- 8 'de gösterilmiştir.

		Grup I n(%)	Grup II n(%)	Grup III n(%)	TOPLAM
					n(%)
Krepitasyon	Sağ Diz	15 (78,9)	18 (90)	18 (90)	51 (86,4)
	Sol Diz	13 (68,4)	17 (85)	18 (90)	48 (81,4)
Lokal hassasiyet	Sağ Diz	9 (47,4)	16 (80)	14 (70)	39 (66,1)
	Sol Diz	10 (52,6)	15 (75)	14 (70)	39 (66,1)
EHA kısıtlılığı	Sağ Diz	5 (26,3)	8 (40)	5 (25)	18 (30,5)
	Sol Diz	5 (26,3)	9 (45)	4 (20)	18 (30,5)

Tablo 4-8: Sağ ve sol dize ait muayene bulgularının dağılımı

Hastaların sağ ve sol dizlerine ait klinik bulguları incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

A-BAŞLANGIÇ DEĞERLENDİRMESİ

I-VAS İLE GENEL AĞRI DEĞERLENDİRMESİ

Grupların tedavi başlangıcındaki VAS ile genel ağrı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

		Grup I (n=19)	GrupII (n=20)	GrupIII (n=20)	Toplam (n=48)
VAS	Ortalama (SD)	8 (1,41)	8,05 (1,46)	8,05 (1,50)	8,03 (1,43)

Tablo 4-9: Her üç grupta başlangıç değerlendirmesinde ortalama VAS değerleri ile bu değerlerin gruplar arası karşılaştırılması

II-TIMED UP AND GO TESTİ (TUG)

59 hastaya çalışmaya alınma öncesinde TUG testi uygulandı. Hastaların TUG değerlerinin ortalaması Tablo 4-10’da özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde gruplar, tedavi öncesinde TUG test skorları bakımından homojen bulundu ($p>0,05$).

		Grup I (n=19)	Grup II (n=20)	Grup III (n=20)	Toplam (n=59)
TUG	Ortalama (SD)	11,45 (1,47)	11,85 (1,80)	11,2 (1,49)	11,50 (1,86)

Tablo 4-10: Her üç grupta başlangıç değerlendirmesinde ortalama TUG değerleri ile bu değerlerin gruplar arası karşılaştırılması

III-BERG DENGİ SKALASI

Berg Denge Skalası'nın sonuçlarının ortalaması Tablo 4-11'de özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde gruplar tedavi öncesinde Berg Denge Skalası açısından homojen bulundu ($p>0,05$).

		Grup I (n=19)	Grup II (n=20)	GrupIII (n=20)	Toplam (n=59)
BDS	Ortalama	47,11	44,75	48,65	46,83
	(SD)	(4,31)	(6,34)	(4,69)	(5,37)

Tablo 4-11: Her üç grupta başlangıç değerlendirmesinde ortalama BDS değerleri ile bu değerlerin gruplar arası karşılaştırılması

IV-WOMAC DEĞERLENDİRMESİ

WOMAC sonuçlarının ortalaması Tablo 4-12'de özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde gruplar tedavi öncesinde açısından homojen bulundu ($p>0,05$).

		Grup I (n=19)	Grup II (n=20)	GrupIII (n=20)	Toplam (n=59)
WOMAC	Ortalama	68,53	71,05	70,35	70
	(SD)	(10,47)	(8,24)	(9,09)	(9,19)

Tablo 4-12: Her üç grupta başlangıç değerlendirmesinde ortalama WOMAC değerleri ile bu değerlerin gruplar arası karşılaştırılması

V-LEQUESNE İNDEKSİ

Grupların tedavi başlangıcındaki Lequesne indeksi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu($p>0,05$). Tablo 4-13’de gösterilmiştir.

		Grup I (n=19)	Grup II (n=20)	GrupIII (n=20)	Toplam (n=59)
LEQUESNE	Ortalama (SD)	9,16 (3,35)	10,6 (3,16)	10 (2,97)	9,93 (3,16)

Tablo 4-13: Her üç grupta başlangıç değerlendirmesinde ortalama Lequesne indeks değerleri ile bu değerlerin gruplar arası karşılaştırılması

VI-TETRAX DENGİ İNDEKSLERİ

59 hastanın tedavi öncesinde ölçülen ortalama Dİ, Sİ ve ADİ skoru Tablo 4-14’de özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde gruplar tedavi öncesinde Dİ, Sİ ve ADİ skorları bakımından homojen bulundu ($p>0,05$).

		Grup I (n=19)	Grup II (n=20)	Grup III (n=20)	Toplam (n=59)
Dİ	Ortalama (SD)	50,74 (28,45)	58,60 (27,29)	65,8 (27,61)	58,51 (27,98)
Sİ	Ortalama (SD)	191,84 (50,84)	201,34 (123,38)	185,43 (49,36)	192,79 (81,42)
ADİ	Ortalama (SD)	69,16 (28,06)	73,31 (29,51)	66,86 (28,22)	69,79 (28,25)

Dİ: Düşme İndeksi, **Sİ:** Stabilité İndeksi, **ADİ:** Ağırlık Dağılım İndeksi **SD:** Standart Deviasyon

Tablo 4-14: Her üç grupta başlangıç değerlendirmesinde ortalama ve ortanca Dİ, Sİ ve ADİ değerleri ile bu değerlerin gruplar arası karşılaştırılması

VII- SOMATOSENSÖRİEL SİSTEMLE İLGİLİ FOURIER FREKANSLARI

59 hastanın tedavi öncesinde ölçülen f5f6no,f5f6nc, f5f6po, f5f6pc Fourier frekans değerlerinin ortalaması tablo 4-15’de özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde gruplar tedavi öncesinde f5f6no,f5f6nc, f5f6po, f5f6pc değerleri açısından homojen bulundu ($p>0,05$).

		GrupI (n=19)	GrupII (n=20)	GrupIII (n=20)
f5f6no	Ortalama (SD)	2,47 (1,26)	2,25 (1,06)	2,80 (1,32)
f5f6nc	Ortalama (SD)	1,73 (0,73)	1,95 (1,14)	1,75 (0,91)
f5f6po	Ortalama (SD)	1,21 (0,53)	1,30 (0,73)	1,15 (0,48)
f5f6pc	Ortalama (SD)	1,21 (0,41)	1,35 (0,67)	1,10 (0,30)

f5f6no: Somatosensöriyel sistem, gözler açık ölçüm, **f5f6nc:** Somatosensöriyel sistem, gözler kapalı ölçüm, **f5f6po:** Somatosensöriyel sistem, ayak altında yastık, gözler açık ölçüm , **f5f6pc:** Somatosensöriyel sistem, ayak altında yastık, gözler kapalı ölçüm, **SD:** Standart Deviasyon, . *: $p<0,05$,

Tablo 4-15: Her üç grupta başlangıç değerlendirmesinde ortalama f5f6no ,f5f6nc, f5f6po, f5f6pc değerleri ile bu değerlerin gruplar arası karşılaştırılması

B-SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

I-VAS İLE GENEL AĞRI DEĞERLENDİRİLMESİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I'ın ortalama VAS değeri $8,00 \pm 1,414$ iken, bu değer tedavi sonrasında $6,05 \pm 1,4712$ 'di. Sonuçlar değerlendirildiğinde VAS skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulundu ($p=0,000$). Sonuçlar Tablo 4-16 'da gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin ortalama VAS değeri $8,05 \pm 1,468$ iken, bu değer tedavi sonrasında $5,30 \pm 1,342$ 'di. Sonuçlar değerlendirildiğinde VAS skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulundu ($p=0,000$). Sonuçlar Tablo 4-16 'da gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama VAS değeri $8,05 \pm 1,504$ iken, bu değer tedavi sonrasında $5,30 \pm 1,593$ 'tü. Sonuçlar değerlendirildiğinde VAS skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulundu ($p=0,000$). Sonuçlar Tablo 4-16 'da gösterilmiştir.

Grup		TÖ	TS	p
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	8,00 (1,414)	6,05 (1,4712)	0,000*
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	8,05(1,468)	5,30 (1,342)	0,000*
GRUP III (n=20)	Ortalama (SD)	8,05 (1,504)	5,30 (1,593)	0,000*

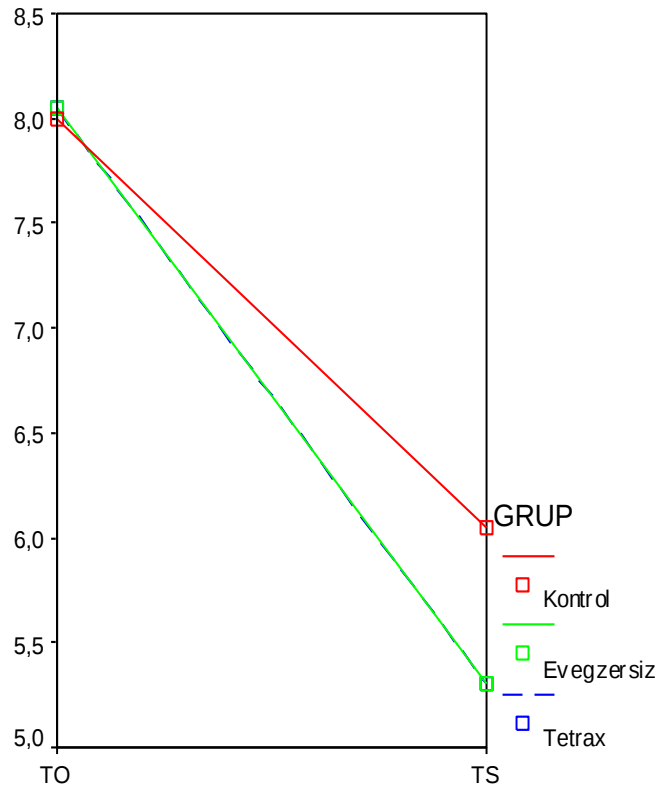
Grup I: Kontrol grubu **Grup II:** Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu

*: $p < 0,05$, %95 Güven Aralığı, $\alpha = 0,05$.

Tablo 4-16: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama VAS değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

Her üç grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında arasında VAS değerlerinin farkı hesaplandı. Elde edilen sonuçlar üç grup arasında karşılaştırıldığında Grup II ve Grup III 'deki VAS değerlerindeki düşme daha fazla olmakla birlikte VAS skorundaki farkların değişimlerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p=0,182$).



Kontrol :Grup I, Ev egzersiz: GrupII ,Tetrax: GrupIII

Şekil 4-1: Her 3 grupta TÖ ve TS arasında ortalama VAS değerlerinin grup içi karşılaştırılması

II-TIMED UP AND GO TEST (TUG) DEĞERLERİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I'in ortalama TUG değeri $11,45 \pm 1,786$ iken, bu değer tedavi sonrasında $11,11 \pm 1,638$ 'di. Sonuçlar değerlendirildiğinde TUG skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,022$). Sonuçlar Tablo 4-17 'de gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin ortalama TUG değeri $11,85 \pm 1,879$ iken, bu değer tedavi sonrasında $11,33 \pm 1,742$ 'di. Sonuçlar değerlendirildiğinde TUG skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,008$). Sonuçlar Tablo 4-17 'de gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama TUG değeri $11,20 \pm 1,956$ iken, bu değer tedavi sonrasında $10,55 \pm 1,820$ 'di. Sonuçlar değerlendirildiğinde TUG skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulundu ($p=0,003$). Sonuçlar Tablo 4-17 'de gösterilmiştir.

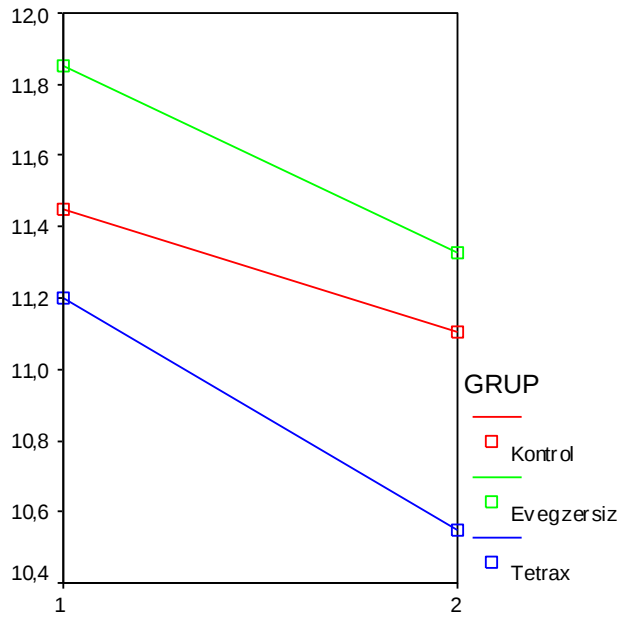
Grup		TÖ	TS	<i>p</i>
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	11,45(1,786)	11,11(1,638)	0,022
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	11,85 (1,879)	11,33 (1,742)	0,008
GRUP III (n=20)	Ortalama (SD)	11,20 (1,956)	10,55(1,820)	0,003

Grup I: Kontrol grubu **Grup II:** Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu

Tablo 4-17: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama TUG değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

Her üç grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında TUG değerlerinin farkı hesaplandı. Elde edilen sonuçlar üç grup arasında karşılaştırıldığında değerlerde en fazla azalma Grup III'de olmakla birlikte TÖ ile TS arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p=0,391$).



Kontrol :Grup I, Ev egzersiz: GrupII , Tetrax: GrupIII

Şekil 4-2: Her 3 grupta TÖ ve TS arasında ortalama TUG değerlerinin grup içi karşılaştırılması

III-BERG DENGİ SKALASI DEĞERLERİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I'in ortalama BDS değeri $47,11 \pm 4,319$ iken, bu değer tedavi sonrasında $47,53 \pm 4,439$ 'du. Sonuçlar incelendiğinde BDS skorunda tedavi öncesine göre artış saptandı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,005$). Sonuçlar Tablo 4-18 'de gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin ortalama BDS değeri $44,75 \pm 6,348$ iken, bu değer tedavi sonrasında $46,20 \pm 5,736$ 'dı. Sonuçlar incelendiğinde BDS skorunda tedavi öncesine göre artış saptandı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,007$). Sonuçlar Tablo 4-18 'de gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama BDS değeri $48,65 \pm 4,694$ iken, bu değer tedavi sonrasında $49,55 \pm 3,967$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde BDS skorunda tedavi öncesine göre artış saptandı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-18 'de gösterilmiştir.

Grup		TÖ	TS	p
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	47,11(4,319)	47,53(4,439)	0,231
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	44,75 (6,348)	46,20 (5,736)	0,007
GRUP III (n=20)	Ortalama (SD)	48,65 (4,694)	49,55(3,967)	0,080

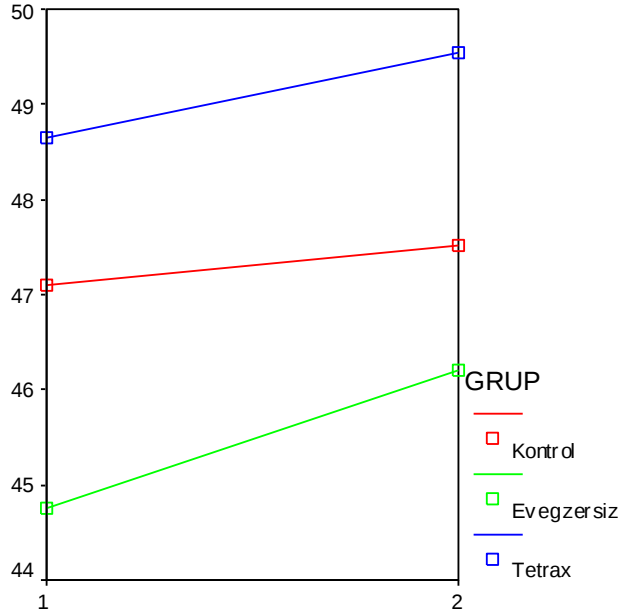
Grup I: Kontrol grubu **Grup II:** Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu

TÖ: Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası

Tablo 4-18: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama BDS değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

BDS skorundaki farkların değişimlerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p=0,239$).



Şekil 4-3: BDS skorunun tedavi öncesi ve sonrasında gruplara göre dağılımı

Kontrol :Grup I, Ev egzersiz: GrupII ,Tetrax: GrupIII

IV-WOMAC DEĞERLERİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I'in ortalama WOMAC değeri $68,53 \pm 10,479$ iken, bu değer tedavi sonrasında $63,26 \pm 9,729$ 'du. Sonuçlar incelendiğinde WOMAC skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,000$). Sonuçlar Tablo 4-19 'da gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin ortalama WOMAC değeri $71,05 \pm 8,243$ iken, bu değer tedavi sonrasında $63,30 \pm 7,292$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde WOMAC skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,000$). Sonuçlar Tablo 4-19 'da gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama WOMAC değeri $70,35 \pm 9,098$ iken, bu değer tedavi sonrasında $62,50 \pm 10,206$ 'dı. Sonuçlar incelendiğinde WOMAC skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,000$). Sonuçlar Tablo 4-19 'da gösterilmiştir.

Grup		TÖ	TS	<i>p</i>
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	68,53(10,479)	63,26(9,729)	0,000
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	71,05 (8,243)	63,30(7,292)	0,000
GRUP III (n=20)	Ortalama (SD)	70,35 (9,098)	62,50(10,206)	0,000

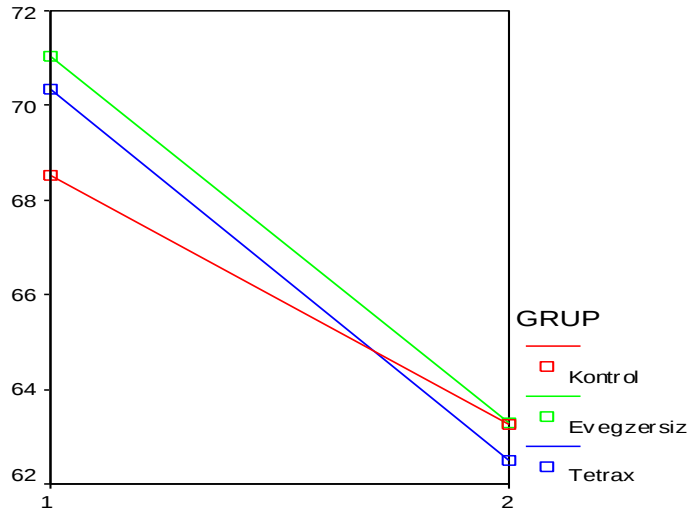
Grup I: Kontrol grubu **Grup II:** Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu

TÖ: Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası

Tablo 4-19: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama WOMAC değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

Grup III ve Grup II ‘de tedavi öncesine göre tedavi sonrası WOMAC değerlerinde Grup I ‘e göre daha fazla azalma bulunmuştur (Şekil 4-4).WOMAC skorundaki farkların değişimlerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p=0.157$)



Kontrol :Grup I, Ev egzersiz: GrupII ,Tetrax: GrupIII

Şekil 4-4: WOMAC skorunun tedavi öncesi ve sonrasında gruplara göre dağılımı

V-LEQUESNE İNDEKS DEĞERLERİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I’ın ortalama Lequesne İndeks değeri $9,16 \pm 3,354$ iken, bu değer tedavi sonrasında $7,74 \pm 3,052$ ’di. Sonuçlar incelendiğinde Lequesne İndeks skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,003$). Sonuçlar Tablo 4-20 ‘de gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin ortalama Lequesne İndeks değeri $10,60 \pm 3,169$ iken, bu değer tedavi sonrasında $8,50 \pm 3,285$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde Lequesne İndeks skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,002$). Sonuçlar Tablo 4-20 'de gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama Lequesne İndeks değeri $10 \pm 2,974$ iken, bu değer tedavi sonrasında $7,65 \pm 3,167$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde Lequesne İndeks skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulundu. ($p=0,000$). Sonuçlar Tablo 4-20 'de gösterilmiştir.

Grup		TÖ	TS	p
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	9,16(3,354)	7,74(3,052)	0,003
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	10,60 (3,169)	8,50(3,285)	0,002
GRUP III (n=20)	Ortalama (SD)	10 (2,974)	7,65(3,167)	0,000*

Grup I: Kontrol grubu **Grup II:** Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu *: $p<0,05$

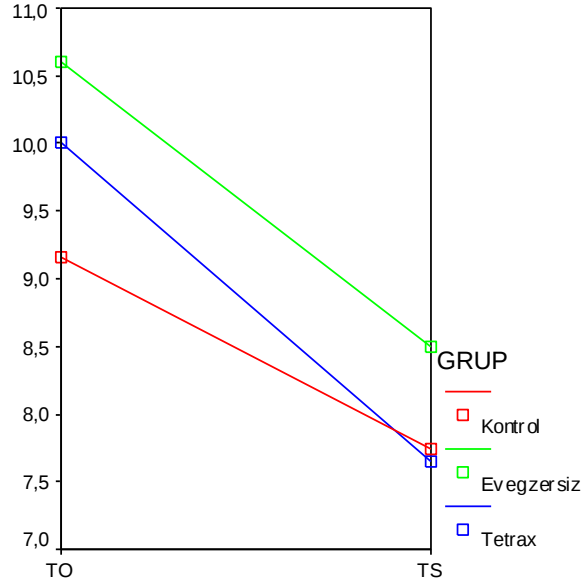
Tablo 4-20: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama Lequesne İndeks değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

Grup I ve Grup II'de tedavi öncesine göre tedavi sonrası Lequesne İndeks skorunda istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) azalma elde edilirken, bu azalma *Grup III'de* ileri düzeyde anlamlı bulundu ($p<0.01$). Bunun sonucunda Lequesne İndeksi skorundaki farkların

değişimlerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak p değeri anlamlılık sınırına çok yaklaşmıştı ($p=0,067$).

Şekil 4-5 ‘de Lequesne İndeks skorunun tedavi öncesi ve sonrasında gruplara göre dağılımı gösterilmiştir.



Kontrol :Grup I, **Ev egzersiz:** GrupII ,**Tetrax:** GrupIII

Şekil 4-5: Lequesne İndeks skorunun tedavi öncesi ve sonrasında gruplara göre dağılımı

V-DÜŞME İNDEKSİ DEĞERLERİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I’ın ortalama Dİ değeri $50,74 \pm 6,373$ iken, bu değer tedavi sonrasında $52,42 \pm 5,822$ ’di. Sonuçlar incelendiğinde Dİ değerinde tedavi öncesine göre artış saptandı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,005$). Sonuçlar Tablo 4-21 ‘de gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin ortalama Dİ değeri $58,60 \pm 6,211$ iken, bu değer tedavi sonrasında $56,25 \pm 5,675$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde Dİ değerinde tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$). Sonuçlar Tablo 4-21 'de gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama Dİ değeri $65,80 \pm 6,211$ iken, bu değer tedavi sonrasında $51,10 \pm 5,675$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde Dİ skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p = 0,018$). Sonuçlar Tablo 4-21 'de gösterilmiştir.

Grup		TÖ	TS	p
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	50,74(6,373)	52,42(5,822)	0,395
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	58,60 (6,211)	56,25(5,675)	0,422
GRUP III (n=20)	Ortalama (SD)	65,80 (6,211)	51,10(5,675)	0,018*

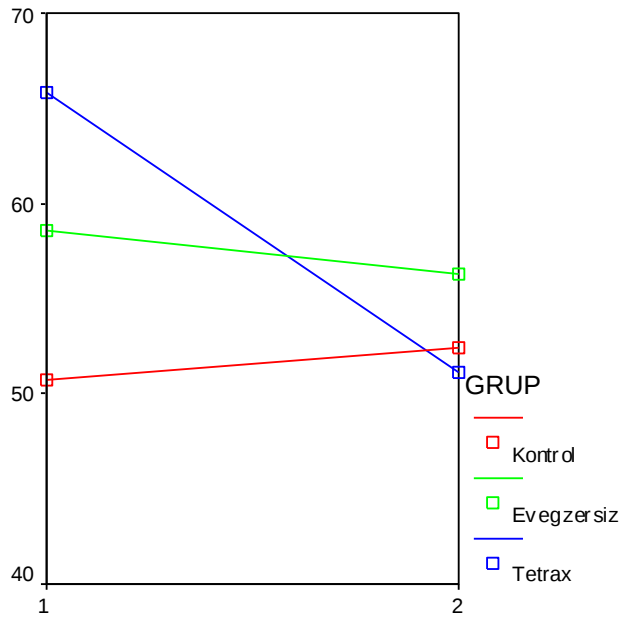
Grup I: Kontrol grubu **Grup II:** Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu

*: $p < 0,05$

Tablo 4-21: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama Dİ değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

Tedavi öncesi ve sonrası değerlerin değişiminde grupların etkisi genel lineer modellerden Pillai's Trace testi ile değerlendirildi. Dİ değerindeki azalmaya Grup III (Tetrax grubu)'ün etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,028$). Şekil 4-6 'da Dİ değerinin tedavi öncesi ve sonrasında gruplara göre dağılımı gösterilmiştir.



Kontrol : Grup I, **Ev egzersiz:** GrupII ,**Tetrax:** GrupIII

Şekil 4-6: Düşme İndeksi skorunun tedavi öncesi ve sonrasında gruplara göre dağılımı

VII-STABİLİTE İNDEKSİ DEĞERLERİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I'ın ortalama Sİ değeri $191,847 \pm 50,8416$ iken, bu değer tedavi sonrasında $199,452 \pm 69,6915$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde Sİ skorunda tedavi öncesine göre artış saptandı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-22 'de gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin ortalama Sİ değeri $201,045 \pm 123,384$ iken, bu değer tedavi sonrasında $192,058 \pm 120,059$ 'du. Sonuçlar incelendiğinde Sİ skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$). Sonuçlar Tablo 4-22 'de gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama Sİ değeri $185,430 \pm 49,3604$ iken, bu değer tedavi sonrasında $164,210 \pm 38,2016$ 'dı. Sonuçlar incelendiğinde Sİ skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlılık düzeyine yakın bulundu ($p = 0,067$). Sonuçlar Tablo 4-22 'de gösterilmiştir

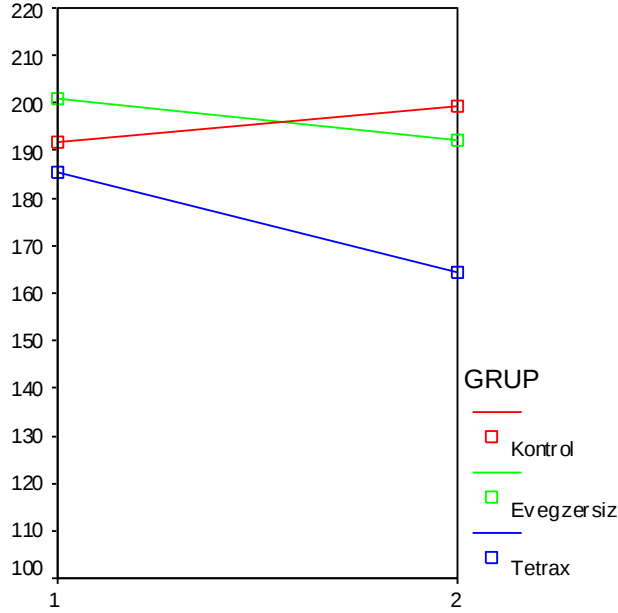
Grup		TÖ	TS	p
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	191,847(50,8416)	199,452(69,6915)	0,936
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	201,045(123,384)	192,058(120,059)	0,502
GRUP III (n=20)	Ortalama (SD)	185,430 (49,3604)	164,210(38,2016)	0,067

Grup I: Kontrol grubu **Grup II:** Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu

Tablo 4-22: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama Sİ değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

Tedavi öncesi ve sonrası değerlerin değişiminde grupların etkisi genel lineer modellerden Pillai's Trace testi ile değerlendirildi. Dİ değerindeki azalmaya Tetrax grubunun (Grup III) etkisi anlamlı bulunmadı ($p=0,199$).



Kontrol :Grup I, **Ev egzersiz:** GrupII ,**Tetrax:** GrupIII

Şekil 4-7: Stabilite İndeksi skorunun tedavi öncesi ve sonrasında gruplara göre dağılımı

VIII-AĞIRLIK DAĞILIM İNDEKSİ DEĞERLERİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I'in ortalama ADİ değeri $69,1658 \pm 28,0638$ iken, bu değer tedavi sonrasında $64,4205 \pm 22,395$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde ADİ skorunda tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-23 'de gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin ortalama ADİ değeri $73,3155 \pm 29,5160$ iken, bu değer tedavi sonrasında $80,7905 \pm 38,4140$ 'dı. Sonuçlar incelendiğinde ADİ skorunda tedavi öncesine göre artış saptandı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-23 'de gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama ADİ değeri $66,8640 \pm 28,2283$ iken, bu değer tedavi sonrasında $67,4760 \pm 30,0755$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde ADİ skorunda tedavi öncesine göre artış saptandı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$). Sonuçlar Tablo 4-23 'de gösterilmiştir.

Grup		TÖ	TS	p
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	69,1658(28,063)	64,4205(22,3985)	0,560
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	73,3155 (29,516)	80,7905(38,414)	0,970
GRUP III (n=20)	Ortalama (SD)	66,8640 (28,228)	67,4760 (30,075)	0,455

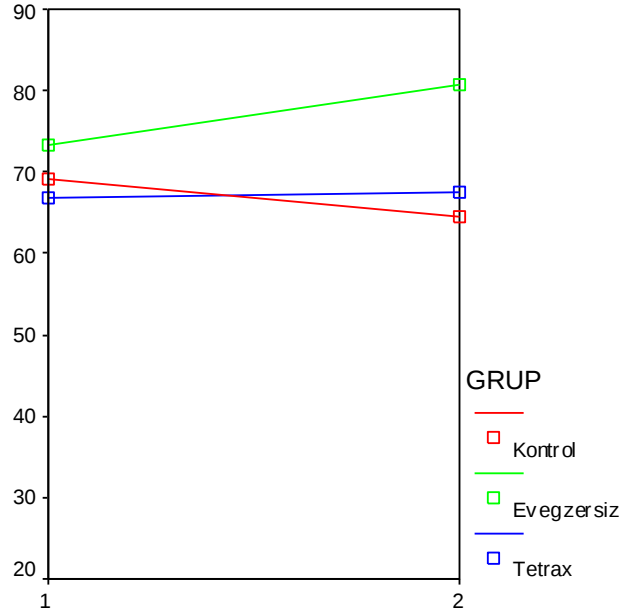
Grup I: Kontrol grubu **Grup II:** Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu

Tablo 4-23: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama ADİ değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

Tedavi öncesi ve sonrası değerlerin değişiminde grupların etkisi genel lineer modellerden Pillai's Trace testi ile değerlendirildi. Değişimlerde grupların etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p = 0,506$).

Ortalama ADİ değerlerinin gruplara göre dağılımı Şekil 4-7 'de gösterilmiştir.



Kontrol : Grup I, **Ev egzersiz:** GrupII, **Tetrax:** GrupIII

Şekil 4-7: Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında ADİ değerlerinin gruplara göre dağılımı

IX-F5F6 NO FOURIER FREKANS DEĞERLERİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I'in değer ortalama f5f6no değeri $2,473 \pm 1,263$ iken, bu değer tedavi sonrasında $2,6316 \pm 1,116$ 'dı. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6no değerinde tedavi öncesine göre artış saptandı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$). Sonuçlar Tablo 4-24 'de gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin 73,31 ortalama f5f6no değeri $2,250 \pm 1,069$ iken, bu değer tedavi sonrasında $2,500 \pm 1,277$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6no değerinde tedavi öncesine göre artış saptandı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$). Sonuçlar Tablo 4-24'de gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama f5f6no değeri $2,800 \pm 1,321$ iken, bu değer tedavi sonrasında $1,550 \pm 0,88$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6no değerinde tedavi öncesine göre azalma saptandı. Azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p = 0,009$).

Sonuçlar Tablo 4-24 'de gösterilmiştir.

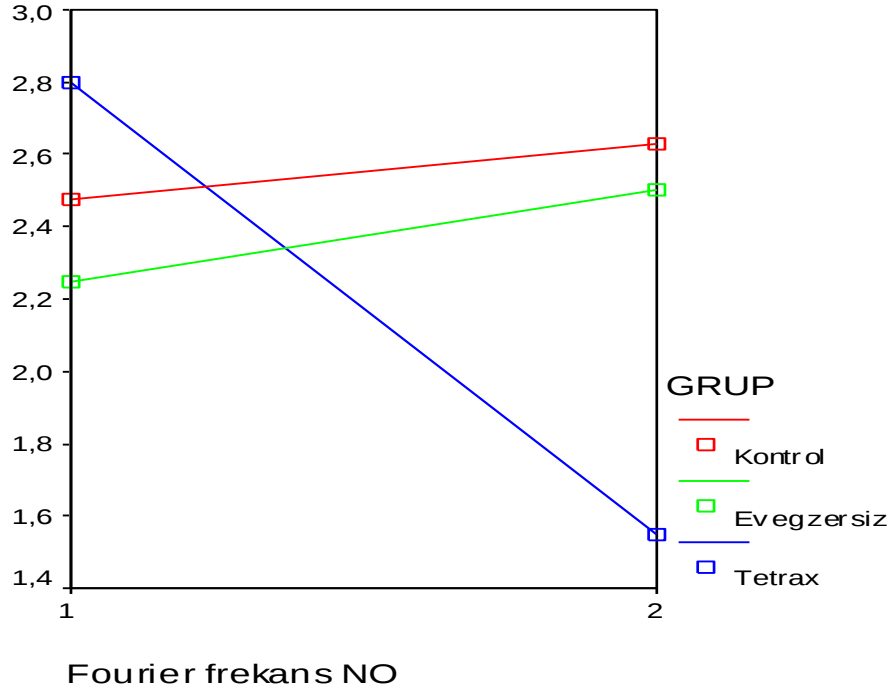
Grup		TÖ	TS	p
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	2,473(1,263)	2,631(1,116)	0,631
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	2,250 (1,069)	2,500(1,277)	0,546
GRUP III (n=20)	Ortalama (SD)	2,800 (1,321)	1,550 (0,887)	0,009*

f5f6no: Somatosensöriyel sistem, gözler açık ölçüm **Grup I:** Kontrol grubu **Grup II:**Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu *: **p<0,05**

Tablo 4-24: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama f5f6no değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası f5f6no ortalama değerlerinin grup faktör etkileşimi ölçüldüğünde Grup III 'teki azalmanın etkisi istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$).



Kontrol :Grup I, **Ev egzersiz:** GrupII ,**Tetrax:** GrupIII **NO:**Gözler açık pozisyon

Şekil 4-9: Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında f5f6no ortalama değerlerinin gruplara göre dağılımı

X-F5F6 NC FOURIER FREKANS DEĞERLERİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I'in değer ortalama f5f6nc değeri $1,736 \pm 0,733$ iken, bu değer tedavi sonrasında $1,526 \pm 0,772$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6nc değerinde tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$). Sonuçlar Tablo 4-25 ve Şekil 4-10'da gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin ortalama f5f6nc değeri $1,950 \pm 1,145$ iken, bu değer tedavi sonrasında $1,450 \pm 0,686$ 'dı. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6nc değerinde tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p = 0,039$). Sonuçlar Tablo 4-25 ve Şekil 4-10'da gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama f5f6nc değeri $1,750 \pm 0,910$ iken, bu değer tedavi sonrasında $1,450 \pm 0,686$ 'di. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6nc değerinde tedavi öncesine göre azalma saptandı. Azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p=0,218$). Sonuçlar Tablo 4-25 ve Şekil 4-10'da gösterilmiştir.

Grup		TÖ	TS	p
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	1,736 (0,733)	1,526(0,772)	0,248
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	1,950 (1,145)	1,450(0,686)	0,039
GRUPIII (n=20)	Ortalama (SD)	1,750(0,910)	1,450(0,686)	0,218

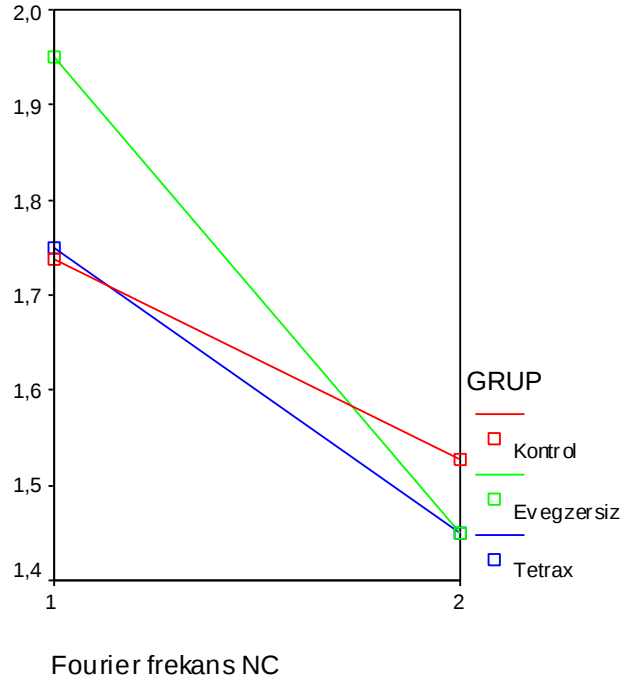
f5f6no: Somatosensöriyel sistem, gözler kapalı ölçüm **Grup II:**Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu

TÖ: Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası *: $p<0,05$

Tablo 4-25: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama f5f6nc değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

Tedavi öncesi ve sonrasındaki hesaplamalar incelendiğinde Tetrax grubunun (Grup III) istatistiksel olarak anlamlı etkisi bulunmadı ($p>0,05$).



Kontrol :Grup I, **Ev egzersiz**: GrupII ,**Tetrax**: GrupIII **NC**: Gözler kapalı ölçüm

Şekil 4-10: Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında f5f6nc ortalama değerlerinin gruplara göre dağılımı

X1-F5F6 PO FOURIER FREKANS DEĞERLERİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I'in değer ortalama f5f6po değeri 1,210±0,535 iken, bu değer tedavi sonrasında 1,263±0,561'di. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6po değerinde tedavi öncesine göre artış saptandı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-26 ve Şekil 4-11 'de gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin ortalama f5f6po değeri 1,300 ±0,732 iken, bu değer tedavi sonrasında 1,200 ±0,695'di. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6po değerinde tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-26 ve Şekil 4-11 'de gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama f5f6po değeri 1,150± 0,489 iken, bu değer tedavi sonrasında 1,050±0,223'dü. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6po değerinde tedavi öncesine göre azalma saptandı. Azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-26 ve Şekil 4-11 'de gösterilmiştir

Grup		TÖ	TS	p
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	1,210 (0,535)	1,263(0,561)	0,564
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	1,300 (0,732)	1,200 (0,695)	0,577
GRUP III (n=20)	Ortalama (SD)	1,150(0,489)	1,050(0,223)	0,414

f5f6po: Somatosensöriyel sistem, ayak altında yastık, gözler açık ölçüm **Grup I:** Kontrol grubu

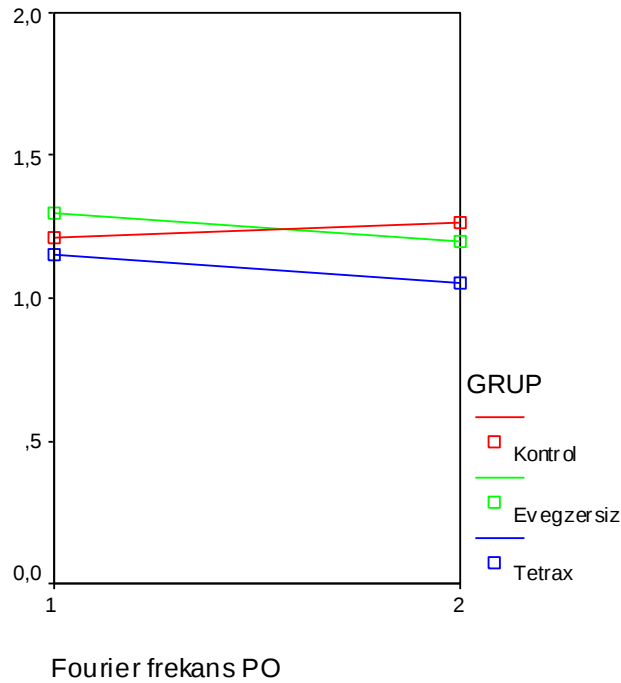
Grup II:Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu

TÖ: Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası *: $p<0,05$

Tablo 4-26: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama f5f6po değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

Her 3 grup arasında, tedavi öncesi ve sonrasında yapılan ayak altında, gözler açık ölçüm sonuçları hesaplanmasında grupların birbirlerine istatistiksel olarak anlamlı üstünlükleri bulunmamıştır ($p=0,638$).



Kontrol :Grup I, **Ev egzersiz:** GrupII ,**Tetrax:** GrupIII **PO:** ayak altında yastık, gözler açık ölçüm

Şekil 4-11: Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında f5f6po ortalama değerlerinin gruplara göre dağılımı

XII-F5F6 PC FOURIER FREKANS DEĞERLERİ

Grup içi karşılaştırma

GRUP I : Tedavi başlangıcında Grup I'in değer ortalama f5f6pc değeri 1,210±0,418 iken, bu değer tedavi sonrasında 1,210±0,535'di. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6pc değerinde tedavi öncesine göre artış saptanmadı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-27 ve Şekil 4-12 'de gösterilmiştir.

GRUP II: Tedavi başlangıcında Grup II'nin ortalama f5f6pc değeri 1,350 ±0,670 iken, bu değer tedavi sonrasında 1,100 ±0,307'di. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6pc değerinde tedavi öncesine göre azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-27 ve Şekil 4-12'de gösterilmiştir.

GRUP III: Tedavi başlangıcında Grup III'ün ortalama f5f6pc değeri 1,100± 0,307 iken, bu değer tedavi sonrasında 1,200±0,615'di. Sonuçlar incelendiğinde ortalama f5f6pc değerinde tedavi öncesine göre artma saptandı. Artma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-27 ve Şekil 4-12'de gösterilmiştir.

Grup		TÖ	TS	p
GRUP I (n=19)	Ortalama(SD)	1,210 (0,418)	1,210(0,535)	>0,05
GRUP II (n=20)	Ortalama (SD)	1,350 (0,670)	1,100 (0,307)	>0,05
GRUP III (n=20)	Ortalama (SD)	1,100(0,307)	1,200(0,615)	>0,05

f5f6pc: Somatosensöriyel sistem, ayak altında yastık, gözler kapalı ölçüm **Grup I:** Kontrol grubu

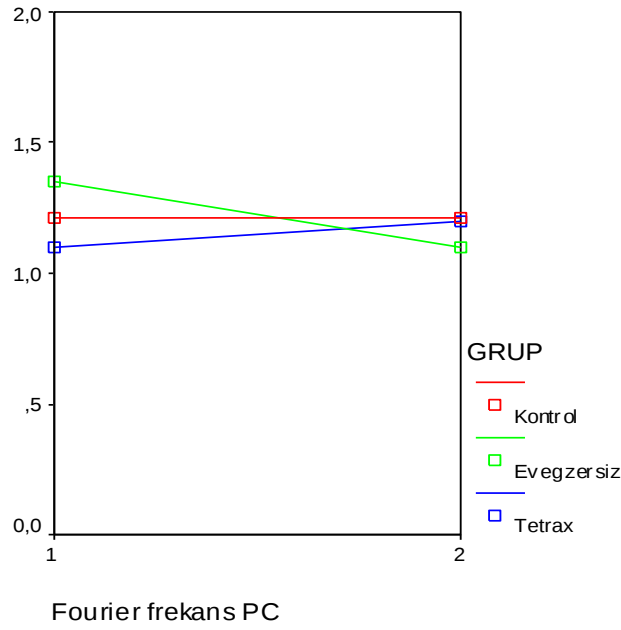
Grup II: Konvansiyonel egzersiz grubu **Grup III:** Tetrax egzersiz grubu

TÖ: Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası

Tablo 4-27: Her üç grupta tedavi öncesi ve sonrasında ortalama f5f6pc değerlerinin grup içi karşılaştırması

Gruplar arası karşılaştırma

Her 3 grup arasında, tedavi öncesi ve sonrasında yapılan ayak altında, gözler açık ölçüm sonuçları hesaplanmasında grupların birbirlerine istatistiksel olarak anlamlı üstünlükleri bulunmamıştır ($p=0,165$).



Şekil 4-12: f5f6pc ortalama değerlerinin gruplar arası dağılımı

5.TARTIŞMA

Tez çalışmasının amacı, metodolojik etmenleri ve sonuçları ile birlikte çalışmanın kısıtlanmaları literatür eşliğinde tartışılmıştır.

Osteoartrit, artritlerin en sık formudur. Semptomatik olarak en sık tutulan eklem diz eklemidir (75).

Epidemiyolojik çalışmalar sonucunda ilerlemiş yaştan OA için önemli bir risk faktörü olduğu ortaya konulmuştur. Elli beş yaş üzeri erişkinlerde semptomatik diz OA prevalansı %13 olarak bulunmuştur (5,76). Framingham OA çalışmasında yetmiş yaş altında oran %27 iken, 80 yaş üzerinde %44 olarak belirlenmiştir. Semptomatik diz OA prevalansı kadınlarda erkeklere göre anlamlı olarak daha fazla (%11'e karşı %7) bulunmuştur (5). Bizim çalışmamıza katılan hastaların da yaş ortalaması 60,24'tü ve büyük çoğunluğunu (%86,4) kadınlar oluşturmaktaydı.

Tutulan eklemlerde fonksiyon kaybı, ağrı hastanın yaşam kalitesinde düşüşe neden olması ve özellikle ileri yaşta artmış prevalans göstermesi nedeni ile diz OA'sı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde en önemli sağlık problemlerinden birisidir. Günümüzde ortalama yaşam süresinin uzaması ile toplum sağlığı açısından OA'nın önemi daha da artmıştır (46). Amerika Birleşik Devletleri'nde osteoartrite bağlı ekonomik harcamaların yılda 65 milyar dolar olduğu düşünülmektedir (77). Bu nedenle hastalığın tedavisi giderek önem kazanmakta ve yeni tedavi arayışları sürmektedir.

Diz OA tedavisinde hedefler hastanın eğitimi, ağrının kontrolü, fonksiyonun artırılması ve özürüllüğün azaltılmasıdır (5). OA'da hiçbir ilaç hastalığın sürecini değiştirecek etkinliğe sahip değildir. Bu nedenle ilaç dışı yaklaşımlar ve rehabilitasyonun önemi giderek artmaktadır (78).

Bu çalışmada İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğinde diz OA tanısı konulmuş olan hastalarda, diz OA'sında sıklıkla tercih edilen fizik tedavi modalitelerine konvansiyonel diz egzersiz ve statik posturografi cihazı Tetrax® ile yapılan görsel biofeed-back egzersiz programlarının eklenmesinin ağrıyı azaltma, fonksiyonel kapasiteyi ve yaşam kalitesini artırma ve postür, denge üzerine olan etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmamızda bu iki tedavi

yönteminin etkinliğinin değerlendirilmesi ve birbirlerine olan üstünlüklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Ağrı değerlendirme kriteri olarak VAS, yaşam kalitesi ölçütleri WOMAC, Lequesne skalası kullanıldı. Denge fonksiyonlarının değerlendirmesinde, birçok çalışmada geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış üç test kullanıldı. Bunlar TUG testi, BBS ve de Tetrax®'la hesaplanan Dİ'ydi.

OA klinik çalışmalarında en sık spesifik ölçekler ise WOMAC ve Lequesne İndeksleridir. Diz OA'sında en sık kullanılan, OMERACT (Outcome Measures in Rheumatology Clinical Trials) tarafından da önerilen ve hastalığa spesifik yaşam kalitesi ölçeği olan WOMAC, 1982'de oluşturulduğundan bu yana OA'lı hastaların değerlendirilmesinde giderek kabul görmüş ve Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Tüzün ve ark. tarafından yapılmıştır (74).

Kalça ve diz OA'sı için geliştirilmiş olan Lequesne indeksi EULAR tarafından da onaylanmış olup, hem hastalığın şiddetini değerlendirmede ,hem de sonuç ölçümünde kullanılabilir. Çalışmamızda tedavi öncesi durumu saptamak ve tedaviye yanıtı değerlendirmek amacıyla WOMAC ve Lequesne indeksleri kullanılmıştır.

Propriosepsiyon; eklemler ve bunları saran dokularda bulunan reseptörler aracılığı ile oluşan nöral inputlarla sağlanan eklem ve ekstremitenin pozisyon algısıdır. Proprioseptif duyu eklem stabilitesinin sağlanmasında ve sürdürülmesinde önemli rol oynamaktadır (75). Mekanoreseptörleri içeren eklem yapılarının travmaya maruz kalması ve uyarıların kesintiye uğraması proprioseptif defisitlere yol açmaktadır.

Diz ekleminde propriosepsiyonu araştıran bir çok çalışma mevcuttur. Osteoartritik değişiklikler sonucunda dizde eklem pozisyon hissinde azalma olduğu gösterilmiştir (48). Bozulmuş propriosepsiyon diz osteoartritindeki fonksiyonel yetersizliğe katkıda bulunabilir (40). Dıraçoğlu ve ark'ları tarafından yapılan çalışmada diz OA'lı bireylerde sağlıklı bireylere göre propriosepsiyon duyusunun daha kötü olduğu gösterilmiştir (75).

Diz osteoartritinde proprioseptif bozukluğun incelenmesine önem verilmesinin altında hastanın kliniğine olan olumsuz etkileri yatmaktadır. Sharma'ya göre propriosepsiyon kaybı yürüyüş paternini bozarak, yürüme esnasında daha yüksek enerji harcamasına yol açmaktadır (30).

Bu nedenlerden dolayı proprioseptif defisitinin klinik olarak gösterilmesi ve rehabilite edilmesi önem taşımaktadır.

Nöromusküler kontrole kombine periferik, vizüel katılımların fonksiyonel değerlendirilmesi en iyi alt ekstremitenin balans ve postural salınım ölçümlerinin kullanımıyla başılır (29). Çalışmamızda Tetrax cihazı ile postüral salınımlar ve kişinin postüral kontrolünün matematiksel ifadesi olan genel stabilite tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirilmiştir.

Propriosepsiyon duyusunun yeniden kazanılabilirliği ile ilgili çalışmalar da mevcuttur. Hurley ve ark. kuadriseps sensorimotor disfonksiyonu ve disabilite arasındaki ilişkiyi vurgulamışlar ve diz osteoartritli hastalarda egzersizin kuadriseps gücünü, istemli aktivasyonunu, eklem pozisyon hissini arttırdığını, Lequesne indeksi ve günlük yaşam aktiviteleri üzerine de olumlu etkileri olduğunu göstermişlerdir (29,79). Dıraçoğlu ve ark.'ları diz OA'lı hastalarda standart güçlendirme egzersizlerine eklenen propriosepsiyona yönelik kinestezi ve denge egzersizlerinin etkileri araştırmış; 8 haftalık egzersiz sonunda propriosepsiyon duyusunda istatistiksel olarak anlamlı düzeltilmeler saptamışlardır (80).

Yürüme özellikleri ve proprioseptif duyu arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada mekanik diz ağrısı bulunan kişilerde kuadriseps kontraksiyon süresinin daha kısa olduğunun tesbit edilmesi kuadrisepsin daha az etkin olarak kullanıldığı yorumuna neden olmuştur (75).

Solomonov ve ark da ön çapraz bağ üzerindeki stres sonrasında dinamik diz stabilizasyonu için refleks hamstring aktivasyonunun kritik önemi olduğunu bulmuşlardır (29).

Bazı çalışmalarda kuadriseps zayıflığının OA gelişimine neden olduğu ortaya konulmuştur. On üç RKÇ'nin meta-analizinde diz OA'lı hastalarda düzenli aerobik ve yürüme egzersizleri ve evde kuadriseps güçlendirme egzersizleri etkili bulunarak temel öneri olarak belirlenmiş ve kanıt düzeyi I a olarak verilmiştir (5).

Bu çalışmaların ışığında araştırmamızda Grup II'ye konvansiyonel diz egzersizleri olarak kuadriseps setting ve hamstring germe egzersizleri uygulandı.

Proprioseptif rehabilitasyonda beyin sapı seviyesinde motor fonksiyonu arttırmak için balans ve postür devam ettirici egzersizler yapılmalıdır. Bu denge artırıcı egzersizler hem vizüel sistem inputu olmadan hem de vizüel input ile birlikte uygulanmalıdır.

Çalışmamızda diz propiosepsiyonuna ve denge fonksiyonuna etkisini araştırmak amacıyla statik postürografi cihazı Tetrax® ile yapılan görsel feed-back egzersiz programları kullanılmıştır.

Statik postürografi ile çeşitli hastalıklarda dengenin değerlendirilmesi 1990'lı yılların başında hız kazanmış, ancak öncelikle vestibüler hastalıkların üzerinde durulmuştur. *Bauer* ve arkadaşları yaşlı kişilerde statik postürografi cihazının güvenilirliğini test ettikleri araştırmada yaşları 68-91 arasındaki 30 sağlıklı yaşlı kişinin üçer kez statik postürografik ölçümlerini yapıp bu değerlerin ortalamasını almışlardır. Test edilen 6 parametrede korelasyon katsayısını 0,9'un üzerinde tespit edip, statik postürografi cihazının güvenilirliğini kanıtlamışlardır (81). Ancak statik postürografi ile görsel feedback egzersizlerini kullanarak denge disfonksiyonlarını tedavi eden az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Hagedorn ve arkadaşları ise 12 haftalık çalışmalarında 27 yaşlı hastayı 2 gruba randomize etmişlerdir. Her iki gruptaki hastalara da haftada 2 kere, 1.5 saat süren toplam 12 haftalık egzersiz programı verilmiştir. İki gruptaki hastalar da progresif dirençli kas güçlendirme eğitimi alırken, kontrol grubu buna ek olarak farklı yüzeylerde ayakta durma, göz kapalı ve açık tek ayak üzerinde durma gibi klasik denge eğitimi, tedavi grubu ise Personics® bilgisayarlı feedback sistemiyle denge eğitimi almıştır. Tedavi grubunda hastalardan bazı işlemleri yapmaları istenmiştir. Örneğin hasta elinde tuttuğu bardaklarla dolu tepsiyi düşürmemeye uğraşmaktadır. Burada statik postürografik değerlendirme ve feedback görevlerinden ziyade dinamik bir değerlendirme söz konusudur ve sensorimotor eğitim uygulanmıştır. Çalışmanın sonuç parametreleri TUG, altı dakika yürüme testi, kompüterize statik postürografi, tandem yürüyüşü, BDS testleriyle değerlendirilmiştir. Bilgisayarlı feedback yöntemiyle kombine eğitim alan grupta diz ekstansiyonu (%19), ayak bileği dorsifleksiyonu (%16), oturma-kalkma testi (% 16) ve de altı dakika yürüme testinde (%8) anlamlı düzelme izlenmiştir (82).

İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda yapılmış çalışmada 60 yaş üstündeki hastalar yaşlanmaya bağlı propiosepsiyon ve kas gücü azalmasına bağlı olarak denge kaybına karşı postür kaslarını elektrostimülasyonla güçlendirerek, ya da statik postürografi cihazının biofeedback egzersizleriyle çalışmışlardır. 48 hasta 4 hafta boyunca, haftada 3 gün 15'er dakika Tetrax® cihazı ile egzersiz

uygulanmıştır. Diğer gruba postür kaslarına 4 hafta boyunca, haftada 3 gün 30’ar dakika elektrostimülasyon uygulanmıştır. Her üç gruptaki hastalara 6 hafta boyunca uygulayacakları denge egzersiz programı verilmiştir. Çalışma başlangıcında, 1. ve 6. aylarda Timed Up and Go Testi (TUG), Berg Denge Skalası (BDS) ve de Tetrax® cihazı Düşme İndeksi (Dİ) ile hastaları düşme riskleri belirlenmiş; sonuçlar incelendiğinde 4 hafta süreli Tetrax® cihazı ile biofeedback egzersizleri ve postür kaslarına elektrostimülasyonun azalmış propriosepsiyona bağlı denge bozukluğu olan 60 yaş üstü kişilerde denge bozukluğunu azalttığı gözlenmiştir. TUG ve BDS gibi denge değerlendirme testlerindeki değişimler kişilerin denge performansının iyi yönde geliştiğini göstermektedir (83).

Çalışmalarda tercih edilen egzersiz süreleri 2 hafta ile 25 hafta arasında değişmektedir. Biz de çalışmamızda hastaların da düzenli uygulayabilmeleri açısından haftada 5 gün , günde 2 kez konvansiyonel diz egzersiz programını tercih ettik. Tetrax® cihazıyla uyguladığımız egzersizlerde ise literatür verilerine uygun olarak 3 hafta, haftada 3 kez, 12’şer dakikalık seanslar uyguladık.

Çalışmamızda denge fonksiyonlarının değerlendirmesinde, birçok çalışmada geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış üç test kullanıldı. Bunlar TUG testi, BBS ve de Tetrax®’la hesaplanan Dİ’ydi. Zamanlamalı kalkma ve yürüme testi (Timed Up and Go Test) kolay uygulanabilir ve güvenilirliği yüksek bulunmuş bir testtir. Bazı kaynaklarda 10 sn ile 14 sn arasında rakamlar denge açısından kritik değerler olarak belirlenmektedir. *Mathias* ve arkadaşları yaşlı bireylerde “Kalk ve Yürü Testi” ile denge fonksiyonunu değerlendirmişler, test skorları ile yürüme hızı, postüral salınım ve diğer yürüme parametreleri arasında anlamlı düzeyde ilişki tespit etmişlerdir (7). Çalışmamızda da TUG testi tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirilmede kullanıldı.

Berg Denge Skalası (BBS) vücut ağırlık merkezinde değişiklik oluşurken statik pozisyonu sürdürme yeteneğinin değerlendirilebildiği skaladır ve Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Şahin F. ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (84). Çalışmamızda BBS’nin Türkçe versiyonu kullanılmıştır. Fonksiyonel denge değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir.

Shumway Cook ve arkadaşları toplum içindeki yaşlılarda 36 ve altındaki BBS skorlarının yüksek düşme riskiyle ilişkili olduğunu saptamıştır (7). Çalışmamızda tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel denge değerlendirilmesinde BBS kullanılmıştır.

Düşme riski (Fall Index) parametresiyle ilgili yapılmış çalışmalara bakıldığında sağlıklı yaşlı kadınlarda çalışmalar 21 adet, osteoporozlu yaşlı kadınlardaki düşme riski ve fiziksel eğitimin etkilerini inceleyen 2 adet çalışma ve katarakt ameliyatının etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışma sonuçlarına göre KSP (Tetrax®) düşme indeksi duyarlılığı ve özgüllüğü rapor edilen düşmelere istinaden sırasıyla 0.76 ve 0.6 dır (67,85).Tetrax® düşme indeksinin tekrarlı ölçümlerde güvenilirliği 2 hafta arayla yapılan ölçümde $r=0.88$ olarak bulunmuştur (83). Bizim çalışmamızda da düşme indeksi başlangıçta ve tedavi sonrası ölçülmüştür.

Çalışmamızda kullanılan parametrelerin sonuçlarını incelediğimizde;

Hastalarımızın ortalama VKİ değeri $30,85 \pm 5,43 \text{ kg/m}^2$ olarak tespit edildi.Vücut kitle indeksi 30 kg /m^2 ve üzerinde olan kişilerde diz OA riski 6,8 kat artmaktadır (86). Soran ve arkadaşları, yaş ortalaması 62 olan diz OA'lı hastalarda VKİ ortalamasını 29 olarak belirlemişlerdir (87).Dıraçoğlu ve arkadaşları diz OA'lı hastalarda aynı yaş ve VKİ sahip sağlıklı bireylere göre proprioepsiyon duyusunun daha kötü olduğunu göstermişlerdir (75). Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların VKİ ortalamasının yapılan diğer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir

Hastalarımızın radyolojik evre dağılımları değerlendirildiğinde, Kellgren&Lawrence skalasına göre %27,1 'inin (16) evre-2 ve % 72,9'unun(43) evre-3 olduğu bulundu. Atamaz ve arkadaşlarının çalışmasında benzer yaştaki diz OA hastalarında evre 2 ve evre 3 hastalar, diğer evrelere göre daha çok bulunmuştur (88).

Yapılan çalışmalarda diz OA'sında ağrının en sık semptom olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda hastaların %98,3'ünde ağrı şikayeti mevcuttu. Ağrı varlığı %66,1 bilateral, %33,9 oranında unilateral tesbit edilmiştir (Tablo4-6). Dıraçoğlu ve ark.'larının çalışmasında ortaya konulmuş olan dominant bacakta proprioepsiyonun daha çok bozulması ile ilgili herhangi literatür bilgisi bulunmamaktadır (75). Aksine tek taraflı OA tutulumu olan dizlerde diğer tarafta da proprioepsiyonun bozulduğu gösterilmiştir (89).

Mc Alindon ve ark. yaptıkları çalışmada düşük vitamin D alımı ve 25-hidroksi vitamin D düzeylerinin diz OA progresyon riskini üç kat artırdığını bildirmişlerdir. Ancak Felson ve ark.'nın yaptığı çalışmada, vitamin D düzeyleri,diz OA 'daki eklem aralığı daralması ve kıkırdak kaybı üzerine etkisiz bulunmuştur (5). Çalışmamıza katılan hastaların % 62,7'de 25-hidroksi vitamin D düzeyleri düşük olarak bulunmuştur.

Diz OA'sında egzersizlerin etkinliğine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Kuadriseps kas atrofisi erken bulgulardan olduğu ve bunu engellemek için egzersizlerden yararlanıldığı çalışmalarda gösterilmiştir (78).

Propriosepsiyon duyusunun yeniden kazanılabilirliği ile ilgili de çalışmalar yapılmıştır. Dizde proprioseptif fonksiyonu araştıran çalışmalar ön çapraz bağ lezyonlarından sonra osteoartrit konusunda yoğunlaşmıştır(7). Hurley ve ark. 60 diz OA'lı hastayı aerobik, izometrik, izotonik güçlendirme, fonksiyonel egzersizler ve denge egzersizlerinden oluşan rehabilitasyon programına almışlar, kuadriseps duyusal ve motor fonksiyonu ve fonksiyonel yetersizlik açısından değerlendirmişlerdir. 6 aylık izlem sonunda kuadriseps kas gücünün ve Lequesne İndeks skorunun egzersiz grubunda kontrole göre anlamlı olarak düzeldiğini, propriosepsiyon duyusunun ise hafif düzelme ile birlikte istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermişlerdir (29,79).

Yeni çalışmalarda spesifik egzersiz programlarının diz eklemi kaslarında nöromusküler koordinasyonu arttırdığı gösterilmiştir (29). Spesifik egzersiz programlarının kas içi tonusu ve hassasiyetini santral sinir sistemi düzeyinde artırarak etkili oldukları söylenmektedir (90).

Da-Hon-Lin ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada diz osteoartrit tanısı almış 108 hasta kontrol kuadriseps kuvvetlendirme ve proprioseptif egzersiz grupları olarak bölünmüştür. Proprioseptif egzersiz grubunda ayak basmalı mekanizması olan bilgisayar oyunlu cihaz kullanılmıştır. Katılımcılardan oyundaki yılanın yemini yakalaması için ayakları ile pedala basarak yılanın hareketlerini yönetmeleri istenmiştir. 8 hafta süren programın ardından her 2 grupta da fonksiyonel durumda anlamlı iyileşme saptanmıştır. Kuadriseps kuvvetlendirme grubunda merdiven çıkma hızında anlamlı artış saptanırken, proprioseptif egzersiz grubunda sünger zeminde yürüme hızında artış belirlenmiştir (91).

Çalışmamızda uygulamış olduğumuz diz OA'sında statik postürografi ile yapılmış biofeedback egzersiz çalışması literatürde bulunmamaktadır.

Her üç grupta da başlangıç değerleriyle tedavi sonrası kontrol VAS değerleri arasında anlamlı düzeyde azalma tespit edildi ($p=0,000$). Elde edilen sonuçlar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p=0,182$).

WOMAC yaşam kalitesi ölçeğinin sonuçlarında Grup II ve Grup III' de daha fazla, her

üç grupta da tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde azalma bulundu. WOMAC skorundaki farkların değişimlerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p=0.157$).

Lequesne İndeks sonuçlarında tedavi öncesi ve sonrası değerlerde Grup III'de ileri düzeyde ve Grup II ve Grup I 'de anlamlı düzeyde azalma bulundu. Elde edilen sonuçlar üç grup arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak p değeri anlamlılık sınırına çok yaklaşmıştı. Çalışmaya alınan vaka sayısının az olması nedeniyle p değerinin anlamlılık düzeyine ulaşamamış olabileceği düşünülmüştür.

Gunendi ve arkadaşları (2008) postmenopozal osteoporozlu kadınlarda 4 haftalık aerobik egzersizlerin postüral denge üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında TUG skorlarının tedavi grubunda kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde azaldığını belirlemişlerdir

Çalışmamızda tedavi sonrasında başlangıç değerlerine göre Grup I ve Grup II'de anlamlı, Grup III'de ileri düzeyde anlamlı azalma bulunmuş olup gruplar arası değerlendirmede fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Sonuç olarak çalışmamızda 3 hafta süre ile uygulanan Tetrax® egzersizleri ve de konvansiyonel diz egzersiz programının TUG skorlarını azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir.

Shumway Cook ve arkadaşları toplum içindeki yaşlılarda 36 ve altındaki BBS skorlarının yüksek düşme riskiyle ilişkili olduğunu saptamıştır (7).

Postür kasları elektrostimülasyonu ve KSP cihazı biofeedback egzersizlerinin karşılaştırıldığı çalışmanın sonucunda her 2 programının da BDS skorlarını azaltmada etkili olduğu ancak birbirlerine üstünlükleri olmadığı bulunmuştur (83).

Çalışmamızda tedavi öncesi ve sonrası BDS skorlarında Grup II'de anlamlı ve Grup I ,Grup III'de anlamlı olmayan artış tesbit edilmiştir. Sonuçta BDS skoru üzerine Tetrax® biofeedback egzersizleri anlamlı düzeyde etkili bulunmamıştır.

Tetrax ile yapılan ölçüm sonuçları incelendiğinde;

Özdemir ve Kutsal'ın (2009) çalışmalarında 65 yaşın üzerindeki 30 sağlıklı yaşlıda Berg Denge Skalası (BBS) ve postürografik inceleme yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda BBS ve düşme indeksi skorları arasında anlamlı bir korelasyon tespit edilmemiştir (93).

Diracoglu ve arkadaşlarının çalışmasında ise servikal radikülopatili hastalarla boyun ağrısı olan ancak radikülopati bulgusu olmayan kişilerin postüral performansını karşılaştırdıkları çalışmada özellikle servikal rotasyon, fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri

sırasında ölçülen düşme indeksi değerleri sadece boyun ağrılı hastalara göre daha yüksek bulunmuştur (66).

Postür kasları elektrostimülasyonu ve KSP cihazı biofeedback egzersizlerinin karşılaştırıldığı çalışmanın sonucunda Tetrax® ile egzersiz ve elektrostimülasyon grubunda düşme indeksi skorlarında başlangıç değerlendirmesine göre birinci ve altıncı ayda azalma tespit edilmiştir. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (83).

Çalışmamızın tedavi sonrası değerlendirilmesinde tedavi öncesine göre kontrol grubunda artış izlendi, bu artış anlamlı değildi. Grup II' de azalma tespit edilmiş olup anlamlı değildir. Tetrax® ile egzersiz grubunda (Grup III) Dİ skorunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma bulundu. ($p=0,018$). Sonuçta Grup III düşme indeksinde sağladığı azalma açısından diğer iki gruptan üstün bulunmuştur ($p= 0,028$).

Genel stabilite postüral salınımlar ve kişinin postüral kontrolünün matematiksel bir ifadesidir. Bu parametre kişinin yaşı ve ağırlığından bağımsızdır. Stabilite indeksi arttıkça kişinin daha instabil olduğu belirlenir (64,65).

Ankilozan Spondilitli ve sağlıklı bireyler arasında yapılan çalışmada Tetrax® kullanılarak genel stabilite, Fourier analiz ve ADİ ölçülmüştür. Genel stabilite skoru ile Schober testi arasında ise negatif bir korelasyon izlenmiştir (94).

Diracoglu ve arkadaşlarının çalışmasında ise servikal radikülopatili hastalarla boyun ağrısı olan ancak radikülopati bulgusu olmayan kişilerin postüral performansını karşılaştırdıkları çalışmada özellikle servikal rotasyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında ölçülen stabilite indeksi değerleri sadece boyun ağrılı hastalara göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (66).

Çalışmamızda tedavi sonrası değerlendirmede tedavi öncesine göre Sİ değerlerinde Grup I' de artış, Grup II' de ise azalma bulunmuştur. Her ikisi de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Grup III (Tetrax® grubu) 'te ise istatistiksel olarak anlamlılık sınırına yakın ($p=0,067$) düzeyde azalma saptanmıştır.

Ağırlık dağılım indeksindeki yükseklik patoloji tarif ederken, beklenen en düşük teorik değer sıfırdır. Normal değerler 4-6 arasında saptanır. Yüksek bir ADİ patoloji göstergesidir. Çok düşük değerler ise aşırı postüral rijiditeden kaynaklanır (64,65).

Diracoglu ve arkadaşlarının çalışmasında ise servikal radikülopatili hastalarla boyun ağrısı olan ancak radikülopati bulgusu olmayan kişilerin postüral performansını

karşılaştırdıkları çalışmada iki grup arasında ağırlık dağılım indeksi açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır (66).

Postür kasları elektrostimülasyonu ve KSP cihazı biofeedback egzersizlerinin karşılaştırıldığı çalışmanın sonucunda her 3 grupta da istatistiksel olarak anlamlı olmayan azalma saptanmıştır (83).

Çalışmamızda ADİ değerlerindeki artış ve azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Standart sapma değerlerinin düşük olması daha iyi bir postüral performansı gösterir (66).

Çalışmamızda yapılan ölçümler fourier frekanslarında değerlendirildiğinde, NO pozisyonunda f5f6 frekansında Grup III lehine anlamlı azalma saptanmıştır ($p=0,009$). Grup III ‘teki azalmanın etkisi diğer gruplarla kıyaslandığında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Diğer pozisyonlarda yapılan ölçümlerde anlamlı fark bulunamamıştır.

Sonuç olarak gözler açık, normal pozisyonunda yapılmış ölçümlerde Tetrax biofeedback egzersiz grubunun postüral performans üzerine anlamlı olumlu etkisi gözlenmiştir.

Çalışmamızın özellikleri incelendiğinde;

Alınan hastaların randomize edilerek 3 gruba bölünmesi, kontrol grubumuzun olması ve konvansiyonel diz egzersiz programı ile karşılaştırılması pozitif özellikleridir.

Tetrax biofeedback egzersizleri araştırmacı gözetiminde yaptırılmıştır. Tüm hastalar fizik tedavi seansları için hergün geldikleri için konvansiyonel diz egzersiz programına katılımları hergün araştırmacı tarafından kontrol edilebilmiştir.

Çalışmamızın en önemli kısıtlayıcı faktörü vaka sayısının az olmasıdır. Uzun dönem takiplerinin yapılamamış olması diğer dezavantajdır.

6. SONUÇ

Çalışmamızda diz OA'lı hastalarda ağrı, fonksiyonel yetmezlik ve yaşam kalitesi değerlendirilmelerinde VAS,WOMAC ve Lequesne indeksi kullanılmıştır.Bu parametrelerde her üç grupta da anlamlı azalmalar saptanmış olup gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

TUG ve BDS gibi denge değerlendirme testlerindeki gelişmeler her 3 grupta da istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır. Tetrax® cihazıyla ölçülen Dİ de dengeyi değerlendiren kantatif parametreler arasında yer almaktadır. Dİ değerlerinde azalma , postüral kontrolde artışla korreledir ve çalışmamızda Tetrax® egzersiz grubunda anlamlı düzeyde azalma saptanmış olup diğer gruplarla kıyaslandığında üstün bulunmuştur. Tetrax®'ın propriosepsiyonu değerlendiren f5f6no ölçümlerinde Tetrax® egzersiz grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir azalma izlenmiştir. Bu da Tetrax® grubundaki hastalarda propriosepsiyona bağlı denge performansında artış olduğunu kanıtlamaktadır.

Çalışmamızda elde edilen bu bulgularla propriosepsiyona bağlı postüral performansı artırmada ve düşme riskini azaltmada kısa dönemde Tetrax® egzersizlerinin konvansiyonel diz egzersiz programına göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Diz OA tedavisinde Tetrax® cihazı ile yapılan biofeedback egzersizlerinin etkin olduğuna karar verebilmek için daha uzun süreli ve daha fazla hasta katılımıyla gerçekleşen çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu düşünülmüştür.

7. ÖZET

DİZ OSTEOARTRİTİNDE KONVANSİYONEL EGZERSİZ PROGRAMI STATİK POSTÜROGRAFI CİHAZI BİOFEEDBACK EGZERSİZLERİNİN KISA DÖNEMDEKİ ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Amaç:Gonartroz tanılı hastalarda konvansiyonel diz egzersiz programının , tetrax ile yapılan egzersiz programının ağrıyı azaltma,günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığı arttırma, postür üzerindeki kısa dönemdeki etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç Yöntem: Prospektif, randomize kontrollü çalışmaya diz ağrısı, hareket kısıtlılığı ile başvuran, kriterlere uyan 59 hasta alındı. GrupI kontrol , Grup II konvansiyonel egzersiz, Grup III Tetrax® egzersiz grupları olarak belirlendi. Grup III'teki hastalara 3 hafta , haftada 3 gün 12'şer dakika Tetrax® ile egzersiz uygulandı.Grup II'ye egzersizleri gösterildi.Haftada 5 gün, günde iki kez, 10 tekrarlmalı yapıldı.Gruplara onbeş seans fizik tedavi uygulandı.Tedavi öncesi, sonrasında VAS,WOMAC, Lequesne , TUG Testi , BDS ,Dİ ölçüldü.

Bulgular: Hastaların yaş ortalaması 60,24±8,14 yılı. VKİ'leri hesaplandı , ortalama değer 30,85±5,43 kg/m² bulundu. Tetrax® ile ölçülen Dİ, propiosepsiyonu değerlendiren f5f6no ölçümlerinde Tetrax® grubunda istatistiksel anlamlı düzeyde azalmalar bulundu.Dİ, f5f6no sonuçlarına grupların etkisi ölçüldüğünde Tetrax grubunun etkisi anlamlı bulundu.Sİ değerlerinde Grup I'de artış, Grup II, Grup III'de azalma bulundu. Tüm gruplarda ağrı , yaşam kalitesinde anlamlı iyileşme olduğu bulundu. TUG değerlerini artırmada, BDS değerlerini azaltmada gruplar arasında anlamlı fark bulunamadı.

Sonuç: Ağrı, fonksiyonel yetmezlik, yaşam kalitesi değerlendirilmelerinde her üç grupta anlamlı azalmalar saptandı, gruplar arası istatistiksel anlamlı fark bulunamadı. Dengeyi kantitatif olarak gösteren Dİ, propiosepsiyonu değerlendiren f5f6no ölçümlerinde Tetrax® grubunda tedavi öncesi, sonrası sonuçları arasında anlamlı düzeyde azalma izlendi. Tetrax® grubundakilerde propiosepsiyona bağlı denge performansında artış gösterildi. Tetrax® ile yapılan egzersizlerin gonartroz tedavisinde etkin olduğuna karar verebilmek için daha uzun süreli , daha fazla hasta katılımlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

8. ABSTRACT

COMPARISON OF SHORT TERM EFFICACY OF CONVENTIONAL EXERCISES AND TETRAX BIOFEEDBACK EXERCISES IN KNEE OSTEOARTHRITIS

Objectives: To compare effects of conventional exercise program, tetrax exercise program, decreasing pain, improvement of daily physical activity, effects on posture in patients with knee osteoarthritis.

Materials Methods: Trial was planned prospective, randomized. 59 patients were included. Randomly 3 groups were performed. All groups received physical therapy for fifteen sessions. Group I received only physical therapy, Group II received conventional exercise therapy, Group III received tetrax exercise program. Tetrax biofeedback exercise program, consisted of 12 minutes exercise session, 3 times weekly for 3 weeks. Group II patients were shown the exercise protocol which they will practise for 4 weeks and followed everyday after physical therapy session. All groups were assessed with VAS, WOMAC, Lequesne. TUG, BBS, FI calculated at baseline, after therapy.

Results: The mean age of patients was $60,24 \pm 8,14$, In all three groups life quality improved, pain decreased. FI measured by Tetrax[®] decreased between baseline assessment, after therapy in Group II, Group III. The decrease in Group III was significant ($p=0,018$).

Conclusions: We concluded that Tetrax[®] exercises, conventional exercise program were effective in improving balance. The alterations in (FI, SI, WDI) indicate that balance performance of the patients got better. Tetrax[®] was more effective than conventional exercise in decreasing FI values. In both treatment, life quality improved, no significant differences between groups. Further researches with longer follow up periods, more participants are required to determine the efficacy of exercises with Tetrax[®] in treatment of patients with gonarthrosis.

9. KAYNAKLAR

1. Peat G, McCarney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. *Ann Rheum Dis* 2001;60:91-7.
2. Dawson J, Linsell L, Zondervan K, Rose P, Randall T, Carr A, et al. Epidemiology of hip and knee pain and its impact on overall health status in older adults. *Rheumatology* 2004;43:497-504.
3. Goldberg VM, Kettelkamp DB, Colyer RA. Osteoarthritis of The Knee. In: Moskowitz RW, Howell DS, Goldberg VM, Mankin HJ(eds). *Osteoarthritis: Diagnosis and Medical Surgical Management*. Second Ed. Philadelphia :WB Saunders Company; 1992: 599-619.
4. Çeliker R. Yaşlılarda Osteoartrit Tedavisine Güncel Yaklaşımlar. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2009: 55 Özel Sayı 2; 75-9.
5. Uysal FG, Başaran S. Diz Osteoartriti. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2009: 55 Özel Sayı 1; 1-7.
6. Ottawa Panel Evidence-Based Clinical Practice Guidelines for Therapeutic Exercises and Manual Therapy in the Management of Osteoarthritis. *Physical Therapy* . Volume 85 . Number 9 . September 2005.
7. Balaban Ö, Nacır B, Erdem HR, Karagöz A. The Evaluation of the Balance Function. *JPMRS* 2009;12: 133-9.
8. Çimen A: *Anatomi*. Uludağ Üniversitesi Basımevi 1994.
9. Akıncı K: *Art.Genus. Anatomi*, Güneş kitapevi 1997:125-131.
10. Yıldırım M. *Kas Bilim*. Yıldırım M (Ed). *Diz Sorunları*. Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1998: 27-54.

11. Schulz DA. Anatomy. Knee ligament rehabilitation, Ed: Ellenbecker TS, Churchill Livingstone 2000: 1-15.
12. Tüzün F: Hareket Sistemi Hastalıkları, Nobel Tıp Kitabevleri, 1997.
13. Tunc N: Romatizmal Hastalıklar. Hacettepe Taş Yayıncılık, 3. baskı, Ankara, 1994.
14. Ege R. Diz Anatomisi. Ege R (Ed). Diz sorunları. Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1998: 27-54.
15. Williams PL. The knee joint. Warwick R, Gray's Anatomy, Churchill Livingstone 36 th edition, 1980, pp 482-490.
16. Henry DC, Scott N. Anatomy. Surgery of The Knee. 3 rd edition New York, Churchill Livingstone:2, 2001: 13-71.
17. Clark P, MacDonald PB, Sutherland K. Analysis of proprioception in the posterior cruciate ligament-deficient knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1996;4(4):225-7.
18. Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL. Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. Am J Sports Med. 1989 Jan-Feb; 17 (1):1-6.
19. Safran MR, Allen AA, Lephart SM, Borsa PA, Fu FH, Harner CD. Proprioception in the posterior cruciate ligament deficient knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1999;7(5):310-7.
20. Arasıl T. Kelley Romatoloji. Güneş Kitabevi, 2006 Cilt I.
21. Cantürk F. Diz ekleminin anatomi ve biyomekaniği. Hipokrat Lokomotor, 2003 4,26;124-30.
22. Dye FS, Vaupel GL. Functional anatomy of the knee: Bone geometry, static and dynamic restraints, sensory and motor intervention. Proprioception and neuromuscular control in joint stability, Ed: Lephart SM, Fu FH, Human kinetics, 2000: 59-73.

23. Tooms RE. Arthroplasty of Ankle and Knee. In: CrenshawH(ed) Campbell's Operative Orthopedics. Mosby-Year Book,St Louis 1992:389-439.
24. Cailliet R. Knee Pain and Disability FA. Davis Company, Philadelphia 1977.
25. Tandoğan R, Alparslan M. Diz Cerrahisi. Haberal Vakfı Basımevi, Ankara,1999:5-18.
26. Guyton JL : Arthroplasty of Ankle and Knee. Campbell's Operative Orthopaedics. 9th edition, St.Louis, Mosby-Year Book, Inc.: 232-295, 1998.
27. Larson RL, Jones DC : Dislocations and Ligamentous Injuries of the Knee, 2nd edition, Philidelphia, JB Lippincott Company: 1480-1489, 1984.
28. Mikosz RP, Andriacchi TP : Anatomy and Biomechanics of the Knee.Editor Callaghan JJ. Orthopeadic Knowledge Update : Hip and Knee Reconstruction. Rosemont, American Academy of Orthopaedic Surgeons 227, 1995.
29. Gülbahar S. Proprioepsiyon ve Diz Rehabilitasyonundaki Önemi. Clinic Medicine. Mart 2009: 34-41.
30. Sharma L. Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. Rheum Dis Clin North Am 1999 May;25(2):299-31.
31. Lephard SM, Fu FH. The role of proprioception in the treatment of sport injuries. Sports Exercise and Injury 1995; 1: 96-102.
32. Winiarsky R, Barth P, Lotke P. Total knee arthroplasty in morbidity obese patients. J bone Joint Surg. 1998;80A: 1770-1774.
33. Meding JB, Reddleman K, Keating ME et al: Total knee replacement in patients with diabetes mellitus. Clin Orthop. 2003;416: 208-216.
34. Zimmy ML: Mechanoreseptors in articular tissues. Am J Anat 1988 May;182(1):16-32.

35. Johansson H, Sjölander P, Sojka P: Receptors in the knee joint ligaments and their role in the biomechanics of the joint . Critical Reviews in Biomedical engineering. 1991;18(5):341-368.
36. Öncel S. Tüzün Ç. Motor Fonksiyonun Nörofizyolojisi, Tıbbi Rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitabevleri,2004.
37. Adachi N, Ochi M, et al: Mechanoreceptors in the anterior cruciate ligament contribute to the joint position sense. Acta Orthop Scand 2002;73(3):330-334.
38. Sorrels RB, Stiehl JB, Voorhost PE : Midterm results of mobile-bearing total knee arthroplasty younger than 65 years. Clin Orthop 390:182-189, 2001.
39. Lattanzio PJ, Chess DG, MacDermid JC. Effect of the posterior cruciate ligament in knee-joint proprioception in total knee arthroplasty. J.Arthroplasty. 13(5):580-5,1998.
40. Pai YC, Rymer WZ, Chang RW, Sharma L. Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. Arthritis Rheum 1997; 40(12):2260-65.
41. Mermerci B, Garip Y, Uysal S. Diz Osteoartritli Hastalarda Yaşam Kalitesi ile İlişkili Faktörler. Romatol Tıp Rehab 2009;20(2):53-59.
42. Dennisson E, Cooper C. Osteoarthritis: Epidemiology and classification, in Rheumatology, Mosby,2003.
- 43.Henry J, Mankin D. Pathogenesis of Osteoarthritis. Kelleys Textbook of Rheumatology, seventh edition,volume II, Saunders Company 2005.
44. Sarıdoğan M. Tanıdan Tedaviye Osteoartrit. Nobel Tıp Kitabevleri. 2007; 1: 1-7.
45. Felson DT, Radinb EL. What causes knee osteoarthritis: are different compartments susceptible to different risk factors? J Rheumatol 1994; 21:181-183.
46. Karaaslan Y. Osteoartrit, MD Yayıncılık. Ankara, 2000.

47. Gullahorn L, Lippiello L, Karpman R. Smoking and Osteoarthritis: differential effect of nicotine on human chondrocyte glycosaminoglycan and collagen synthesis. Osteoarthritis and cartilage. 2005 May 19.
48. Hassan BS, Mocket S, Doherty M. Static postural sway, proprioception and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. Ann Rheum Dis 2001;60: 612-618.
49. Atay MB. Osteoartrit. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon cilt 2, Ed: Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y, Güneş Kitapevi 2000: 1810-1825.
50. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. 2000 update. American Collage of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. Arthritis Rheum 2000;43:1905-15.
51. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlisma JW, Dieppe P et al. EULAR recommendations 2003: An evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: report of a Task Force of the Standing Committee for international Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). Ann Rheum Dis 2003;62: 1145-55.
52. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence based, expert consensus guidelines. Osteoarthritis Cartilage 2008;16:137-62.
53. Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. Ann Intern Med. 1997;127(2):97-104.
54. McAlindon TE, Cooper C, Kirwan JR, Dieppe PA. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. Ann Rheum Dis 1993;52(4):258-262.
55. O'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M. Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial. Ann Rheum Dis 1999;58:15-19.

58. Beyazova M, Gökçe KY. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon, cilt 1, Güneş Kitabevi, Ankara, 2000.
59. M C Hall, S P Mockett, M Doherty : Relative impact of radiographic osteoarthritis and pain on quadriceps strength, proprioception, static postural sway and lower limb function. *Ann Rheum Dis* 2006; 65: 865-870.
60. Rogind H, Bibow-Nielsen B, Jensen B, Moller HC, Frimodt- Moller H, Bliddal H : The Effects of a Physical Training Programme on Patient With Osteoarthritis of the Knees. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:1421-1427.
61. Şendur ÖF, Turan Y. Ön Diz Ağrıları. *Clinic Medicine* 2009; Diz Ağrısı Özel Sayısı: 1-8.
62. Anacker SL, Di Fabio RP. Influence of sensory inputs on standing balance in community dwelling elders with a recent history of falling. *Phys Ther* 1992;72:575-81.
63. Liaw MY, Chen L, Pei YC, Leong CP, Lau YC. Comparison of the Static and Dynamic Balance Performance in Young, Middle-aged, and Elderly Healthy People *Chang Gung Med J* 2009;32:297-304.
64. Tetrax Hekim Rehberi, YazılımVersiyonu 5.0/15.0 DUM 0062 Revision 01. Available At: <http://www.caglarmedical.com/tetrax/thr.pdf>.
65. Tetrax Düşme İndeksi Available At: <http://www.caglarmedical.com/tetrax/d.pdf>.
66. Dıraçoğlu D, Cihan C, İşsever H, Aydın R. Servikal Radikülopatili Hastalarda Postüral Performans. *Turk J Phys Med Rehab* 2009;55:153-7.
67. Kohen-Raz R, Sokolov A, Kohen-Raz A, Demmer M, Harell M. Posturographic correlates of peripheral and central vestibular disorders as assessed by electronystagmography (ENG) and the Tetrax Interactive Balance System, In: Reid A. Marchbanks R. and Ernst A. (Editors) *Intercranial & Inner Ear Physiology & Pathophysiology*, London: Whurr Publishing Co., 1998.

- 68.Schwartz S, Segal O, Barkana Y, Schwesig R, Avn I, Morad Y. The Effect of Cataract Surgery on Postural Control Investigative Ophthalmology and Visual Science. 2005;46:920-4.
- 69.Stevenson TJ, Garland SJ. Standing balance during internally produced perturbations in subject with hemiplegia: validation of the balance scale Arch Phys Med Rehab 1996;77:656-72.
- 70.Brunner K, Dizon A, Feitz H. Measurements of balance: comparison of the timed ‘up and go’ test and the functional reach test with the berg balance scale. J Phys Ther Sci 2003;15:93-7.
71. Nordin E, Lindelöf N, Rosendahl E, Jensen J, Lundin-Olsson L. Prognostic validity of the Timed Up-and-Go test, a modified Get-Up-and-Go test, staff's global judgement and fall history in evaluating fall risk in residential care facilities. Age Ageing. 2008;37(4):442-8.
- 72.Melzer I, Kurz I, Sarid O, Jette M. Relationship between self-reported function and disability and balance performance measures in the elderly. J Rehabil Res Dev. 2007;44(5):685-91.
73. Gallagher EJ, Liebman M, Bijur PE: Prospective validation of clinically important changes in pain severity measured on a visual analog scale. 2001;38(6):633-638.
74. Tuzun EH, Eker L, Aytar A, Daskapan A, Bayramoğlu M. Acceptibility, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. OsteoArthritis and Cartilage (2005)13,28-33.
75. Dıraçoğlu D, Aydın R, Başkent A. Sağlıklı kişilerde ve Diz Osteoartritli Hastalarda Propriosepsiyon Duyusunun Karşılaştırılması. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2005; 51(3):90-93.
76. Hunter DJ, Lo GH. The management of osteoarthritis: an overview and call to appropriate conservative treatment. Rheum Dis Clin N Am 2008;34:689-712.
77. Elders MJ. Increasing impact of arthritis on public health. J Rheumatol Suppl

2000;60:6-8.

78. Sallı A, Uğurlu H, Emlik D. Diz Osteoartritinde Konsantrik, Kombine Konsantrik-Eksantrik ve İzometrik Egzersizlerin Semptomlar ve Fonksiyonel Kapasite Üzerine Etkinliğinin Karşılaştırılması. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2006;52(2):61-67.

79. Hurley M, Scott LD. Improvements in quadriceps sensorimotor function and disability of patients with knee osteoarthritis following a clinically practicable exercise regime. Br J Rheumatol 1998;37:1181-1187.

80. Diracoglu D, Aydın R, Baskent A, Celik A. Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. J Clin Rheumatol 2005 Dec;11(6):303-10.

81. Bauer CM, Gröger I, Rupprecht R, Tibesku CO, Gaßmann KG. Reliability of static posturography in elderly persons. Z Gerontol Geriatr 2009 Jul 30.

82. Hagedorn DK, Holm E. Effects of traditional physical training and visual computer feedback training in frail elderly patients. A randomized intervention study. Eur J Phys Rehabil Med 2010 Jun;46(2):159-68.

83. Alptekin K. Denge bozukluğu olan yaşlılarda postür kasları elektrostimülasyonu ve statik postürografi cihazı biofeedback egzersizlerinin etkinliklerinin araştırılması (Uzmanlık Tezi). İstanbul Univ; İstanbul 2010.

84. Sahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, Kotevolu N, Sahin T, Kuran B. Reliability and validity of the Turkish version of the Berg Balance Scale. J Geriatr Phys Ther 2008;31(1):32-7.

85. Lord SR, Clark RD, Webster IW. Physiological Factors Associated with Falls in an Elderly Population. JAGS 1991;39:1194-200.

86. 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.

87. Soran N, Altındağ Ö, Demirkol A, Tabur H. Türk Fiz Tıp ve Rehab Derg 2008;54:59-62.

88. Atamaz F, Hepgüler S, Öncü J. Diz osteoartritinde ağrı ve özürlülükle ilişkili faktörler. Turk Fiz Tıp ve Rehab Derg 2006; 52:119-22.
89. Garsden LR, Bullock-Saxton JE. Joint reposition sense in subjects with unilateral osteoarthritis the knee. Clin Rehabil 1999;13(2):148-55.
90. Gautier G, Thouwarecq R, Larue J. Influence of experience on postural control: effect of expertise in gymnastics. J Mot Behav Sep;40(5):400–8.
91. Lin DH, Lin CH, Lin YF, Jan MH. Efficacy of 2 Non-Weight-Bearing Interventions, Proprioception Training Versus Strength Training, for Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. J Orthop Sports Phys Ther 2009 Jun;39(6):450–7.
92. Gunendi Z, Ozyemisci-Taskiran O, Demirsoy N. The effect of 4-week aerobic exercise program on postural balance in postmenopausal women with osteoporosis. Rheumatol Int 2008 Oct;28(12):1217–22.
93. Özdemir O, Gökce Kutsal Y. Fall risk assesment of elderly by using posturography. Turkish Journal of Geriatrics 2009; 12(4):177–80.
94. Adam M, Leblebici B, Erkan AN, Bağış S, Akman MN. Ankilozan Spondilit ve Postüral Denge. Romatizma 2008; 23:87–90.

Ek 1

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAY FORMU

Sizde diz osteoartriti olduğu anlaşılmıştır. Araştırmanın adı " Diz osteoartritinde konvansiyonel egzersiz programının posturografi ile yapılan denge egzersiz programı ile karşılaştırılması " Rutin poliklinik hasta izlemi dışında ek laboratuvar ve radyolojik ve diğer tetkikler istenmeyecektir. Sadece ek çalışma formu (Ek-1) ve doktorunuz tarafından sözlü ve klinik muayeneleri ile doldurulacaktır ve değerlendirme yapılacaktır. Polikliniğe başvurduğunuz hekim tarafından on dört seans fizik tedavi programına alınmanız planlanmıştır. Tedavi öncesi ve sonrasında fizik muayene ve posturografi ile düşme indeksi değerlendirmeleri yapılacaktır. Çalışmaya alınan hastalar rast gele 3 gruba ayrılacaklardır. 1. gruba fizik tedavi, 2. gruba fizik tedavi ve konvansiyonel egzersiz programı, 3. gruba da fizik tedavi ve Tetrax® ile biofeedback egzersiz programı uygulanacaktır.

Size herhangi bir poliklinik hasta tedavi protokolü dışında bir tedavi uygulanmayacaktır. Yapılan uygulamalar için bağlı bulunduğunuz sağlık kuruluşundan ya da sizden herhangi bir ücret alınmayacaktır.

Çalışma ile ilgili olarak bir sorunuz olduğunda aşağıda adı ve telefon numaraları bulunan araştırmacılarla bağlantı kurabilirsiniz.

Prof.Dr. Halil Koyuncu

Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Dr.Hilal Sever

Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Telefon : 0212 4143000/21269-21216 Cep: 05357023814

Ek 2

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Prof. Dr. Halil KOYUNCU, asistan Dr. Hilal SEVER tarafından yürütüldüğü belirtilen çalışma hakkında bilgilendirildim. Bilgilendirilmiş Gönüllü olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Dinledim, anladım, istediğim soruları sordum ve cevaplarını aldım. Bu klinik araştırmaya gönüllü olarak hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Tarih:

Gönüllü

Adı ve Soyadı:

İmza:

Asistan Dr. Hilal Sever

İmza:

Olur alma işlemine tanık olan kuruluş görevlisinin

Adı-soyadı:

İmza:

Ek 3

Diz Değerlendirme Formu

İ.Ü. CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DİZ OSTEOARTRİTİ- DENGİ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı:

Tarih:

Protokol No:

Tel:

Adres:

Cinsiyeti: 1- Kadın 2-Erkek

Yaşı:

Meslek: 1- Ev Hanımı 2-Emekli
3- İşçi 4-Memur 5-Diğer

Boy(cm): **Kilo(kg):**

Şikayeti:

Ağrı Var ☐ Yok ☐ Hareket kısıtlılığı Var ☐ Yok ☐

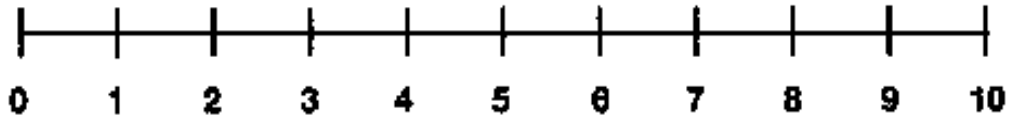
Ağrı :

Bilateral ☐

Unilateral ☐ Sağ ☐ Sol ☐

Ağrı Süresi:

Ağrı Şiddeti **Visüel analog skala (VAS):**



ÖZGEÇMİŞ:

Ek Hastalık	:	Hayır	☐	Evet	☐
Operasyon	:	Hayır	☐	Evet	☐
Travma	:	Hayır	☐	Evet	☐
İlaç kullanımı	:	Hayır	☐	Evet	☐
Sigara	:	Hayır	☐	Evet	☐
Alkol	:	Hayır	☐	Evet	☐
Menopoz	:	Hayır	☐	Evet	☐

Süre:

Doğum : Hayır ☐ Evet ☐

Sayı:

SOYGEÇMİŞ: Özellik Var ☐ Yok ☐

DİZ GRAFİSİNDE OSTEOARTRİT EVRESİ

1- 2- 3- 4-

Sağ diz: 1,2,3,4 Sol diz: 1,2,3,4 Bilateral: 1,2,3,4

Kellgren-Lawrence Radyolojik Kriterleri

Evre 0 Normal

Evre 1 Eklem aralığında şüpheli daralma, osteofit olasılığı

Evre 2 Kesin osteofit, eklem aralığında şüpheli daralma

Evre 3 Orta derecede osteofit, kesin daralma, hafif skleroz, deformite olasılığı

Evre 4 geniş osteofit, şiddetli skleroz, kesin deformite

FİZİK MUAYENE**İNSPEKSİYON:**

Yürüyüş bozukluğu:	Var ☐	Yok ☐
Varus	Var ☐	Yok ☐
Valgus	Var ☐	Yok ☐
Şişlik	Var ☐	Yok ☐
Ekstansör kas atrofisi	Var ☐	Yok ☐

Fleksüm: Var ☐ Yok ☐

Rekurvatum: Var ☐ Yok ☐

PALPASYON

Isı artışı Var ☐ Yok ☐

Sıvı Var ☐ Yok ☐

Krepitasyon Sağ: Var ☐ Yok ☐ Sol: Var ☐
Yok ☐

Lokal hassasiyet: Var ☐ VAS: Yok ☐

Presyon ağrısı M Var ☐ VAS: Yok ☐

L Var ☐ VAS: Yok ☐

EHA

Diz Fleksiyon :

Ekstansiyon :

Hipermobilite Var ☐ Yok ☐

Laboratuvar Bulguları:

1- Normal 2- Anormal

25 OH VitD : 1-Normal 2 - Düşük

Verilen Tedavi:

- 1- Fizik Tedavi
- 2- Fizik Tedavi+ Konvansiyonel egzersiz programı
- 3- Fizik Tedavi + Denge (Tetrax) egzersiz programı

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası
VAS		
WOMAC		
LEQUESNE		
BERG		
Up and Go test (Kalk yürü testi)		
Tetraxcihazı ile denge değerlendirmesi		
Ekstansör kas çevresi cm (10-15-20 cm)		

LEQUESNE İNDEKSİ

1. GECE AĞRISI

- Yok 0
- Sadece hareketle 1
- Hareket etmeksizin 2

2. SABAH TUTUKLUĞU

- 1 dakikadan az 0
- 2-15 dak 1
- 15 dakikadan fazla 2

3. OTUZ DAKİKA AYAKTA DURDUKTAN SONRA AĞRI

- Yok 0
- Var 1

4. YÜRÜMEKLE AĞRI

- Yok 0
- Belirli bir mesafe yürüyünce 1
- Yürümenin başlangıcında 2

5. KOLLARIN YARDIMI OLMADAN İSKEMLEDEN KALKMAKLA AĞRI

- Yok 0
- Var 1

6. MAKSİMUM YÜRÜME MESAFESİ (DİR KOLTUK DEĞNEĞİ +1 , İKİ KOLTUK DEĞNEĞİ + 2)

- Sınırsız 0
- 1 kmden az 1
- 15 dak 1 km 2
- 500-900 metre 3
- 300-500 metre 4
- 100-300 metre 5
- 100 metreden az 6

7. GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ (0 RAHATLIKLA, 1 ZORLUKLA, 2 MÜMKÜN DEĞİL)

- a.merdiven çıkma 0-2
- b.merdiven inme 0-2
- c.çömelme 0-2
- d.düzensiz zeminde yürüme 0-2

WOMAC OSTEOARTROZ İNDEKİ

PUANLAMA

1-YOK 2- HAFİF 3- ORTA 4-ŞİDDETLİ 5-ÇOK ŞİDDETLİ

a. AĞRI

1. Düz zeminde yürümekle ağrı
2. Merdiven inip çıkmakla ağrı
3. Gece yatakta ağrı
4. Oturmak veya uzanmakla ağrı
5. Ayakta durmakla ağrı

b. SERTLİK

1. Sabah ilk yürüme sırasında sertlik
2. Gün içerisinde oturma, uzanma veya istirahat sonrası sertlik

c. FİZİKSEL FONKSİYON

1. Merdiven inme
2. Merdiven çıkma
3. Otururken ayağa kalkma
4. Ayakta durma
5. Yere eğilme (çömelme)
6. Düz zeminde yürüme
7. Arabaya binme-inme
8. Alışveriş yapma
9. Çorap giyme
10. Yataktan kalkma
11. Çorap çıkartma
12. Yatakta uzanma
13. Banyo kuvetine girme-çıkma
14. Oturma
15. Tuvalate girme-çıkma
16. Ağır ev işleri
17. Hafif ev işleri

BERG FONKSİYONEL DENGİ SKALASI

1. _____ Desteksiz oturma

- 4 Güvenli bir şekilde 2 dakika oturabilir
- 3 2 dakika boyunca gözlem altında oturabilir
- 2 30 saniye boyunca oturabilir
- 1 10 saniye boyunca oturabilir
- 0 Desteksiz oturamaz

2. _____ Ayağı kalkma

- 4 Ellerden destek almadan ayakta durabilir
- 3 Elleri kullanarak ayakta durabilir
- 2 Birkaç denemeden sonra elleri kullanarak ayakta durabilir
- 1 Hafif destekli ayakta durabilir
- 0 Orta ileri derecede destekle ayakta durabilir

3. _____ Dengesiz ayakta durur

- 4 2 dakika boyunca desteksiz ayakta durabilir
- 3 2 dakika boyunca gözlemlerle ayakta durabilir
- 2 30 saniye desteksiz durabilir
- 1 30 saniye boyunca birkaç denemeyle ayakta durabilir
- 0 30 saniye destek almadan ayakta duramaz

4. _____ Gözler kapalı ayakta durur.

- 4 10 saniye boyunca güvenli ayakta durabilir
- 3 10 saniye boyunca gözlem altında ayakta durabilir
- 2 3 saniye boyunca ayakta durabilir
- 1 3 saniyeden az süre ayakta durabilir
- 0 Düşmemek için yardıma ihtiyaç duyar

5. _____ Ayaklar bitişik ayakta durma

- 4 Ayakları bitişik 1 dakika ayakta durabilir
- 3 Ayakları bitişik 1 dakika boyunca gözlem altında ayakta durabilir
- 2 Ayakları bitişik 30 sn boyunca ayakta durabilir
- 1 Pozisyona gelmek için destek almalıdır
- 0 Yapamaz

6. _____ Öne Uzanma (Kollar 90 derece)(_____ inç)

- 4 Öne doğru güvenli uzanır >25 cm
- 3 Öne doğru güvenli uzanır >12.5 cm
- 2 Öne doğru güvenli uzanır >5 cm
- 1 Öne doğru uzanabilir ancak gözleme ihtiyaç duyar
- 0 Düşmemek için yardıma ihtiyaç duyar

7. _____ Yerden cisim kaldırma

- 4 Güvenli bir şekilde yerden cisim kaldırabilir
- 3 Yerden cisim kaldırır ancak gözleme ihtiyaç duyar
- 2 Kaldıramaz, ancak 1-2'' dengede durabilir
- 1 Kaldıramaz ve kaldırırken gözleme ihtiyaç duyar
- 0 Yapamaz

8. _____ Sol ve sağ omuzlarının arkasına bakabilme

- 4 Her iki tarafa da bakabilir, iyi ağırlık aktarımı
- 3 Sadece tek tarafa bakabilir
- 2 Tek tarafa dönebilir ancak dengesini korur.
- 1 Dönerken gözleme ihtiyaç duyar
- 0 Düşmemek için yardıma ihtiyaç duyar

9. _____ 360 derece dönmek

- 4 Her iki yöne <4 saniyede dönebilir
- 3 Sadece tek yöne <4 saniye altında dönebilir
- 2 360 derece güvenli dönebilir ancak >4 saniyede
- 1 Yakın gözleme ihtiyaç duyar
- 0 Yapamaz

10. _____ Değişmeli sandalyeye dokunma

- 4 8 adımı <20 saniyede tamamlar
- 3 8 adımı >20 saniyede tamamlar
- 2 4 adımı güvenli şekilde tamamlar
- 1 2 adımı güvenli şekilde tamamlar, hafif desteğe ihtiyaç duyar
- 0 Yapamaz

11. _____ Topuk/parmak ucu duruşu

- 4 Tandem duruşu yapıp, 30 saniye tutabilir
- 3 Tek ayağını diğerinin önüne alıp 30 saniye tutabilir
- 2 Küçük adımlar atıp, 30 saniye tutabilir
- 1 Ayaklarını yerleştirmek için desteğe ihtiyaç duyar, 15 saniye tutabilir
- 0 Yapamaz

12. _____ Tek ayak üzerinde durma

- 4 Tek bacağı kaldırıp >10 saniye üzerinde tutabilir
- 3 Tek bacağı kaldırıp 5-10 saniye tutabilir
- 2 Tek bacağı kaldırıp 3-5 saniye tutabilir
- 1 Tek bacağı kaldırır ancak 3 sn tutamaz
- 0 Yapamaz

13. _____ Ayaktan oturmaya geçme

- 4 Ellerini çok az veya hiç kullanmadan oturabilir
- 3 Oturmayı elleriyle kontrol eder
- 2 Bacaklarının arkasını kullanarak oturmayı yavaşlatır
- 1 Bağımsız oturur ancak gözleme ihtiyaç duyar
- 0 Oturmak için gözleme ihtiyaç duyar

14. _____ Transferler

- 4 Ellerini hafifçe kullanarak ya da hiç kullanmadan transfer yapabilir
- 3 Transferde ellerini kullanmak zorundadır
- 2 Transferde gözleme veya sözlü uyarılara ihtiyaç duyar
- 1 Bir kişinin yardımına ihtiyaç duyar
- 0 İki kişinin yardımına ihtiyaç duyar