

20584

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

DİZ OSTEOARTRİTİ REHABİLİTASYONUNDA
PROPRİOSEPTİF EGZERSİZLERİN DENGE ÜZERİNE ETKİNLİĞİ

UZMANLIK TEZİ

DR.NÜZHET DOĞAN

İSTANBUL,1998

Tıp eğitimimin stajyerlik yıllarında tanıdığım, bu ihtisas alanını seçmemde büyük etkisi olan, insanlık ve hekimlik kavramlarını pekiştirmede örnek aldığım tez danışmanım Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Önder Kayhan'a, çalışmam sırasında ve ihtisas sürem boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli insan Doç. Dr. Gülseren Akyüz'e, akademik nosyonumun gelişmesinde emeği olan hocalarım Doç. Dr. Zeynep Güven ve Doç. Dr. Hadire Özaras' a, bu çalışmanın Maltepe Nörolojik Bilimler Enstitüsü'nde gerçekleşmesini sağlayan Doç. Dr. Alev Üneri ve Ody. Ayfer Uzunok' a, istatistiksel değerlendirmelerde katkısı olan Prof. Dr. Metin Çakıcı' ya, çalışma ortamında her zaman iyi bir dayanışma örneği sergileyen bilgiyi, sevgiyi ve bazen de sıkıntıları paylaştığımız sevgili klinik arkadaşlarıma ve son olarak da gelişmemin her safhasında yanımda olan sevgili anneanneme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

1. Giriş ve Amaç	1
2. Genel Bilgiler	3
- Osteoartrit	3
- Denge	19
- Proprioepsiyon	26
3. Gereç ve Yöntem	38
4. Sonuçlar	49
5. Tartışma	53
6. Türkçe Özet	62
7. İngilizce Özet	64
8. Kaynaklar	66
9. Appendiks	

GİRİŞ VE AMAÇ

Dünyada sağlık alanındaki gelişmelerle, enfeksiyon ve nütisyonel problemlerden kaynaklanan ölümler azaldıkça, toplumların yaş ortalaması artmaktadır. Gittikçe yaşlanan dünyamızda osteoartrit ana sağlık problemlerinden biri haline gelmektedir.

Osteoartrit, artiküler kıkırdak ve subkondral kemikte, yıkım ve sentez arasındaki dengenin bozulmasıyla, eklemden hem dejenerasyon, hem onarım, hem de enflamasyonun birarada görüldüğü durumdur (11,24,36). Osteoartrit progresif seyrederek eklem anatomisini değiştirir ve fonksiyonel bozukluklarla sonuçlanır. Osteoartritin etiolojisinde yaşlanma, travma, kilitim, obesite, enflamatuvar eklem hastalığı, kıkırdağın birikim hastalıkları ve nöropatik eklem dejenerasyonu yer almaktadır.

Osteoartritin sekonder olarak görüldüğü hastalıklar arasında yer alan nöropatik eklemler ilk kez Charcot tarafından, sifilis tanısı alan hastalarda tanımlanmıştır. Nöropatik eklem neden olan hastalıklar arasında diabetes, syringomyelia, ağrıya konjenital duyarsızlık, leprozi, ve amiloidoz bulunmaktadır (36,44). Charcot eklemde görülen klasik değişiklikler subkondral kemikte yıkım, ileri derecede osteofit formasyonudur. Nöropatinin yük binen eklemlerde meydana gelen destrüktif gelişimlerdeki rolü tam olarak bilinmemektedir. Ağrı duyusunun azalmasının ve eklem propriosepsiyon hissini kaybinin dejenerasyona neden olacağı düşünülmektedir.

Proprioseptif duyu eksikliği yürüme paterninin ve eklemlere binen yük dağılımının farklı olmasına yol açar. Bunu takiben devamlı ilerleyen bir eklem dejenerasyonu gelişir. Baret çalışmasında osteoartritlik dizde, eklem fleksiyon hissini azaldığını saptamış ve hastalarda geniş tabanlı yürüme paterninin proprioseptif inputu maksimum düzeye çıkarma amaçlı olduğunu belirtmiştir(6).

Diz osteoartritinin yaşla birlikte görülme sıklığı artmaktadır. Yine yaşın artmasıyla dengenin bozulduğunu ve düşme sayısının arttığını bildiren çalışmalar mevcuttur (18, 49, 50). Bu çalışmalarda, denge kaybının, duyu fonksiyonların (vestibüler, vizüel ve proprioseptif) ve kas gücünün yaşla birlikte azalması sonucu ortaya çıkabileceği ileri sürülmüştür (50).

Çalışmamızın ana amaçlarından ilki, diz osteoartriti tanısı alan hastalarla, yaş eşleştirmeli olarak seçilen, normal sağlıklı kişiler arasında, denge yönünde herhangi bir fark olup olmadığını göstermektir. Yukarıda bahsedilen yaşın denge üzerindeki olumsuz etkisini göz önünde bulundurarak, hastalarımızın seçiminde yaş eşleştirmeli kontrol grubuna yer verdik. Buradaki amacımız elde edilen sonuçlarda yaş dağılımından doğabilecek farklılıkları önlemektir.

Çalışmamızın ikinci aşamasında ise, dengenin sağlanmasında yeri olan ve Baret tarafından diz osteoartritinde azalmış olduğu gösterilen propriosepsiyona yönelik egzersiz programının denge ve fonksiyonellik üzerine etkisini saptamayı amaçladık.

OSTEOARTRİT

I. ETİYOLOJİK FAKTÖRLER

Osteoartritin ortaya çıkmasında tek bir neden olmadığı ve kıkırdak harabiyetini başlatan faktörlerin bir tane ile sınırlı kalmadığı düşünülmektedir.

Osteoartrit etyolojisinde başlıca iki temel görüş vardır. Bunlardan ilki osteoartritin kullanım sonucu aşınma ile sonuçlanan bir hastalık olduğu, ikinci görüş ise bu durumun yaşlanma ile eş zamanlı ortaya çıkan, önlenemez bir olgu olduğudur (24).

A. Kullanım sonucu aşınma

Bir eklemün tekrar tekrar kullanılması, kuramsal olarak iki mekanizma ile kıkırdak yıkımına yol açmaktadır.

- 1) Hareketli yüzeylerin tekrarlayan salınımlar sonucu aşınmaları.
- 2) Tekrarlayıcı sıkıştırıcı yükler sonucu, dejenerasyon.

Kantitatif olarak eklem kıkırdağı üzerine etki eden belli başlı kuvvetler, yük taşıma sonucu olmayıp, eklemi hareket ettiren veya stabilize eden kasların kasılması sonucu ortaya çıkmaktadır. Normal yürüme esnasında vücut ağırlığının 4 ile 5 katı, çömelme pozisyonundan ayağa kalkma ise 10 katı kadar yük, diz eklemine iletilmektedir (24,36,44).

Eklem üzerine gelen darbelerin hafifletilmesinde, etkili olan başlıca faktörler

ise eklem hareketi , gerilim altında bulunan kasların uzaması ve yük altında bulunan subkondral kemiğin deformasyonudur. Kas atrofileri veya miyopati gibi kas yorgunluğuna yol açan faktörler çok emilim mekanizmasının da bozulmasına yol açmaktadır.

Subkondral kemik, elastikiyetinden dolayı çok emilimde önemli bir rol oynamaktadır. Ekleme yük bindiğinde hem kıkırdak hem de kemiğin şeklinde olan değişiklik sonucu karşılıklı yüzeyler daha geniş oranlarda birbirleriyle temas etmektedir. Bu yolla ekleme binen yük mümkün olduğunca en geniş bir alana dağılmaktadır. Fazla yük subkondral kemik trabeküllerinde kallus oluşumu ve yeniden şekillenme (remodelling) ile iyileşen mikrofraktürlere neden olmaktadır. Yeni oluşan trabeküller, normalden daha sert olduğundan, çok emilimde daha az etkin bir rol oynamaktadır.

Bu şartlarda trabeküller yük altında iken normalde olduğu gibi ekil değiştiremeyeceklerinden dolayı birbirleriyle karşılıklı gelen eklem yüzeyi alanı azalmakta ve yükler eklem kıkırdağının belirli bölgelerinde yoğunlaşmaktadır (36,44).

Özet olarak kullanım sonucu aşınma bir etyolojik faktör olarak kabul edildiğinde lubrikasyonda belirli bir bozukluk olmaksızın tekrarlayıcı mikrotravmalar sonucu ortaya çıkan değişikliklerin, eklem yük emici özelliğinde azalmaya yol açarak, kıkırdak dejenerasyonuna neden olduğu sonucu ortaya çıkabilir. Primer olmadıkları zaman bile kemikte görülen değişiklikler, osteoartritte de belirgin olarak kıkırdak yıkımına eşlik edebilir.

B. Yaşlanma

Osteoartritin, yaşlanmanın doğal sonucu olarak ortaya çıktığı da düşünülmektedir. Yaşlanma ile birlikte zaman içinde eklem üzerine çok sayıda mekanik travmanın sonucu aşınma oluşmaktadır. İskelet maturasyonu tamamlandıktan sonra yaşla birlikte eklem kıkırdağında sü, kollajen, hegzosamin, kondroitin sulfat, sülfür veya total nitrojen miktarında progresif bir değişiklik olmamaktadır. Yine yaşla birlikte eklem kıkırdağında, kondroitin sülfat zincir uzunluğunda farklılık olmadığı bulunmuştur. Buna karşın, yaşlanma ile proteoglikanların (PG) polisakkarid bağlanma bölgesinde bazı varyasyonlar ortaya çıkmaktadır (genç kıkırdakta bu bölge daha uzundur). Yaşa bağlı olmaksızın normal eklem kıkırdağında kondrositler, ekstrasellüler maddelerin bütünlüğünü aynı oranda sabit tutmaktadır (24,36,44)

Yaşlanmanın bir sonucu olarak kıkırdağın makromoleküler yapısında değişiklik olup olmadığı tam olarak aydınlığa kavuşturulamamıştır. Yapılan çalışmalarda PG' ların çekirdek proteinlerindeki defekt nedeniyle, hiyalüronik asit ile olan ilişkilerinin bozulmuş olduğu ve bu nedenle agregasyonunun azaldığı ortaya çıkmıştır (24,44)

C. Diğer Faktörler

a) Heredite

Genetik faktörlerin osteoartrit gelişimindeki etkileri karmaşıktır. Heberden nodüllerinin kalıtsal temeli olduğu öne sürülmekte ise de, eklemin kullanımı gibi başka değişkenlerin de majör faktör olabileceği düşünülmekte, ancak bu farklılığın

nedeni bilinmemektedir. Örneğin eklem kıkırdağının yüzeyel tabakasındaki kollajen miktarı %50-90 arasında değişebilmektedir (24, 36,44).

b) Obesite

Vücut ağırlığının fazlalığının, ağırlık taşıyan eklemler yüzeyine binen yükü arttıracakları aşırıdır. Sokoloff tarafından belirtildiği gibi obesite postür ve yürüyüş bozukluğunun yanı sıra tüm lokomotor aktivite üzerinde olumsuz etki yapmakta ve eklem biyomekaniğini bozmaktadır. Yapılan çalışmalar obezitenin semptomatik diz osteoartritini arttırdığını ancak kalça için aynı durumun söz konusu olmadığını göstermektedir (11). Obez kişilerde yük taşımayan eklemlerde de osteoartrit prevalansının artıp artmadığı konusunda çelişkili sonuçlar bildirilmiştir (11,13,19,32).

c) Eklem Yüzeylerinin Devamlılığının Bozulması

Kemiğin yenilenmesi normal bir süreç olup, muhtemelen normal streslere bir yanıt olarak meydana gelmektedir. Eklem içinde basıncın orantısız dağılımının anormal bir yenilenmeye neden olarak osteoartrit patojenezinde bir faktör olabileceği ileri sürülmektedir. Genel olarak eklemden erken progresif dejeneratif değişiklikler en büyük basıncı taşıyan bölgelerde olmaktadır.

Eklem dejenerasyonunun yüzey devamlılığının bozulması sonucu ortaya çıkış mekanizması tam olarak aydınlığa kavuşmamıştır. Bu durum kıkırdağın mekaniksel yorgunluğa bağlı iflası veya erişkinde, başlıca sinovyal kondrositlerin beslenme bozukluğundan kaynaklanmış olabilir.

d) Enflamatuvar Eklem Hastalığı

Osteoartrilin seyri sırasında, belirgin sinovit bulgusu gözlenmemiştir. Sinovyal membranda dağılmış olarak lenfosit kümeleri görülmekte, sinovyal sıvıdaki lökosit sayısı da çoğunlukla 2000/mm³ 'ten az olmaktadır. Romatoid artritte sıklıkla görülebilen pannus, OA de oluşmamaktadır. OA de ortaya çıkabilen enflamasyon kristal sinoviti (, kalsiyum apatit veya kalsiyum pirofosfat)veya muhtemelen Hageman faktörünün aktivasyonu yoluyla kıkırdak yıkım ünitelerinin yol açtığı bir sinovit olarak değerlendirilebilir.

Primer veya idiopatik OA de enflamasyonunun patogenik açıdan önemi üzerinde tartışmalar yoğunlaşmış durumdadır. Bununla birlikte RA, akut bakteriyal eklem enfeksiyonu veya tüberküloz artrit gibi eklem hastalıklarının sekeli olarak ortaya çıkan sekonder OA'de başlıca etken enflamasyondur. Bu vakalarda kıkırdaktaki başlangıç hasarı muhtemelen enzimatik kökenlidir. Matriks yıkımından sorumlu enzimlerin sinovyal membran veya lökositlerden eklem aralığına salındığı düşünülmektedir (24,36).

e) Kıkırdığın Birikim Hastalıkları

OA'e neden olan bu hastalıklar içerisinde hemokromatozis, Wilson hastalığı, kronik artropati , gut artrit , kalsiyum pirofosfat dihidrat kristal (CPPD) hastalığı sayılabilir. Bu vakalarda sırasıyla hemosiderin, bakır, homogentisik asit polimerleri, monosodyum urat veya CPPD kristalleri kıkırdak matriksinde birikerek doğrudan doğruya kondrosit hasarı ile veya indirekt olarak matriksi sertleştirerek kıkırdak dejenerasyonuna neden olmaktadır (24,36).

I)Nöropatik Eklem Dejenerasyonu

Duyu innervasyonunda bozukluk nedeniyle (Charcot artropatisi), ortaya çıkan eklem dejenerasyonu, eklem kıkırdağı üzerine travmanın etkilerini gösteren iyi bir örnektir. Bu vakalarda her zaman ağrı kaybı bulunmamakla birlikte, ortaya çıkan anormal durumun eklem mekanoreseptörlerindeki sinir impulslarındaki bozukluktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Mekanoreseptör fonksiyon bozukluğu sonucu, kas tonusu artımı meydana geldiğinde bu durum eklem üzerine binen yükün artmasına ve nöropatik eklemde kıkırdak yıkımına neden olacaktır.

II.PATOJENEZİ

OA 'de aşağıdaki tipik değişiklikler ortaya çıkmaktadır.

- 1) Proteoglikanların (PG) doku içeriğindeki azalım
- 2) PG agregasyonunda azalım
- 3) PG 'ların eklem kıkırdağından ayrılmasında artma
- 4) Kondroitin sülfat zincir uzunluğunda azalma

5) Glikozaminoglikan (GAG) bileşiminde değişme . Böylece PG' lar kondroitin sülfata oranla daha az keratan sülfat ve kondroitin-6 sülfata oranla daha çok kondroitin-4 sülfat içermeye eğilim gösterirler.

Metabolik araştırmalar bu maddelerde ortaya çıkan oran değişikliklerinin sentezde ortaya çıkan aksaklıklardan ziyade yıkım bozukluğundan kaynaklandığını göstermektedir.

OA de kondroitin sülfat zinciri uzunluğundaki azalmanın hastalık bir kez

başladıktan sonra sinovyal sıvıdaki hiyalüronidaz enziminin kırıkdağa nüfus ederek bu zincirlerin parçalanmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. OA in erken dönemlerinde PG 'ların doku içeriğinde bir azalma olmakla birlikte PG sentezi (hem protein hem DNA) artar. Hastalığın çok ileri dönemlerine kadar sentezdeki bu artış devam etmekte , hastalık ciddi boyutlara vardığında ise kondrositin tamamen tükendiğinin bir göstergesi olarak ani düşmektedir. PG sentezindeki artışa karşın, doku içeriğinde azalma PG katabolizmasında daha da yüksek bir artış olduğunun göstergesidir.

Kollajendeki Değişiklikler

OA de kollajen sentezi de normalden fazladır. Bu artış hastalığın ilerlemesi ile progresif olarak kondrositler iflas edene kadar devam etmektedir. Kondrositler iş göremez hale geldiğinde ise sentez azalmaktadır. İnsan osteoartrit kırıkdağında kollajenolitik aktivite gösterilmiştir.Bu aktivitenin tripsine duyarlı bir inhibitör üzerinde taşınan bir enzim tarafından gerçekleştiği düşünülmektedir (24, 44)

Osteoartritle kırıkdağlarda bulunan kollajen tipi üzerine yapılan çalışmalarda farklı görüşler ileri sürülmektedir. Bunlardan bir kısmı kondrositlerin fenotipik bir değişime uğrayarak normal kırıkdağta bulunan Tip II kollajenin yanısıra Tip I kollajen sentezi de yaptıklarını öne sürmekte iken diğer bazı çalışmalarda ise hibrile osteoartritle kırıkdağta sadece TipII kollajenin bulunduğu iddia edilmektedir (24) .

Erken Matriks Değişiklikleri

Doğal yoldan oluşan osteoartritte hastalığın tam başlama zamanını saptama

olanağı bulunmadığından, bu dönemi yeteri kadar incelemek mümkün olamamıştır.

Hayvan modellerinde deneysel olarak kıkırdak hasarı oluşturarak bu erken dönem hakkında fikir edinilmeye çalışılmaktadır. Ancak bu modeller daha çok sekonder osteoartriti temsil etmektedir (24,36).

Köpek modelinde ilk biyokimyasal değişiklik kıkırdak sıvı içeriğinde artış olarak saptanmıştır (24). Osteoartriteli insan kıkırdağında da benzer su artışı görülmüştür. Osteoartriteli kıkırdakta ortaya çıkan su artışının nedeni ise iyi bilinmemektedir. Ancak bu artış kollajen yapısının elastik koruyucu niteliğini bozarak proteoglikanların normalden daha çok şişip hidrate olmasına neden olmaktadır. Köpek modelinde su içeriğindeki artışın hemen ardından yeni sentezlenen PG'lerin GAG bileşiminde değişiklik olmaktadır. Buna göre normale oranla kondroitin sülfat içeriği artarken, keratan sülfat oranı da azalmaktadır. Bu erken dönemlerde agregasyonun da bozulmaya başladığı düşünülmektedir. Biraz önce sözü edilen köpek modelinde görülen bu değişiklikler tüm eklem kıkırdağında fibrilasyon veya diğer morfolojik değişiklikler belirginleşmeden ve doku proteoglikan içeriği henüz normalken ortaya çıkmaktadır. Hastalığın aylar içerisinde ilerlemesi ile PG kayıplarının görüldüğü fokal kıkırdak ülserasyonlarıyla, buna eşlik eden PG agregasyon bozukluğunda ağırlaşma, GAG bileşimindeki bozuklukların sebat etmesi, kondroitin sülfat zincirinin boyunda kısalma görülmektedir. PG kaybı önemli boyutlara ulaştığında daha önce artmış su içeriği normalin altına düşmektedir. Buna göre deneysel modelde ilk değişikliklerin dokunun şişmesine neden olan kollajenin yapısında ortaya çıktığı, bunu kısa sürede kondrosit tarafından

sentezlenen PG tipinde ve PG agregasyon değişikliğinin izlediği görülmektedir.

Kıkırdak Metabolizmasındaki Değişiklikler

Eklemlerin kıkırdağının mekanik yüklenmeye dayanırlılığı hücre dışı matrisinin(HDM) zelliklerine ve HDM sentezinden sorumlu kondrositlerin fonksiyonuna bağlıdır. HDM'nin özellikleri polianyonik negatif yüklü proteoglikanlarla kollajen ve bir kaç kollajen olmayan protein arasındaki ilişkiye bağlıdır. Ana kollajen Tip IX kollajeni ile ilişki halindedir. Tip IX kollajen kondroitin sülfat yan zincirine sahiptir. Ayrıca proteoglikanlara amino terminali ile bağlanırlar. Enflamasyon ve yaralanmalar sırasında potent sitokinlerin etkisiyle ortaya salınan yıkım enzimleri sayesinde kondrositlerin fonksiyonu bozulmakta ve HDM sentezinde değişiklikler meydana gelmektedir. Bu sitokinler ve olaylar zincirinin ortaya çıkarılmasıyla osteoartritin tedavi ve profilaksisi gerçekleőtirilecektir.

Artiküler kondrositler görevlerini anaerobik ortamda gerçekleőtirmektedirler. Beslenmelerini sinoviyal sıvıdan sağlarırlar. Kartilajın HDM'nin entegrasyonu konnektif dokunun optimal fonksiyonunu gerçekleőtirebilmesi için gereklidir. Hem enflamatuar hem de enflamatuar olmayan eklem hastalıklarında kartilajın HDM yapısı bozulmaktadır.

III. MAKROSKOPİK PATOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER

Kıkırdaktaki hasar:

Kıkırdakta olan hasar gross olarak ilk kez kıkırdağın hücre dışı matriksinde saptanır. Artiküler kıkırdakta normal düzenli yapı kaybolur, kollajen yüzeyinde olan destrüksiyon sonucu pürüzlü ve aşınmış görünüm ortaya çıkar.

Kartilaj yüzeyinde makroskopik değişimin 3 ayrı paterni dikkati çekmektedir:

Fibrilasyon- Erozyon (ülserasyon)-Çatlak(cracking)

Kıkırdaktaki yumuşama (kondromalazi) kıkırdak matriksinin su ile proteoglikan arasındaki oranının artmasına bağlı olmaktadır.

Kondromalazi ve fibrilasyon genellikle birlikte görülmektedir. Fakat kondromalazi fibrilasyon olmadan var olabilir (44).

Kemik Hasarı ve Onarım :

O.A sadece artiküler kıkırdağı değil aynı zamanda altta yer alan kemik ve eklem çevresindeki yapıları da etkileyen bir hastalıktır.

Subartiküler kemikte osteoblastlarda proliferasyon görülmekte yeni kemik oluşumu ile birlikte var olan kemik trabeküllerinin güçlendiği dikkati çekmektedir. Lokal stresin daha fazla artması sonucu kemikte ve kemik iliğinde nekroz gelişmekte, bunun sonucu ise altta yer alan kemikte ekstrinsik kartilaj onarımı görülmektedir. Subartiküler kistlere kıkırdak kaybının olduğu yerlerde daha sık rastlanmaktadır. İnterartiküler basıncın artiküler kemik yüzeyinden geçerek subkondral kemik iliği boşluğuna doğru iletilmesinden kaynaklanmaktadır. Kist, kist içersindeki basınç intraartiküler basınca eşit oluncaya kadar büyümektedir.

Hasar görmüş eklem yüzeyinden ayrılan kemik ve kıkırdak parçaları sinovyal membranla ilişkiye girebilir. Büyüklüklerine ve oluşum hızlarına bağlı olarak yok edilirler veya eklem boşluğunda 'eklem faresi' olarak yer alırlar. Bazı durumlarda eklem farelerinin çevresinde yer alan kıkırdak hücreleri proliferasyona uğrayarak bu yapıların daha da büyümesine neden olur,

Bağlardaki hasar:

Artritli eklemlerde ligamantöz ve kapsüler dokularda mikroskopik düzeyde lacerasyon ve yara dokusunda tamir görülebilmektedir (44).

Sinovyal Membrandaki hasar:

Membran hipertrofik ve hiperplastik bir hal alır. Fagositoz sonrasında ortaya çıkan maddeler enflamatuar yanıtı başlatabilir. Bu nedenle O.A mekanik nedenlerle oluşsa bile eklemlerde kronik enflamasyon görülebilmektedir.

Patolojik anormalliğin klasifikasyonu ve evrelendirilmesi

Dejeneratif sürecin klasifikasyonuna klinik ve radyolojik bulgular eklenmiştir. Bu inceleme ile OA ler 4 sınıfa ayrılır (44).

Evre 1- Semptomlar hafifçe rahatsızlık verir. Effüzyon vardır, hareket kaybı ve angüler deformite minimaldir. Radyolojik bulgular olarak eklem aralığında hafif daralma vardır. Artroskopik bulgularda ise eklem yüzeylerinde yumuşama ve fibrilasyon mevcuttur.

Evre 2- Aktivite ile artan ağrı vardır ve nonsteroid antienflamatuar ajanlara cevap iyidir. Fizik muayene bulguları halen minimaldir. Belki fleksiyonda azalma ve minimal effüzyon mevcuttur. Yıpranmaya bağlı olarak angüler deformitede artış

vardır. Artroskopide ise ufak bir alanda fragmantasyon veya bir alanda gözlenen geniş bir fibrilasyon bulunur. Menisküs genellikle yoktur veya parçalanmıştır.

Evre 3 -Dinlenme anında bile ağrı vardır. Aktivitede belirgin azalma vardır. Bu şikayetler genellikle tedaviye cevap verir ama olay dirençlidir ve aylar yıllar boyunca devam etmektedir. Fizik muayenede belirgin eklem deformiteleri dayanıksızlık ve belirgin effüzyon vardır.

Evre 4- Klinik bulgular çok ağırdır. Aktivite azalmış, dinlenmede bile belirgin ağrı vardır.Hareket sınırları azalmış, fleksiyon 90 dereceden azdır ve tam ekstansiyon kaybı vardır. Eklem deformitesi belirgindir.Radyolojide dejeneratif eklem bulguları olan osteofit gelişimi skleroz ve kemik yüzeyinde düzleşme görülür. Artroskopide eburnasyon, kemik kemiğe artikülasyon ve menisküslerde maserasyon görülebilir.

IV. OSTEOARTRİTİN KLİNİĞİ

Osteoartritin kliniği temel olarak semptomlar, fonksiyonel bozukluk ve klinik muayene bulguları adı altında üç başlıkta toplanabilmektedir.

I. Semptomlar

A. Ağrı:

Osteoartritte ana şikayet ağrıdır. Başlangıçta aktivite ile artar, istirahatte azalır. Acıma tarzındadır. Tam lokalize edilemez. Daha sonra ağrı istirahatte de hissedilmeye başlanır. İleri olgularda gece uyandırır.

Ağrının nedeni tam olarak açığa kavuşturulamamıştır. Meydana geliş nedeni olarak bir kaç mekanizma ileri sürülmektedir.

1. Kapsülde yer alan ağrı lifleri ve mekanoreseptörlerin intraartiküler tansiyonun artmasına bağlı olarak uyarılmasıdır.

2. Osteoartrite eşlik eden intraosseous hipertansiyona bağlı olarak periosteal ağrı liflerinin uyarılması

3. Subkondral mikrofraktürlerin oluşumunun hissedilmesi

4. Yapısal değişikliklere , kas zayıflığına ve değişen kullanıma eşlik eden ağrılı entosopati ve bursitler

Osteoartritte etkilenen ekleme bağlı olarak ağrı ve radyolojik değişikliklerin birbirleriyle korelasyonu farklılıklar göstermektedir. Kalça ve diz eklemi osteoartrisinde bu korelasyon çok belirgin iken eller ve spinal apofizyal eklemlerde bu korelasyon belirgin olarak düşmektedir.

B. Eklem Tutukluğu :

Eklem uzun süreli olarak hareketsiz kalmasından sonra eklem hareketinin başlatılmasında zorluk hissi eklem sertliği olarak adlandırılmaktadır ve bu da hastaların genellikle ana şikayetlerinden biridir.

II. Fonksiyonel Bozukluk

Fonksiyon kaybı eklem açıklığında azalma , hareket kontrolünde zorlanma ve ağrı nedeniyle olmaktadır.

III.Klinik Muayene Bulguları

Krepitus, kemikte büyüme, deformite, instabilite, hareketin sınırlanması , sinovite sekonder ekleme ısı artımı, efüzyon, sinovyal kalınlaşma sık rastlanan

Bulgulardır (2,11,20,24).

V. LABORATUAR TESTLERİ

Rutin labratuar testleri ve serolojik testlerde herhangi bir anormallik beklenmez.

VI. RADYOLOJİK GRAFİLERDE SAPTANAN BULGULAR

Eklemler aralığında daralma, subkondral kemikte skleroz, osteofitler, subkondral kistler, deformite, subluksasyon, eklem içi yabancı cisimleri (eklem tarafları) nadiren ankiloz yer almaktadır (37).

VII. DİZ OSTEOARTRİTİNİN TANI KRİTERLERİ

Bu kriterler Amerikan Romatizma Derneği (ACR) tarafından sadece klinik (oykü ve fizik muayene) veya klinik laboratuvar ve radyolojik değişikliklerin üçü birlikte göz önüne alınarak hazırlanmıştır (28,35). Klinik Değerlendirmeye göre :

1. Diz ağrısı
2. Krepitasyon
3. Sabah tutukluğu 30 dakikadan az
4. Yaş >38
5. Kemikte büyüme

Gerekli kriterler : 1,2,3 ve 4

1,2 ve 5

1,4,ve 5

Klinik , laboratuvar ve radyolojik değerlendirmeye göre:

1. Diz ağrısı
2. Osteofit
3. OA için tipik sinovyal sıvı
4. Yaş>40
5. Sabah tutukluğu <30 dk
6. Krepitasyon

Gerekli kriterler : 1 ve 2

1,3,5ve 6

1,4,5

VIII. OSTEOARTRİT TEDAVİ PRENSİPLERİ

Osteoartrit rehabilitasyonunun ana amaçları fonksiyonu arttırmak (restoratif), olan fonksiyonun devam ettirmek (idame) , disfonksiyonu önlemektir (koruyucu). Bu hedeflere ulaşabilmek için ağrının kontrol edilmesi , kas gücünün ve eklem hareket aralığının korunması, deformitelerin önlenmesi ve enerji tüketiminin azaltılması gereklidir (42, 44).

I. Farmakolojik olmayan Tedavi

1. Hasta eğitimi
2. Zayıflama
3. Fizik tedavi ve rehabilitasyon
 - i) Fizik tedavi modeliteleri

- ii) EHA' na yönelik egzersizler
 - iii) Güçlendirme egzersizleri (İzometrik, izotonik, izokinetik egzersizler)
 - iv) Ambulasyon için yardımcı cihazlar
 - v) İş ve uğraşı tedavisi
 - vi) Eklemi koruma ve enerji tasarrufu prensiplerinin öğretilmesi
 - vii) Günlük yaşam aktiviteleri için yardımcı cihazlar
5. Aerobik egzersiz programları

II. Farmakolojik Tedavi

1. Non-opioid analjezikler
2. Nonsteroidal antiinflamatuar analjezikler
3. Topikal analjezikler
4. Opioid analjezikler
5. İntraartiküler steroid enjeksiyonları
6. İntraartiküler kondroprotektif ajan enjeksiyonları

III. CERRAHİ YAKLAŞIMLAR

Ciddi semptomatik osteoartriti olan ve medikal tedaviye cevap vermeyip, günlük yaşam aktivitelerinde önemli ölçüde kısıtlanması saptanan hastalar, değerlendirilmek üzere ortopedistlere gönderilmelidir. Artroskopik lavaj , osteotomi, eklem arthroplastisi sıklıkla uygulanan cerrahi girişimler arasında yer almaktadır (39,44).

DENGENİN BİYOMEKANİĞİ VE FİZYOLOJİSİ

Denge bir çok duyuşal motor ve biyomekanik komponentli koordine aktiviteleri içeren kompleks bir olaydır. Gövde yer çekimine ve çevreye karşı pozisyonunu görsel , vestibular ve somatosensoryel inputları alarak dengede durur.

Ayak üzerinde dengede durabilmek için vücudun ağırlık merkezinin destek tabanına dik olması gerekir. Bu durum sağılandığında kişi hem yerçekiminin nangeyi bozan etkisine karşı koyabilir hem de ağırlık merkezini hareket ettirebilir. Eğer ağırlık merkezi destek tabanının çapının dışında ise o durum için denge sınırları aşılmıştır. Bu noktada ani bir adım veya silkinişle taban desteği ağırlık merkezinin hizasında bir konuma getirilir veya dışsal bir destek ile düşme engellenir.

Kişinin dengesinin durumu en iyi yerçekimi dşeyinde ağırlık merkezinin ağısal yer değistirmesi ile ifade edilebilir. Ağırlık merkezi salınımı, taban desteği merkezinden ve ağırlık merkezinden geçen bir doğru ile taban destek merkezinden geçen bir dik doğru arasındaki aıdır. Salınım açısı bütün vücut hareketleri ve yksekliler için karşılaştırılabilir bir dengeye işaret eder. Dengesini sağlamaya çalışan bir kişi ne arkaya ve yanlara doğru salınır. Salınımın sınırı iki boyutlu bir büyüklüktür ve bu salınım yönünün fonksiyonu cinsinden ağırlık merkezinin maksimum salınım açısını ifade eder.

Bir kişinin anlık salınım limiti duyuşal durumu ve taban desteğinin şekli ile değişir. Fakat kişi dengesini kaybetmedike, salınım limitleri denge limitleri içindedir (21,45).

DESTEK TABANI

Sert ve düz bir yüzey üzerindeki denge tabanı, yüzey ve iki ayak temasının çevrelediği alandır. Destek tabanı alanı kişi rahat bir pozisyonda ayakları açıkken yaklaşık kare olan bir şekildedir (21).

AĞIRLIK MERKEZİ YERLEŞİMİ

Salınım çevresi içindeki alanın merkezindeki bir nokta ağırlık merkezinin yerini belirler. Ağırlık merkezinin bu tanımı, kişinin salınım çevresi limitleri merkezindeki ağırlık merkezi pozisyonunu devam ettirmesi varsayımı üzerine kurulmuştur.

Normal bir insandan dik durması istendiğinde ağırlık merkezinin yeri tam olarak taban desteğinin üzerinde olacaktır. Salınım limitleri ve ağırlık merkezinin yeri kavramlarını anlamak ikisinin de kişinin dengesini farklı yönlerden etkilemeleri açısından çok önemlidir. Ağırlık merkezi taban desteğinin üzerinde iken salınım limitleri denge limitleri kadar olabilir. Ağırlık merkezi yeri öne, arkaya veya yanlara kaymış bir kişinin dengesi ağırlık merkezi ortada olan birinden kötüdür. Ağırlık merkezi kaymış bir kişide kayma yönü ile aynı yönde olan küçük salınım açıları bile ağırlık merkezini denge limitleri çevresinin dışına çıkarabilir (21, 45,47)

DENGE LİMİTLERİ VE SALINIM FREKANSLARI

Ayakların yerleşimi ve destek tabanının büyüklüğünün yanında denge limitleri ağırlık merkezi salınımının frekansına da bağlıdır. Ağırlık merkezi salınımı yavaş ise, yerçekimi üstesinden gelinmesi gereken, dengeyi bozucu tek etkidir. Bu durumlarda ağırlık merkezi denge limitlerinin içinde tam olarak hareket ettirilebilir.

Ortalama bir yetişkin için denge limitleri içinde 2-3 saniye ve daha uzun süreli ağırlık merkezi salınımları (öne arkaya ve yanlara) mümkündür. Buna karşılık ağırlık merkezinin çabuk yer değiştirmesi durumunda vücudun momentumu dengeyi bozucu diğer bir faktör olarak ortaya çıkar. Bir salınım 1 saniye veya daha az bir zaman içinde tamamlanıyorsa denge limitleri ortalama %3 oranında daralır.

Salınım frekansının ağırlık merkezi üzerindeki etkisini anlamak insan dengesinin açıklanmasında çok önemlidir. Yüksek frekanslar denge limitlerini daralttığından hızlı salınım hareketleri yapan bir insanın aynı açı ile fakat yavaş salınan bir insana göre denge limitlerini aşması daha muhtemeldir (21,45).

DENGE DURUMUNUN HİSSEDİLMESİ

Dengenin Duyusal ve Motor Bileşenleri

Denge sistemi yerçekimi ve istemsel motor hareketlerin yürüme ve dik durma pozisyonlarında dengeyi bozucu etkilerine dayanmak ve gerekli düzeltici hareketleri yapmak için, yerçekimi ve destek tabanının durumuna göre ağırlık merkezinin yerini belirlemelidir. Bu algılama sonucunda ağırlık merkezinin yeri ile ilgili sapmaları düzeltebilir. Ağırlık merkezinin yerinin belirlenmesinde ve yer değiştirmesinde devreye giren sinirsel süreçler birbirleri ile iç içe geçmiş olsalar da sistematik bir model kurulabilmesi için ikiye ayrılabilir (21).

1 Ağırlık merkezinin destek tabanına göre pozisyonu hissedilemeyebilir.

2 Ağırlık merkezini denge pozisyonuna getirmek için yapılan otomatik hareketler zamanında veya etkili şekilde koordineli yapılmıyor olabilir.

Görsel, Vestibular, Somatosensoryel Girdiler

Yerçekimi ve destek tabanına göre ağırlık merkezinin yerinin hissedilmesi görsel vestibular ve sematosensoryel (dokunma, iç basınç, eklem reseptörleri ve kas proprioseptörleri) girdileri gerektirir. Tek bir his yeterli olmayacağı için üç his de ağırlık merkezinin yerinin belirlenmesinde gereklidir (21,45).

Görüntü çevredeki objelere göre başın ve gözlerin durumunu ölçer. Somatosensoryel girdiler vücut bölümlerinin birbirlerine ve destek tabanının yerine göre durumu hakkında bilgi taşır. Vestibular sistem çevredeki objelerle ilgili bilgiler değil fakat yerçekimsel, doğrusal ve başın açısal ivmesini ölçer.

Bu üç hissin her durumda doğru sonuç verdiği bir bileşim de yoktur. Bunun sebebi hislerden birinin denge kontrolü hakkında yanlış veya eksik bilgi iletilmiş olabilmesi ihtimalidir. Örneğin aniden hareket eden büyük bir otobüsün yanında duran bir kişide anlık bir çevreye uyum ve dengesizlik durumu doğabilir. Beynin otobüsün mü ileriye hareket ettiğini ya da vücudun arkaya doğru bir salınım yaptığını anlaması için saniyenin altında bir zamana ihtiyacı vardır.

HAREKETİN ANATOMİ VE FİZYOLOJİSİ

Eller yanda dik duruş pozisyonundayken, ağırlık merkezi karın alt kısmındaki alanda bulunmaktadır. Tam yeri ise, belirli bir anda ayak bileği diz ve kalça eklemlerinin rölatif durumlarına göre belirlenebilir. Ağırlık merkezi taban destek merkezi üzerindeyken, bir çok farklı duruş pozisyonları olabilir. Bunun sebebi eklem sistemini oluşturan ayak bilekleri diz ve kalçanın farklı durumlarda olabilmesidir. Benzer sebeplerden ötürü çok değişik bilek diz ve kalça hareket

paternleri ağırlık merkezinin kaydırılmasında kullanılabilir. Örneğin postürdeki bu farklılık ve denge hareket paternleri çok iyi eğitilmiş dansçıların gösterilerinde izlenebilir. Bir eklemdaki hareketler en az ters yönde çalışan bir çift kasın bileşik hareketleriyle kontrol edilirler. Bütün bacak ve bel eklemlerinin bir çok zıt yönde çalışan kas çiftleri vardır. Ayak bileği ekleminde gastrokinemius ve tibialis anterior en önemli ekstansör ve fleksör kaslardır. Kuadriseps önemli diz ekstansörü ve hamstring ve gastrokinemius diz fleksörleridir. Hamstring ve alt sırt kasları kalça ekstansörleridir ve kalça fleksiyonu kuadriseps ve karın kasları tarafından kontrol edilir. Tek başına kas bir yay gibidir. Kas dinlenme uzunluğunun üzerindeki gerilmelere karşı tepki gösterir. Kasın gerilmeye tepkisinin derecesi kasın gücü olarak adlandırılır. Kasın hem dinlenme uzunluğu hem de gücü hareket ettirilmesini gücüne bağlı olarak değişir. Aktif olmayan bir kas uzamış bir dinlenme uzunluğuna sahiptir ve germeye fazla tepki göstermez. Yüksek derecede aktif bir kasın, dinlenme uzunluğu kısadır ve kas germeye karşı direnç gösterir. Eklemdaki zıt kas çiftlerinin uyguladığı kuvvetlerin bileşkesi sonucu oluşan etki, dinlenme pozisyonuna göre eklemin dönmesine karşı direnç göstermesidir. Eklemin dönmeye karşı koymasına eklemin gücü denir. Dinlenme durumu ve eklemin gücü, kaslardan birinin ya da her ikisinin aktivasyon seviyelerinin değiştirilmesi ile kısıtlanabilir (21,45,47). Eklemin dinlenme pozisyonu ve gücü postüral hareketlerin kontrolünde kendi başlarına yetersizdir. Bunun nedeni kasların güç özelliklerinin doğrusal olmamasıdır. Dinlenme pozisyonundan küçük yer değiştirmelerine direnç sağlayken , büyük yer değiştirmelerinde aktivasyon seviyesi arttırılmadıkça bu direnç kırılır. Myotatik gerilme refleksi, dışarıdan ekleme gelen bir dönme

hareketini takiben, aktivasyon seviyesi artan kaslar için ilk mekanizmadır. Bu yanıt, bileşeni kas içciklerinden kas içindeki küçük germeye duyarlı reseptörlerden gelen girdilerin ateşlemesi ile oluşur. Kas içciklerinden çıkan lifler, spinal korda girer ve kord içindeki sinapslar sayesinde içcik girdilerinden doğan kasın içindeki kas liflerini hareketlendirir. Şu andaki teori myotatik gerilme reflekslerinin kasın lineer olamayan güç özelliklerini arttırdığını söylemektedir. Yani kasın hareket kontrolü sırasında dışsal etkilerin kontrolü artmaktadır. Büyük eklem yer değiştirmelerinde refleksler çok çabuk bir şekilde gerilen kasların aktivasyonunu arttırırlar, kısalan antogonistlerin aktivasyonunu düşürürler ve böylece eklem stabilizasyonunun bozulmasına engel olurlar.

Otomatik ve İstemsel hareket sistemleri

Gerilme refleksleri postüral stabilitenin sağlanmasında katkısı bulunan eklemlerin stabilize özelliklerini kontrol eder. Gerilme refleksleri dengeyi bozucu dışsal etkilere yanıt vermedeki kişinin aktif postüral hareketlerine yardım etmede ya hiç yer almazlar ya da çok az bir rol oynarlar (21,45). Otomatik postüral hareketler, ayakta duran bir insanın dengesine müdahale edildiğinde, stabilitenin sağlanmasına yardım eden, fonksiyonel olarak oluşan etkin yanıtların ilkidir. Otomatik postüral hareketler bir açıdan refleks yanıtlarına ve diğer açıdan da istemsel hareketlere benzerler. Refleksler gibi otomatik hareketler dışsal uyarıcılar tarafından ateşlenirler, sabit latanslarda oluşurlar ve göreceli olarak stereotiptirler. İstemsel postüral hareketler gibi otomatik yanıtlar, bir çok bacak ve gövde kasının koordineli hareketini içerirler, ve otomatik yanıtların paternleri ve amplitüdüleri görevin durumuna göre uyum gösterirler. Otomatik postüral hareketlere

aracı olan yollar tam olarak açıklanamasa bile, 90-100 msn elektromyografik latansların yanıtları beyin sapı ve subkortikal katılımın olduğunu gösterir. İstemsel postüral hareketler, hem dışsal uyarı varlığı veya yokluğunda oluşabilir ve istemsel paternlerin çeşitleri en azından teoride sonsuzdur. Dışsal uyarıcı ile oluşan istemsel hareket latansları kişinin dikkatine, egzersiz derecesine ve gerekli hareket yanıtının karmaşıklığına bağlı olarak 150 msn veya daha fazladır (21). Serbest ayakta duran bir kişi dışsal bir objeye istemsel bir kuvvet uyguladığında otomatik ve istemsel aktiviteler harekete sabit bir destek tabanı sağlamak için koordine edilir. Bu anlarda, ilk önce otomatik postüral tepkiler oluşur ve takiben istemsel bileşenin başlangıcı ertelenir. Dışsal uyarıcı ile otomatik postüral hareketler başlatıldığında 90-100 msec içinde kassal EMG aktivitesi oluşur ve oluşan bacak ve karın kası aktivasyon paternleri yönsel olarak belirli ve göreceli olarak tipiktir. Elektrik aktivasyonu ve kasta kuvvet oluşumu arasında bir gecikme olduğu için aktif hareket kuvveti başlangıcı bir 20-40 msec daha gecikmeli olur. Eklemlerden gelen somatosensoryal girdi kendi başına otomatik postüral hareketi ateşlemeye yeterlidir. Otomatik hareketin yönü de ateşlemeyi oluşturan somatosensoryal uyarıcı ile belirlenir. Örneğin destek tabanı geriye doğru hareket ettüğünde geriye doğru bir hareket ağırlık merkezinin ileriye doğru yer değiştirmesi ile ateşlenir. Yüzeyin ileriye doğru hareket sonucu geriye doğru ağırlık merkezi yer değiştirmesini ileriye doğru bir hareket takip eder. Otomatik hareketin amplitüdü somatosensoryal uyarıcının şiddetine bağlı olsa da görsel girdi vestibular girdi ve kişinin geçmiş tecrübeleri yanıtın amplitüdünü etkiler (21)

PROPRİOSEPSİYON

Proprioetif Duyular: Vücutun uzaydaki durumu hareketleri ve pozisyonu ile ilgili duyulardır. Bu duyular kaslar, tendonlar, eklemler ve eklem kapsüllerinden kaynaklanırlar.

Diz Reseptörlerine Genel Bakış

Diz bir çok tipte mekanoreseptör bulundurur. Bu reseptörler basınca , eklem pozisyonuna, eklem hareketine, doku elongasyonuna ve uygulanan güçlere oldukça duyarlıdır.

I. İntra-artiküler mekanoreseptörler

Mekanoreseptörler anatomik ve fonksiyonel olarak 4 grupta sınıflandırılabilirler (36,38,43).

Tip I Ruffini mekanoreseptörleri, fibröz eklem kapsülünün ve konnektif dokunun yüzeyel kısmında yer almaktadır. Statik eklem pozisyonunda intraartiküler basınçta ve eklem kinematiğinde olan değişikliklere yavaşça uyum sağlar. Bu mekanoreseptörler tüm eklem kapsülünde ve tüm periartiküler dokularda yer almaktadır.

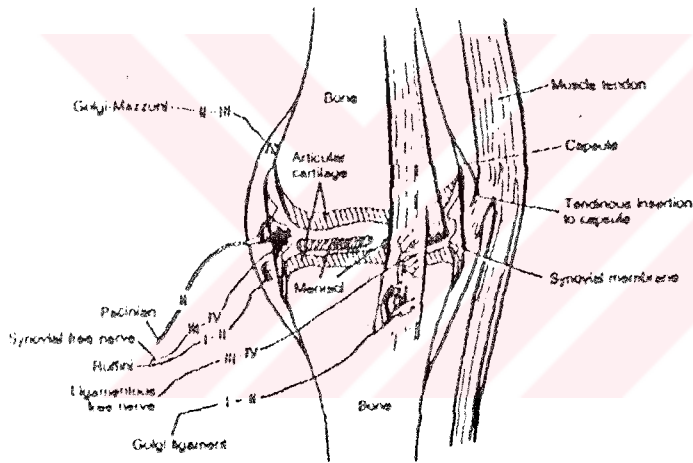
Tip II mekanoreseptörler dinamik eklem pozisyonundaki değişikliklere çabuk ve hızlı olarak adapte olur. Tip II mekanoreseptörler bağların tansiyonundaki değişikliklere, hareketin başlaması ve sonlandırılmasındaki değişikliklere en duyarlı olan mekanoreseptörlerdir.

Tip III mekanoreseptörler dizin kolateral ve çapraz bağları gibi ekstrinsik ve intrinsek bağlarında yer almaktadır. Bu mekanoreseptörler dizin tendon organına

benzemektedir. Bağların bulunduğu bölgelerde yüzeysel olarak yer almaktadır. Yavaş olarak adapte olur ve hareketsiz eklemden sessiz olarak yer alır. Bu mekanoreseptörler eklem hareketinin son noktalarında uyarılırlar.

Tip III mekanoreseptörler agonistik kas aktivitesini inhibe etme etkisine sahiptir.

Tip IV reseptörler serbest sinir sonlanımlarındadır. Ağrı ve enflamasyon ile ilgili bilgiyi iletmektedirler. Bu reseptörler mekanik ve kimyasal olarak aktive edilebilirler.



Şekil 1: Dizde yer alan mekanoreseptörler

II. Muskülökütanöz Mekanoreseptörler

Kas içicikleri kas boyundaki değişikliklerin hız ve amplitüdüne duyarlıdır. Proprioseptif ve kinematik aktivitede yeri vardır. Kas içiğinde bulunan liflere intrafuzal lifler denmektedir. Grup Ia ve grup II olmak üzere iki tip aferent lifi içerir. Ia aferentleri primer olarak kasın boyundaki ani değişikliğe, grup II aferentleri ise kasın boyundaki statik değişikliklere duyarlıdır (6,38,43,45).

Golgi tendon organı kasların tendonlara yapıldığı yerde ve tendon içinde

bulunur. Kas aşırı gerildiğinde tendonun gerilmesiyle Golgi tendon organı uyarılır. Sonuç olarak kas aşırı gerilmeye gevşemeyle yanıt verir.

Golgi tendon organlarıyla kas içciklerinin fonksiyonları arasında başlıca fark kas içciğinin kasın uzunluğu ile ilgili değişikliklere , tendon organının ise kas gerçinliğine duyarlı olmalarıdır (6,38,43,45).



PROPRIOSEPSİYONU TAŞIYAN SANTRAL SİNİR SİSTEMİ YOLLARI

Proprioseptif Duyuları taşıyan lifler esas olarak posterior funikulus içinde yükselirler. Bunlara arka kordon sistemi de diyebiliriz.

Bu yolları oluşturan lifler, kalın myelinlidir. Periferide kas içcikleri, Golgi tendon organları, intrartiküler mekanoreseptörlerden başlarlar.

Bu liflerin I. nöronları ganglion spinale içinde bulunan bipolar nöronlardır. Lifler m. spinalise arka boynuzun iç yüzünden girerler (medial demet lifleri).

Yatay düzlemde ilerleyen lifler gri cevhere yaklaşıncaya dikey olarak uzun bir çıkan (asendan) ile, kısa bir inen (desendan) dala ayrılırlar.

Çıkan lifler posterior funikulus içinde seyreden iki büyük yol meydana getirirler. Bu lifler özel bir şekilde sıralanmışlardır.

Vücutun alt kısımlarından gelen lifler içte, üst kısımlarından gelen lifler ise daha dışta olarak yer alırlar. Bu şekilde vücudu 6. Torakal seviyesinden ikiye bölersek, 6. torakal seviyenin altında kalan torakal, lumbal ve sakral spinal sinirlerden giren lifler orta hatta yakın olarak fasikulus gracilis oluşturur. 6 Th. segmente kadar, funiculus posterior içinde yalnızca fasikulus gracilis vardır. 6 Th seviyenin üstünde kalan torakal ve servikal segmentlerden giren lifler ise fascilus kuneatusu oluştururlar. Fasikulus kuneatus, Fasikulus gracilisun dışında yer alır. Yani 6 Th seviyenin üstünde, funiculus posterior içinde iki yol seyreder : İçte Fasikulus gracikulus, dışta fasikulus kuneatus.

Fasikulus posteriorda yükselen bu yollar m. spinalisin arka boynuz nöronlarına önemsiz kolateraller verirler. Ancak asıl lifler m. obiangatanın alt

kısmına kadar yükselirler. M. oblangatanın alt kısmında fascilus graciliste nukleus graciliste, fasikulus cuneatus ise nucleus cuneatusta II.nöronlara ulaşırlar. Bu II.nukleusta da fasikuluslar içinde değindiğimiz lameller sıralanma vardır. Yani sakral bölgeden gelen lifler nukleus gracilisin en medialinde, üst servikal bölgeden gelen lifler ise nukleus kuneatusun en lateralinde sonlanırlar. Bu yolların devamını II. nöronların aksonları oluşturur. Nukleus gracilis ve nukleus kuneatustan çıkan bu aksonların hepsine birden fibrae arcuatae internae denir. Bu lifler arkadan öne ve orta hatta doğru gelirler. Kanalis sentralisi iki yanından sararlar. Liflerin hepsi kanalis sentralisin ön tarafından orta hatta çaprazlaşırlar.. Çaprazdan sonraki bu iki lif demetine lemniskus medialis adı verilir.

Lemniskus medialis m. oblangatanın ön ve iç kısmında seyrederler. Sonradan pons tegmentumun ön ve iç kısmında ilerler. Yukarıya doğru yavaş yavaş yanlara kayar. Fakat yine de ön segmental bölge içinde kalır. Mesensephalonda dış yüzeye yakın ve nukleus ruberin arka kısmında yükselir. Lemniskus medialis thalamusun posterolateral ventral nukleusunda III. nöronlarına ulaşarak sonlanır.

Thalamusun posterolateral ventral nukleusundaki III. nöronların aksonları kapsula interna dan geçerek girus postsentralise ve parietel lob korteksine giderler (1,5,15,16).

Posterior Spinoscerebellar Trakt: Bu yolun reseptörleri periferide kas içcikleri, golgi tendon organlarıdır. Yolun I. nöronu Ganglion spinale içindedir. Lifler arka boynuza medial bölüm lifleri olarak girerler. Kalın miyelinli liflerdir. Lifler ganglion spinalisin aynı tarafındaki nukleus dorsalise girerek sinaps yaparlar.(II.

nöron)

Nucleus dorsalisteki II. nöronların aksonları yine aynı tarafın beyaz cevherine girerler. M. spinalisin posterior kısmında, traktus corticospinalisin dış tarafında yükselerek tractus spinocerebellaris posteriorunu oluştururlar. Gerek II. nöronu gerekse yolun kendisinin lifleri spinalise girdiği tarafta bulunduğu için yol çaprazlaşmaz.

Traktus L. 3 segmentinden itibaren görülmeye başlar. C-8 segmentine kadar gittikçe kalınlaşır. Daha sonra oblangataya girer. Buradan pedunkulus serebellaris inferior içinden serebelluma geçer. Vermisin ön lob kısımlarında sonlanır (III. nöron). Nucleus dorsalis m. spinalisin yalnızca C8-L3 segmentleri arasında bulunur. Bunun üstünde ve altında kalan segmentlerde yoktur. O bakımdan L -3 segmentinin altından giren lifler bu seviyeye kadar yükselirler. L- 3 seviyesine gelince sinaps yaparlar.

C- 8 seviyesinin üstünden giren lifler ise nukleus dorsalis ile hiç sinaps yapmazlar. Bu lifler funikulus posterior içinde m. oblangataya kadar yükselirler. M. oblangatada nucleus kuneatus aksesorius ile sinaps yaparlar(II. nöron). Bu nukleusun aksonlarına fibrae arkuata eksterna posterior ismi verilir. Bu lifler m. oblangatanın dorsolateral yüzünden pedunkulus serebellaris inferiora girerler. Oradan geçerek serebellumun ön lobunda sonlanırlar (III. nöron).

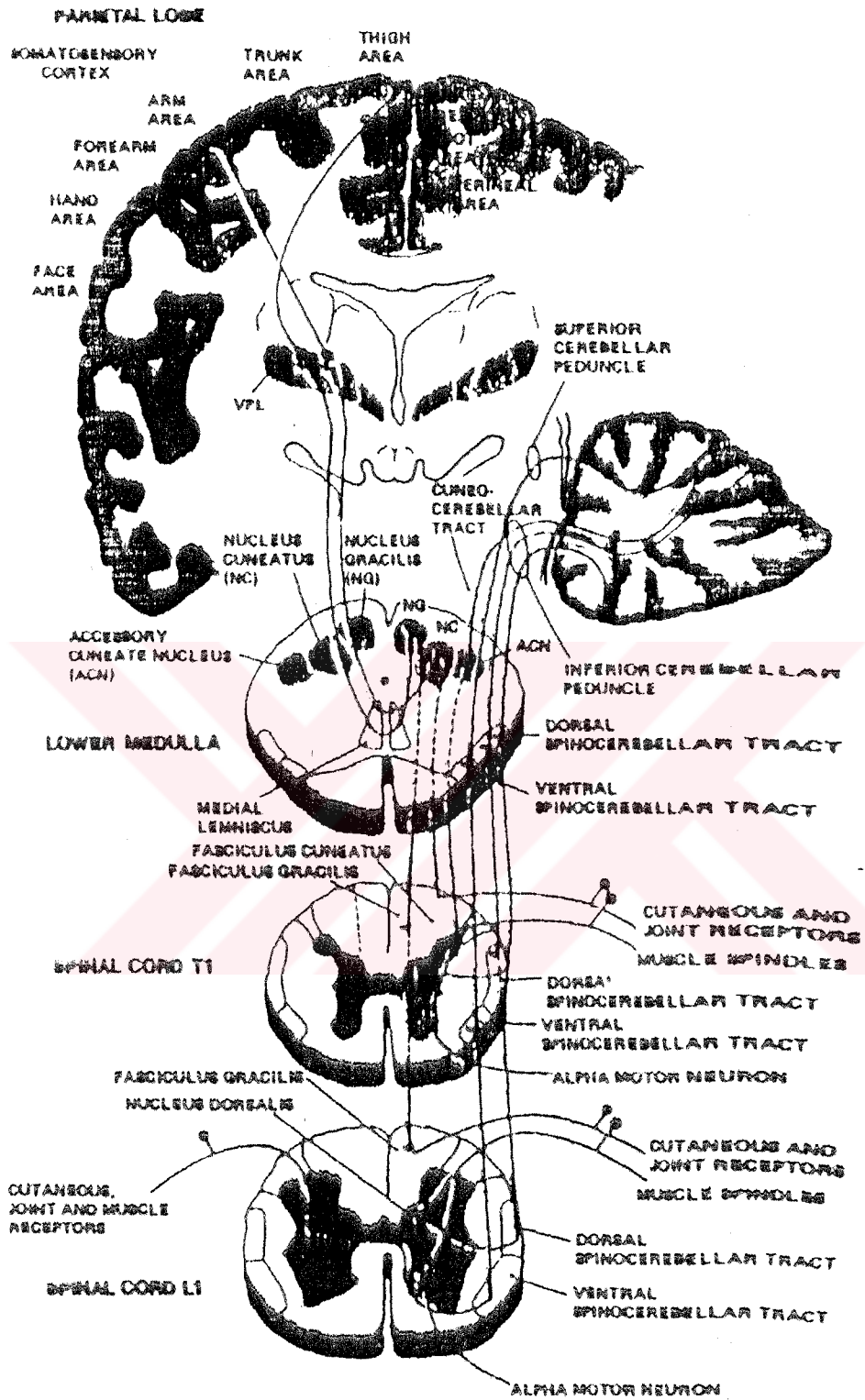
Spinocerebellar yolun bu bölümüne traktus kuneocerebellaris de denir.

Spinocerebellar yollar gövde ve alt ekstremitenin bilinçsiz propriosepsiyon duygusunu taşır. Bu bilgiyi alan serebrum kasların o anda içinde buldukları

gerilim durumundan otomatik haberdar olur (1,5,15,16).

Anterior Spinoserebellar Trakt : Reseptörleri traktus spinocerebellaris posterior ile aynıdır. I. nöronu ganglion spinal içinde bulunur. Lifler aynı taraf nucleus anteromarginalisi ile sinaps yaparlar(II. nöron). Nucleus anteromarginalis ön boynuz ön kenarında bulunur. Hücreleri büyüktür ve ön boynuz motor nüclesinden çok zorlukla ayırt edilir. Duyu çekirdekleri genel olarak arka boynuzda yer alırken, bu yol nöronlarının ön boynuzda bulunması ilginçtir. Bu yolun lifleri daha çok lomber segmentlerden başlarlar. Üst servikal segmentlerde bu yolun lifleri traktus spinocerebellaris posterior ile karışır. Nucleus anteromarginalisteki II. nöronların aksonları komisura alba anteriorundan karşı taraf beyaz cevherine çıkar (yol çaprazlaşır). Traktus spinocerebellaris posteriorun ön kısmında yükselir.

Tractus Spinoserebellaris anterior serebelluma dolaylı bir yoldan ulaşır. Yol önce M. oblangatayı ve ponsu geçer. Mezensephalonda lifler pedunculus serebellaris superiorun üstüne kadar tırmanır. Sonradan bu pedunculusun üst yüzünden arkaya doğru kıvrılarak aynı pedunculus içinde serebelluma girerler. Lifler serebellumda ön lobun korteksinde sonlanırlar (III. nöron), (1,5,15,16).



Şekil 2: Proprioepsiyonu taşıyan santral sinir sistemi yolları

PROPRİOSEPTİF EGZERSİZLER

Propriosepsiyonu geliştirmek amacıyla kullanılan egzersizler kapalı zincir hareketlerinden oluşmaktadır.

Ayak bileği, diz, kalça eklemleri alt ekstremitede kinetik zinciri oluşturmaktadır. Alt ekstremitenin distal segmenti stabilize edildiğinde veya sabitlendiğinde kinetik zincirin kapalı olduğu ifade edilmektedir. Açıık zincir egzersizlerinde ise distal segment hareket halindedir. Geleneksel olarak rehabilitasyonda güçlendirici protokoller açıık zincir hareketlerinden oluşmaktadır. Kapalı zincir egzersizlerinin açıık zincir egzersizlerine göre iki avantajı bulunmaktadır. Bu tip egzersizler daha güvenilir ve eklem daha az stres binmesine neden olmaktadır. Aynı zamanda açıık zincir egzersizlerine göre daha fonksiyoneldirler. Günlük yaşamda ağırlık aktarımı aktiviteleri kapalı zincir egzersizlerinden oluşmaktadır. Palmiten ve arkadaşları dizde etkili olan iki kuvvetten bahsetmiştir. Makaslayıcı kuvvetler arkaya doğru harekete neden olurlar. Eğer yumuşak dokuların sınırlayıcı etkisi olmazsa tibia öne doğru translasyona maruz kalır. İkinci tip kuvvet kompresif kuvvettir ve tibianın uzun aksına doğrudur. Ağırlık aktarımı egzersizleri eklemden kompresyona neden olmakta bu da eklem stabilitesinin sağlanmasına yardımcı olmaktadır (43).

Hamstring kaslarının kokontraksiyonu, Kuadriseps kasının tibiayı öne çeken kuvvetine karşı oluşur. Hamstringte oluşan tansiyon gövdenin öne fleksiyonu ile artırılabilir. Kapalı zincir egzersizleri dizdeki fleksiyon momentini en aza indirirken, kalçadaki fleksiyon momentini arttırır. Fleksiyon momenti ayak yere bastığında ayak bileğinde de meydana gelebilir. Soleus ayak bileğini stabilize

ederken dizde ekstansiyon momentine neden olur.

Yürüme, merdiven inip çıkma gibi bir çok aktivite kapalı zincir hareketleriyle gerçekleştirilmektedir. Ayak çoğu zaman yerle temas halinde olduğu için bu aktivitelerin çoğunluğu açık zincir hareketlerine göre daha fonksiyoneldir. Kapalı zincir egzersizleri sırasında tek bir eklemden izole bir hareket oluşmamaktadır. Çoğu zaman eklemin proksimalinde ve distalinde de hareket oluşmaktadır. Kapalı zincir egzersizlerinde izometrik, konsantrik ve eksantrik kontraksiyonlar farklı kas gruplarında simultane olarak meydana gelmektedir. İzole tip egzersizlerde ise hareket kontrolünün gerçekleşebilmesi için spesifik tip kaslarda kontraksiyon meydana gelmektedir (43).

Fizik tedavi ve rehabilitasyon kliniklerinde proprioseptif egzersizler genellikle bağ yırtıkları tamiri sonrasında önerilmektedir. Özellikle ön çapraz bağın mekanoreseptörlerce zengin olduğu ve bu nedenle ön çapraz bağ yırtıklarından sonra proprioepsiyonunun bozulduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır (3, 9,7,12,27,40).

Alt ekstermite için sıklıkla önerilen spesifik tipte kapalı kinetik zincir egzersizleri:

Çömelme (Mini squat)

Stabil olmayan platform üzerinde öncelikle her iki ayak basarken daha sonra tek ayak üzerinde durmaya çalışmak

Fitter kullanarak yana kayma egzersizleri

Bacak basırma (leg press)

Merdiven tırmanma cihazları

Lateral step up

Ferabant yardımıyla terminal diz ekstansiyonun çalışılması

Bisiklet

İzokinetik tipte kapalı zincir egzersizleri (4,10, 43).

Bilgisayarlı Dinamik Postürografi

İnsanın postür kontrolünün değerlendirilmesi, Romberg'in 19. yüzyılın başında gerçekleştirdiği metodla başlamıştır. Romberg, gözler açık ve gözler kapalı iken, gövdenin durumunu değerlendirerek, somatosensoryel bozukluğu saptamayı amaçlamıştır. Gözlerin kapalı durumda, gözlerin açık olduğu duruma oranla vücut salınıminin belirgin olarak artması, somatosensoryel yollarda bozukluğu işaret etmektedir. Romberg'in orijinal konsepti geliştirilerek, Bilgisayarlı Dinamik Postürografi cihazı sayesinde daha kesin sayılabilir ölçümlerle, hastanın postüral salınımı analiz edilmektedir.

Cihazla gerçekleştirilen testler Duyusal Organizasyon ve Dinamik Denge testleridir. Ayrıca cihaz rehabilitasyon amaçlı da kullanılmaktadır. Cihazla ilgili yayınlanan çalışmaların çoğunluğu son bir yıla aittir. Bu zamana kadar cihazla ilgili olarak, sağlıklı yaşlı insanların, denge değerlendirmeleri, osteoporozda, travmatik beyin hasarında ve vestibüler patolojilerde dengenin değerlendirilmesi ile ilgili yayınlar bulunmaktadır (21,28, 30,50)

Cihazla yapılan testler ve egzersiz programı hakkında geniş bilgi gereç ve yöntemde yer almaktadır.



Şekil 3: Bilgisayarlı Dinamik Posturografi Cihazı

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliğine başvuran ve diz osteoartriti tanısı konulan, 20 kadın hasta ve yaş eşleştirmeli olarak seçilen 20 sağlıklı kadın üzerinde başlatılmıştır. Çalışmanın ilk amacı, diz osteoartriti tanısı alan hastalarla, sağlıklı grup arasında, denge yönünde herhangi bir farklılık olup olmadığını ortaya çıkarmaktır. Her ikiside 20 kişiden oluşan hasta grubu ve kontrol grubunun, bilgisayarlı dinamik postürografi cihazında, denge testleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın ikinci amacı ise, diz osteoartriti tanısı almış olan hastalarda, proprioseptif egzersizlerin denge ve fonksiyonellik üzerinde olan etkisini araştırmaktır. Hasta grubundan 8 kişi, aynı cihaz kullanılarak gerçekleştirilen dize yönelik proprioseptif egzersiz rehabilitasyon programını tamamlamıştır.

Hastaların hepsi daha öncesinde başka bir hekime ağrı şikayeti ile başvurmuş ve basit analjezik ve nonsteroidal anti enflamatuvar ilaçlar kullanmışlardır. Diz Osteoartriti tanısı 1991 Amerikan Romatizma Derneği (ACR) kriterlerine uygun olarak konulmuştur.

Çalışmaya alınma kriterleri

1. 40-65 yaşları arasında kadın hastalar
2. Hastanın Amerikan Romatizma Derneği (ACR) kriterlerine göre diz osteoartriti tanısı almış olması
3. Fonksiyonel sınıflamada I-III arasında yer alması
4. Diz eklemi hareket açıklığında limitasyon olmaması

5. Belden bacağına yayılan ağrı şikayetine yol açacak lomber patolojinin saptanmaması

6. Egzersiz yapmasını engelleyecek bilinen sistemik bir hastalığının bulunmaması

7. Herhangi bir enflamatuar eklem hastalığının bulunmaması

8. Daha öncesinde dize yönelik herhangi bir cerrahi operasyon geçirmemesi

9. Herhangi bir nörolojik hastalık tanısı almış olmaması (CVO, Parkinson hastalığı, demans)

10. Nörolojik komponenti olan metabolik veya vasküler bir hastalığının bulunmaması (Diabetes , atherosclerosis)

11. Bilgisayarlı Dinamik Posturografi cihazında yapılan Duyusal Organizasyon testlerinde belirgin vestibüler ve vizuel patolojisinin bulunmaması

Rutin laboratuvar tetkiklerinde; tüm vakaların tam kan sayımı, ESR, CRP, kan şekeri, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri değerlendirilmiştir. Ayrıca ayakta iki yönlü diz grafileri (AP-lat) çekilmiştir.

Her iki grubu oluşturan kişiler, bilgisayarlı dinamik postürografi cihazı kullanılarak test edilmiştir. Test protokolünde Duyusal Organizasyon testi (Sensory Organization Test) ve Dinamik Denge Değerlendirme (Dynamic Balance Assessment) testleri yer almaktadır.

Biz çalışmamızda Duyusal Organizasyon testlerini hasta ve kontrol grubunu oluşturan kişilerde vestibüler ve visual yollara ait patalojileri elimine etmek amacıyla kullandık. Çalışma başlangıcında, her iki grubu oluşturan kişilerin,

Duyusal Organizasyon testlerinden aldıkları değerler normal sınırlar içersindeydi.

Duyusal Organizasyon testleri 6 farklı durumda değerlendirilmektedir:

1. Gözler açık ve destek yüzeyi sabit durumdayken: Bu durumda tüm duyuusal modeliteler devrededir (görme, propriosepsiyon, vestibüler)

2. Gözler kapalı, destek yüzeyi sabit : Görme devre dışı bırakılmıştır.

3. "Sway referenced" vizyon , destek yüzeyi sabit : Görüş yanlışlıcı

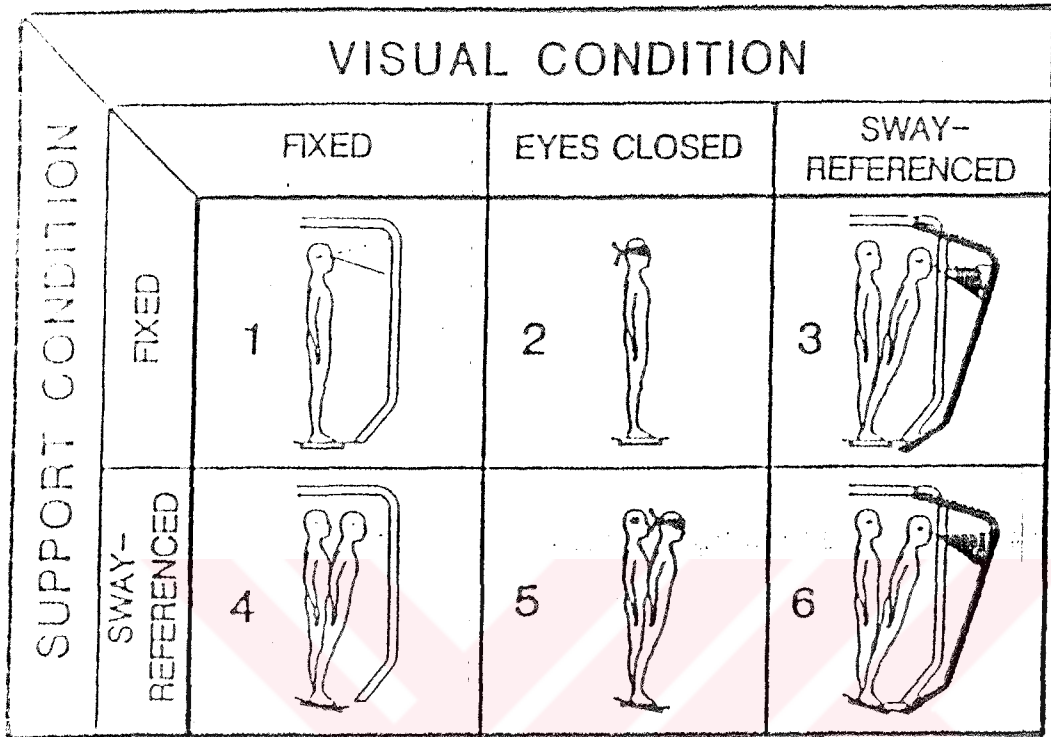
4. "Sway referenced" destek yüzeyi, normal vizyon: Somatosensoryel inputlar doğru değil

5. Gözler kapalı, "sway referenced" destek yüzey: Visual input yok, somatosensoryel inputlar doğru değil

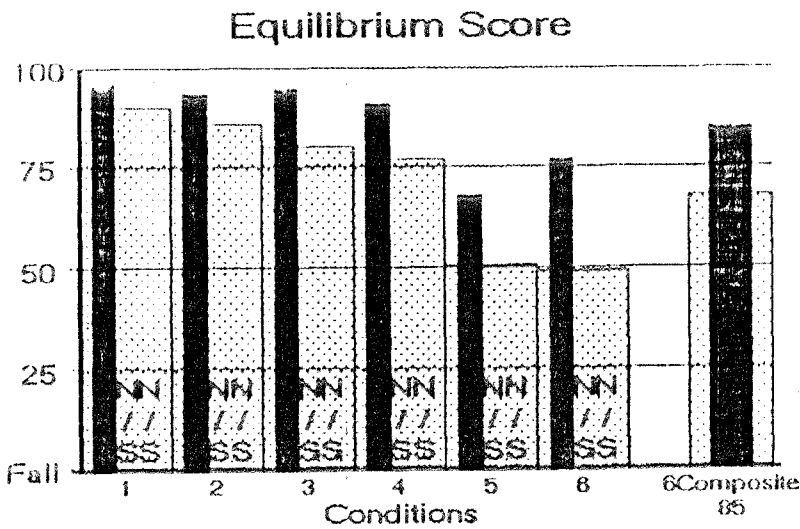
6. "Sway referenced" vizyon ve destek yüzeyi: Doğru olmayan somatosensoryel ve görsel inputlar.

Duyusal Organizasyon test örneği **Şekil 4** ve **Grafik 4** 'de görölmektedir.

Duyusal Organizasyon Testi (Sensory Organization Test, SOT)



Şekil 4



Grafik 4

Daha sonra her iki grubun Dinamik Denge Değerlendirme testleri gerçekleştirilmiştir. Bu test sırasında denek kendisini logo bir adam olarak ekranda görebilmektedir.

1. Sağa ve sola hareket sırasında postüral salınım : Bu test sırasında denekten , iki duvar arasında sağa sola gidip gelen topla birlikte hareket etmesi istenmektedir. (Bkz. **şekil 5**)

2. Öne arkaya hareket sırasında postüral salınım: Denekten öne arkaya gidip gelen topla birlikte hareket etmesi istenir. (Bkz. **şekil 6**).

3. Merkezden 8 farklı yöne hareket sırasında postüral salınım

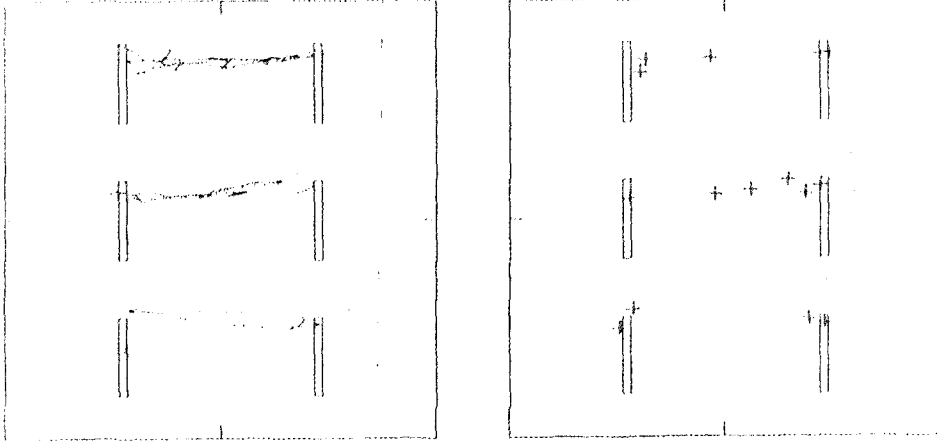
a. *Limit of Stabillite* değerlendirilmesinde merkezden 8 farklı yöne hareket sırayla gerçekleştirilmektedir. Denek testin başlangıcında, merkezde yer alır. Daha sonra, saat kadranı yönünde seçilen 8 farklı hedef, denegin gördüğü ekranda sıra ile yakılarak, bu hedeflere ulaşması istenir (Bkz. **şekil 7**).

b. *Random Limit of Stabillite*' de ise hedefler, saat kadranı yönünde seçilmeyip, testi uygulayan kişi tarafından karışık olarak seçilmektedir.

(Bkz. **şekil8**).

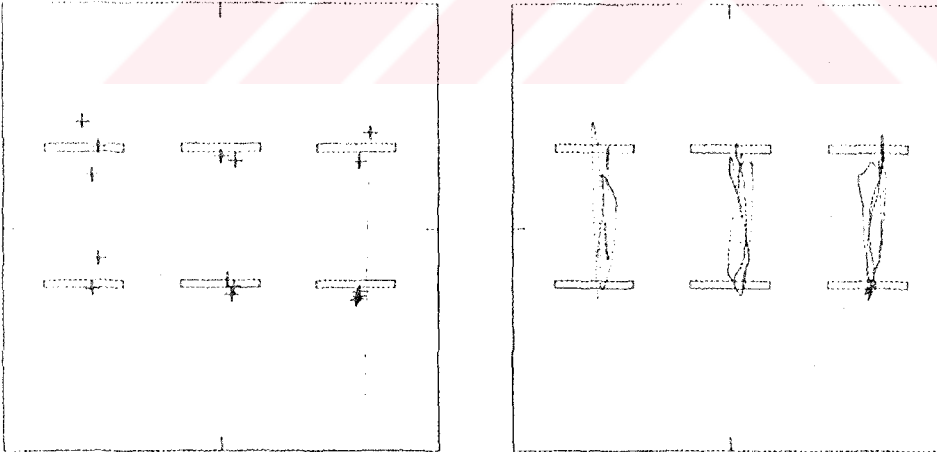
Televizyonlu tedavi biliminin sonradan hastaların Dinamik Denge Değerlendirme testleri tekrarlanmıştır.

Dinamik Denge Değerlendirme Testleri (Dynamic Balance Assessment)



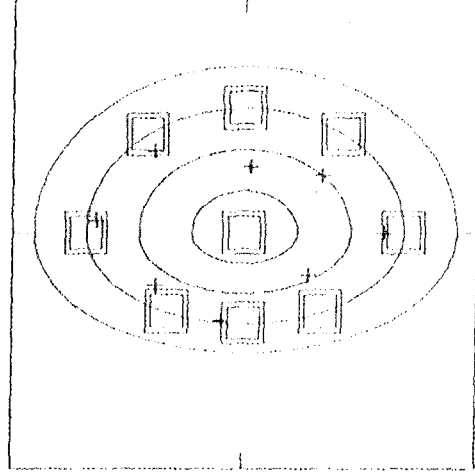
Şekil 5: Sağa sola hareket sırasında postural salınım

Bu test sırasında denekten , iki duvar arasında sağa sola gidip gelen topa birlikte hareket etmesi istenmektedir.



Şekil 6: Öne Arkaya hareket

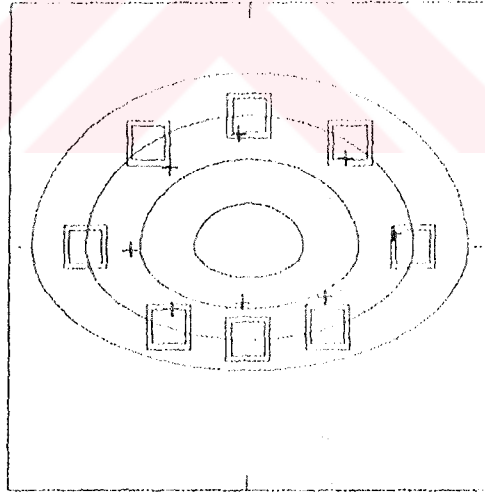
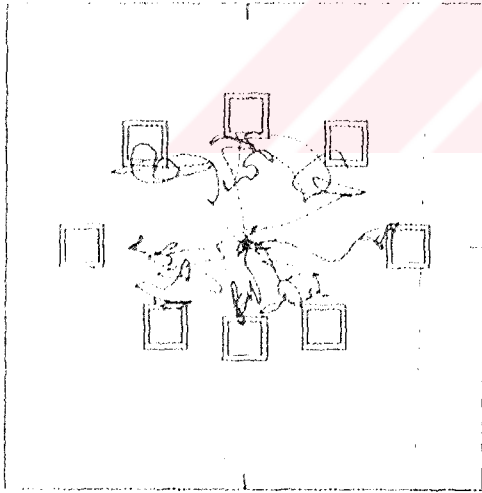
Öne arkaya hareket sırasında postüral salınım: Denekten öne arkaya gidip gelen topa birlikte hareket etmesi istenir.



ŞEKİL 7

Şekil 7: Merkezden 8 farklı yöne sıralı hareket sırasında postüral salınım

Denek testin başlangıcında, merkezde yer alır. Daha sonra, saat kadranı yönünde seçilen 8 farklı hedef, deneğin gördüğü ekranda sıra ile yakılarak, bu hedeflere ulaşması istenir.



ŞEKİL 8

Şekil 8: Hedefler, saat kadranı yönünde seçilmeyip, testi uygulayan kişi tarafından karışık olarak seçilir.

Ayrıca hastalara tedavi öncesi ve sonrası aşağıda yer alan parametrelerdeki değerlendirmeler yapılmıştır.

1. Ağrı

Vizuel Analog Skala (Appendiks 1)

2. Duygu Durumu

Yüz Skalası (Appendiks 2)

3. Fonksiyonel durum

Lequesne İndeksi kullanılarak değerlendirilmiştir (Appendiks 3).

Hastaların demografik ve klinik özellikleri Tablo 1' de görülmektedir.

	Ortalama	SD	Aralık (Min-Maks)
Yaş	55.9	5.6	47 - 64
Ağrı süresi (yıl)	7.2	2.66	3-14
Ağrı Şiddeti (V.A.S.)	7.125	0.834	6-8
Duygu durum (Yüz Skalası)	13.5	1.927	11-17
Lequesne İndeksi	12.2	2.821	7-17

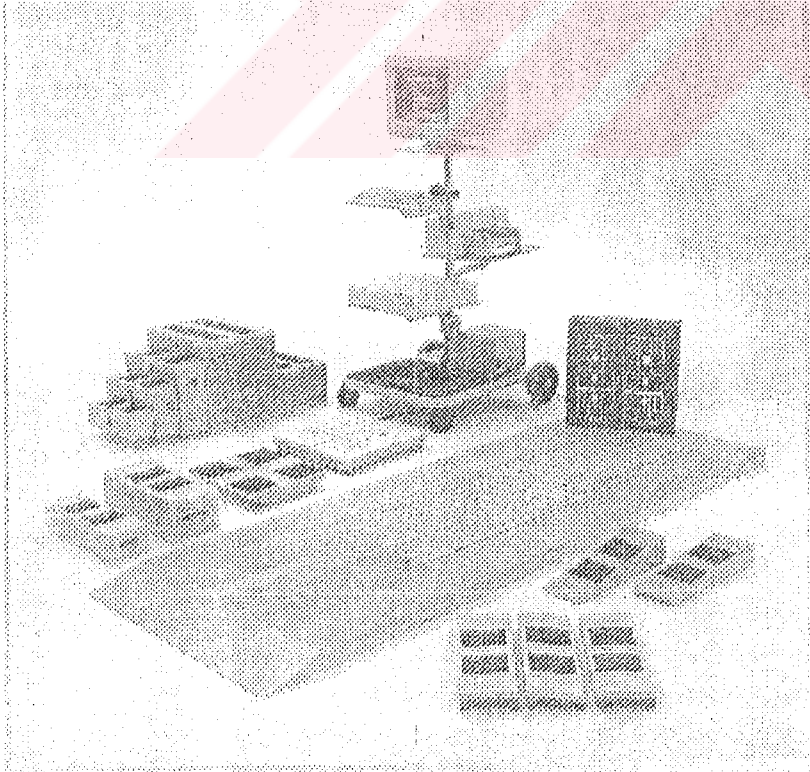
Tablo 1 .Hastaların Demografik ve Klinik Özellikleri

Proprioseptif Egzersiz Programının Ana Hatları

Egzersizler bilgisayarlı dinamik postürografi cihazında yer alan diz propriosepsiyon menüsü seçilerek gerçekleştirilmiştir.

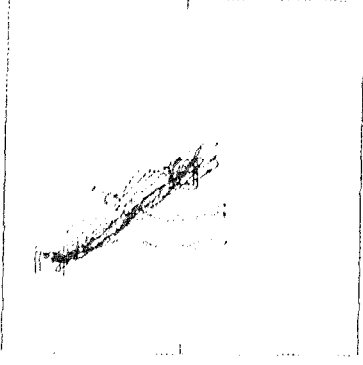
Egzersiz sırasında farklı yükseklikte ve şekilde olan stopler kullanılmıştır (Şekil 9). Yapılan egzersizler kapalı kinetik zincir egzersizler grubundandır. Egzersizler kolaydan zora doğru gerçekleştirilmektedir. Hasta egzersizler sırasında kendisini küçük logo adam olarak görmekte böylelikle tüm hareketlerini önündeki ekrandan izleyebilmektedir. Şekil 10-11-12 de görüldüğü gibi, hastanın ekranda izlediği karelere kendisini yerleştirmesi istenmektedir.

Tedavi programına 2 hafta süreyle devam edilmiş , hastalar haftada 3 kez olmak üzere 1 saat süreyle tedaviye alınmışlardır.

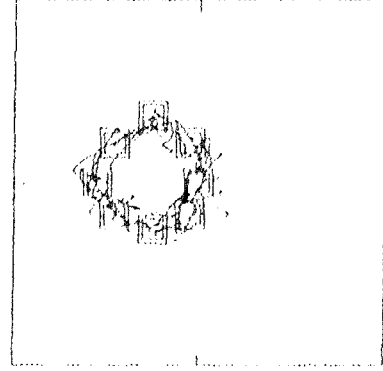


Şekil 9: Egzersiz sırasında farklı yükseklikte ve şekilde olan stepler kullanılmıştır

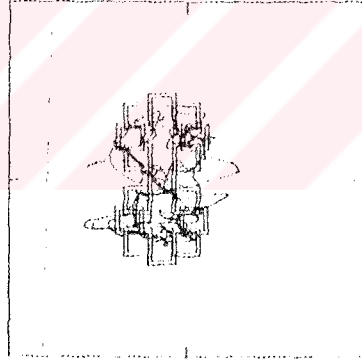
Proprioseptif Egzersizler



10/11



EPİSKOP KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI



Şekil 10-11-12: Hasta egzersizler sırasında kendisini küçük logo adam olarak görmekte böylelikle tüm hareketlerini önündeki ekrandan izleyebilmektedir. Hastanın ekranda izlediği karelere kendisini yerleştirmesi istenmektedir.

İstatistiksel değerlendirme

Excel istatistik programı kullanılmıştır. Sağlıklı grup ile diz osteoartriti olan hastaların değerlerini karşılaştırmada Two Tailed Student-T testi kullanılırken, hasta grubun çalışma öncesi ve sonrası değerlendirmeleri Paired Student-T testi ile yapılmıştır.



SONUÇLAR

Çalışmanın ilk bölümü ACR kriterlerine göre diz osteorriti tanısı konulan 20 kadın hasta ve yaş eşleştirmeli olarak seçilen 20 sağlıklı kadın üzerinde tamamlanmıştır. Ortalama yaş hasta grupta 55.9 ± 5.6 iken, kontrol grubunda 55.4 ± 4.524 dir. Her iki gurubu oluşturan kadınların hepsi ev hanımıdır. Ortalama ağrı süresi 7.2 ± 2.66 yıldır.

Çalışmaya katılan her iki gupta yer alan kişilerin Duyusal Organizasyon testleri normal sınırlar içersindedir.

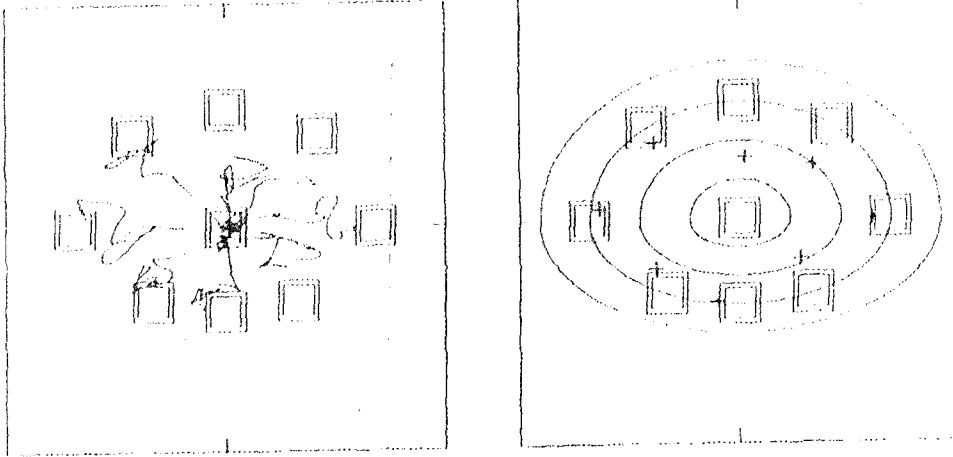
Kontrol grubu ve diz osteoartriti tanısı almış olan hastaların, Dinamik Denge Değerlendirme testlerinde, postüral salınım ölçümlerinin karşılaştırması Tablo 2,3,4,5, - Grafik 2,3,4,5'te (Bkz. Appendiks) görülmektedir. Hastaların postüral salınımlarının tüm parametrelerinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak fazla olduğu görülmektedir.

Çalışmamızın ikinci bölümünde ise 10 hasta proprioseptif egzersiz programına katılmayı kabul etmiştir. 2 hasta özel problemleri nedeniyle egzersizlere devam edememiş ve çalışma dışı bırakılmışlardır. Çalışmayı bırakma nedenleri egzersiz sırasında ağrı olmayıp, ailevi bir takım nedenlerdir.

Çalışmayı tamamlayan 8 hastanın tedavi öncesi ve sonrası postüral salınım parametreleri karşılaştırıldığında, tedavi sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu görülmüştür. Sonuçlar Şekil 13a.13b.13c.13d - Tablo 6,7,8,9 - Grafik 6,7,8,9'da (Bkz Appendiks) görülmektedir.

Hastaların tedavi sonrası ağrı şiddeti değerlendirmesinde anlamlı bir fark saptanmazken Duygu Durumu (Yüz Skalası) Grafik 10 (Bkz Appendiks) ve fonksiyonel durum değerlendirmesinde kullanılan Lequesne İndeksi skorunda istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür ($p<0.05$). Grafik 11 Lequesne indeksi (Bkz Appendiks) sonuçlarını göstermektedir.

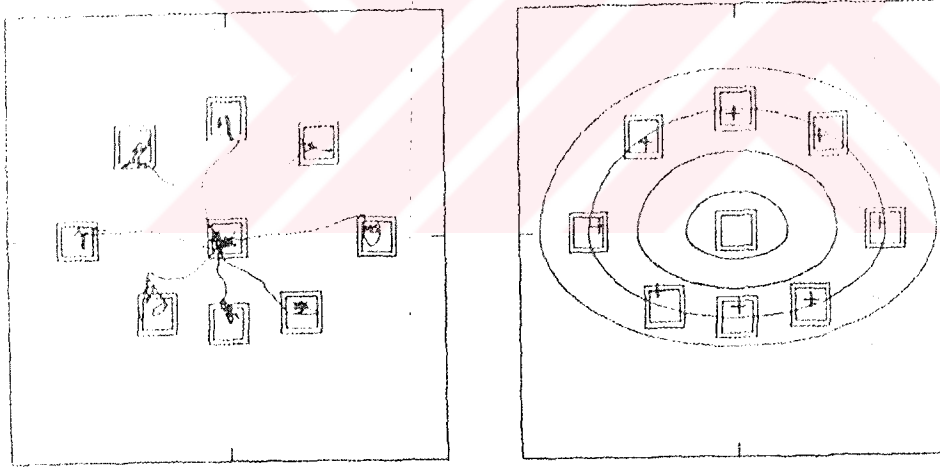




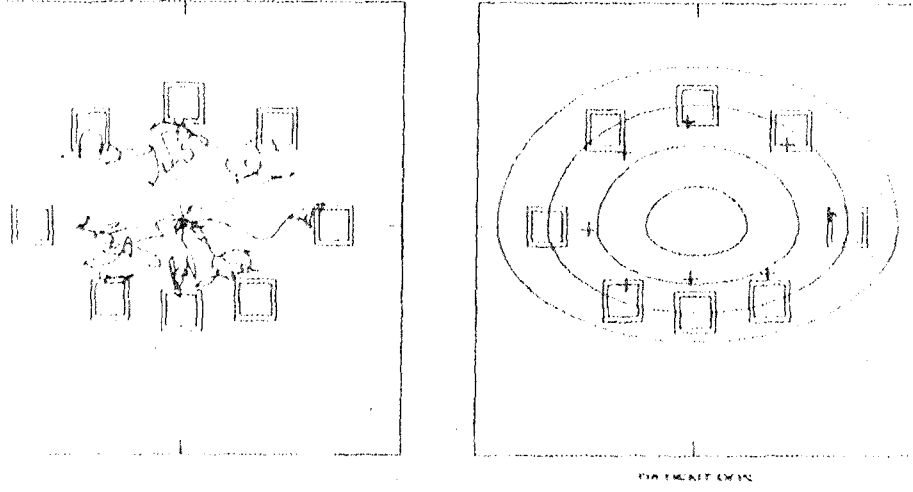
Şekil 13a: Tedavi Öncesi Sıralı Hedefler Denge Sınırı Ölçümleri Diyagramı

Hastanın merkezden saat kadranı yönünde sıralı olarak seçilen sekiz farklı hedefe ulaşamadığı görülmektedir

Şekil 13b: Tedavi Sonrası Sıralı Hedefler Denge Sınırı Ölçümleri Diyagramı:

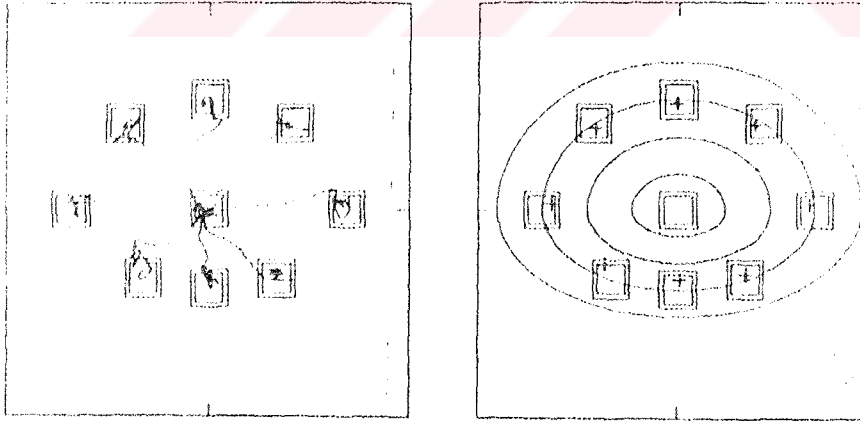


Hastanın merkezden saat kadranı yönünde sıralı olarak seçilen sekiz farklı hedefe ulaştığı görülmektedir



Şekil 13c: Tedavi Öncesi Gelişigüzel Hedefler Denge Sınırı Ölçümleri Diyagramı

Hastanın merkezden saat kadranı yönünde gelişigüzel olarak seçilen sekiz farklı hedefe ulaşamadığı görülmektedir



Şekil 13d: Tedavi Sonrası Gelişigüzel Hedefler Denge Sınırı Ölçümleri Diyagramı

Hastanın gelişigüzel olarak seçilen sekiz farklı hedefe ulaştığı görülmektedir. Postüral salınım daha az olarak izlenmektedir.

TARTIŞMA

Diz osteoartritinin görülme sıklığı yaşla birlikte artış göstermektedir. Yine yaşın artmasıyla dengenin bozulduğunu ve düşme sayısının arttığını bildiren çalışmalar mevcuttur (18, 49, 50). 65 yaş ve üzerinde, evde yaşayan yaşlıların üçte birinin, çalışmakta olanların ise yaklaşık üçte ikisinin her yıl bir veya birden fazla sayıda düştüğü bildirilmiştir (18,49). Bu çalışmalarda denge kaybının; duyuusal fonksiyonlarda (vestibüler, vizüel ve proprioseptif) ve kas gücünde yaşla birlikte meydana gelen azalmadan kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (50).

Osteoartritik dizde, eklem pozisyon hissini azaldığı Baret tarafından yapılan bir çalışmada gösterilmiştir. Baret, hastalarda geniş tabanlı yürüme paterninin proprioseptif inputu maksimum düzeye çıkarma amaçlı olduğunu ileri sürmektedir(6). Propriosepsiyon kaybının, eklem çevresindeki liliik enzimlerin kapsülde yer alan reseptörlere hasar vermesinden kaynaklanabileceği görüşleri arasında yer almaktadır. Yalnız bu çalışmada propriosepsiyonun denge üzerindeki etkisinden bahsedilmemektedir.

Bu bildirilerden yola çıkarak yaptığımız çalışmanın iki amacı bulunmaktadır:

1. Diz osteoartriti tanısı alan hastalarla, yaş eşleştirmeli olarak seçilen normal sağlıklı kişiler arasında denge yönünde herhangi bir fark olup olmadığını göstermek.

2. Diz osteoartriti tanısı almış olan hastalarda, proprioseptif egzersizlerin denge ve fonksiyonellik üzerindeki etkisini araştırmak.

Yayımları taradığımızda, diz osteoartrisinde dengenin değerlendirilmesine yönelik bir çalışmanın ülkemizde hiç yapılmadığını, yurt dışı literatürde de sadece bir yayın olduğunu gördük. Diz osteoartrisinde postürel salınımın belirgin olarak arttığının bildirilmiş olduğu bu yayında, seçilen hasta grubu ve kontrol grubundaki deneklerin sayısının az olduğu dikkati çekmektedir (hasta grubu :11 kişi, kontrol grubu :10 kişi), (49).

Biz araştırmamızda, istatistiksel değerlendirmede duyarlılığı artırabilmek için, daha fazla sayıda denek üzerinde denge testleri yapmayı planladık. Polikliniğimize başvuran hastaların çoğunluğunun kadın olması sebebi ile kontrol ve hasta gruplarımız kadınları içermektedir. Dolayısı ile çalışmamız, bilinili bir seçim olmamasına rağmen, diz osteoartriti olan kadınlar üzerinde gerçekleşmiştir. Yaşın denge üzerindeki olumsuz etkisini göz önünde bulundurarak, kontrol grubumuzu hasta grubuyla yaş eşleştirmeli olarak seçtik. Buradaki amacımız elde edilen sonuçlarda yaş dağılımından doğabilecek farklılıkları önlemektir.

Dengenin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan bilgisayarlı dinamik postürografi cihazı son yıllarda denge bozukluğu tedavilerinde sıkça yer almaktadır. Cihazın başlıca kullanım alanları vestibüler patolojilerden, serebrovasküler olaylardan, parkinson hastalığından ve travmatik beyin

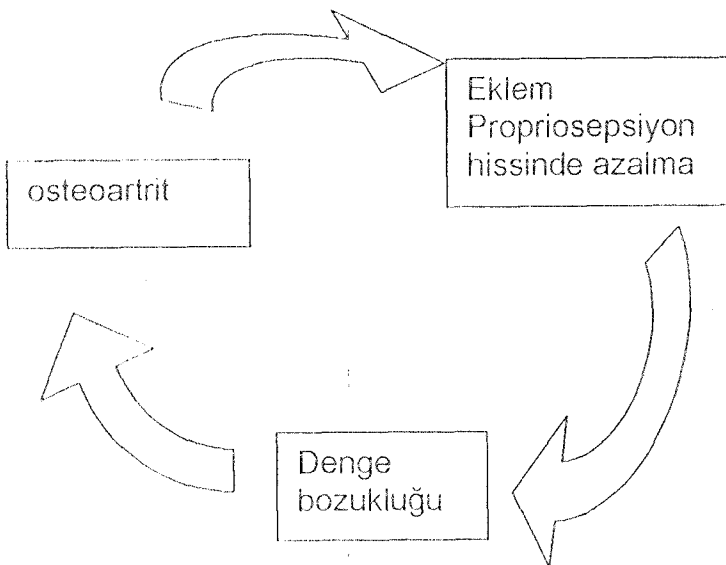
hasarından kaynaklanan denge problemlerinin teşhisi ve tedavisidir (3,21,22,28,30,33,46,50).

Diz osteoartritinde denge değerlendirmesi amacıyla, bu cihaz kullanılarak yapılmış sadece bir çalışma bulunmaktadır. Denek sayısını artırarak gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda, hasta ve kontrol grubunun protokolünde ilk olarak Duyusal Organizasyon testlerini değerlendirdik. Duyusal Organizasyon testleri, tanı amaçlı kullanılan testlerdir. Duyusal Organizasyon testlerini hasta ve kontrol grubunu oluşturan kişilerde, vestibüler ve vizüel yollara ait patolojileri elimine etmek amacıyla kullandık. Çalışma başlangıcında, her iki grubu oluşturan kişilerin, Duyusal Organizasyon testlerinden aldıkları değerler normal sınırlar içersindeydi.

Dinamik Denge Değerlendirme testinde, hastalar 8 farklı hedefe, önce saat kadranı yönünde sırayla, daha sonrasında, terapistin seçtiği gelişigüzel yönlerde ulaşmaya çalışmaktadır. Proprioepsiyonun tanımında hem eklem hareketinden (kinestezi) ve hem de eklem pozisyon hissinden farkında olma durumları birlikte yer almaktadır (43). Bu tanım göz önünde bulundurulursa, diz osteoartriti tanısı almış olan hastalarda, Dinamik Denge Değerlendirme testlerindeki, postürsal salınımda görülen kontrol grubuna göre belirgin artışın, özellikle proprioepsiyonda, eklem hareketinin farkında olma, yani kinesteziyi ilgilendiren bölümünde bozukluktan kaynaklandığını söyleyebiliriz. İstenilen hedefe, hastanın bilinçli olarak ulaşmaya çalışması sırasında, eklem mekanoreseptörleri belirgin

olarak devreye girmektedir. Osteoartritik süreç sırasında hasarlanmış mekanoreseptörlerden gelen afferent sinyaller, sağlıklı dizden gelenlere göre yetersiz olacaktır, bu da proprioseptif bozukluğa bağlı postüral salınımdaki artışı açıklamaktadır.

Osteoartrit sürecini başlatan nedenlerden biri olan nöropatik eklem hastalığı ilk kez Charcot tarafından, sifilis tanısı alan hastalarda tariflenmiştir. Nöropatik eklem neden olan hastalıklar arasında diabetes, syringomyelia, ağrıya konjenital duyarsızlık, leprozi, ve amiloidoz bulunmaktadır. Bu hastalıklarda osteoartrit gelişiminin, ağrı duyusunun azalması ve eklem propriosepsiyon hissini kaybına sekonder olarak meydana geldiği düşünülmektedir. Osteoartrit süreci başlatan neden her ne olursa olsun, eğer dejeneratif olay mekanoreseptörlerdeki hasara bağlı olarak propriosepsiyon hissini bozulması ile sonuçlanıyorsa, bu duruma sekonder, aynı Charcot eklemindeki gibi, dejenerasyonda sürekli bir artış olacak ve kısır bir döngüye girilecektir. Propriosepsiyon hissinde azalma beraberinde denge kaybını da getirecektir.



Çalışmamızda hastaların fonksiyonel durumlarını değerlendirmek amacıyla Lequesne Endeksi kullanılmıştır. Hastaların Lequesne Endeksinde aldıkları yüksek skor, diz osteoartriti olanların, günlük yaşamdaki fonksiyonel aktivitelerinin çoğunda zorlandıklarını bize göstermiştir. Buna postürel salınımdaki artışın, neden olabileceği düşünülmelidir.

Diz osteoartritinin rehabilitasyonunda günümüze kadar yapılan yayınların çoğunluğunun, genellikle eklem hareket açıklığını korumaya ve güçlendirmeye yönelik programları içerdiği dikkati çekmektedir (8,10,17,25,31,44). En kolay ve en ucuz egzersiz programları hastanın evde yapmasının önerildiği egzersiz programlarıdır. Bu egzersizlerin gerçekleştirilebilmesi için hastanın motivasyonunun oldukça yüksek olması gerekmektedir. Fizik tedavi ve rehabilitasyon kliniklerinde düzenlenen egzersiz programlarının ev egzersiz programlarından daha pahalı olmasına karşın, egzersizlerin gözlem altında yapılması nedeniyle, fonksiyonellik üzerinde daha etkili olduğu ileri sürülmektedir. Fisher ve arkadaşları fizik tedavinin, kas gücü ve enduransı üzerinde etkisini diz osteoartrit tanısı almış 40 hasta üzerinde araştırmışlardır. Güçlendirici program ile 3 ayın sonunda hamstring ve kuadriseps kaslarının gücünde ve enduransında belirgin bir artış olduğunu saptamışlardır. Bu çalışma sonunda Fisher, rehabilitasyon merkezinde yaptırılan egzersiz programının ev egzersiz programlarına olan üstünlüğünü göstermiştir (14).

Eklem hareket açıklığını korumaya ve güçlendirmeye yönelik evde veya rehabilitasyon kliniklerinde gerçekleştirilen egzersizlerin bu zamana kadar osteoartrit sürecini durdurma veya geciktirme yönünde bir etkisi olduğunu gösteren yayın yoktur. Ayrıca proprioseptif egzersizler klasik diz osteoartriti rehabilitasyonunda yer almamaktadır. Oysa, osteoartritlik dizde proprioepsiyon kaybına yönelik planlanan proprioseptif egzersizler, yukarıda bahsedilen kısır döngüyü kırarak, osteoartritlik süreci en azından geciktirecektir.

Geleneksel olarak rehabilitasyonda güçlendirici protokoller açık zincir hareketlerinden oluşmaktadır. Oysaki günlük yaşamda ağırlık aktarımı aktiviteleri kapalı zincir hareketlerini içermektedir. Yürüme, merdiven inip çıkma gibi bir çok aktivite kapalı zincir hareketleriyle gerçekleştirilmektedir (43). Çalışmamız sırasında bilgisayarlı dinamik postürografi cihazının diz proprioepsiyon menüsü seçilerek gerçekleştirilen proprioseptif egzersizlerin hepsi kapalı zincir hareketlerinden oluşmaktadır. Farklı yükseklikte ve şekilde olan stepler kullanılarak gerçekleştirilen egzersizler sırasında, ayak sürekli zeminle temas halinde tutulmaktadır.

Çalışmamızın ana amaçlarından ikincisi ise, diz osteoartritinde proprioseptif egzersizler sonrasında postüral salınımda ve hastaların fonksiyonelliklerinde herhangi bir değişikliğin olup olmadığını araştırmaktır.

Hasta grubundan 10 kişi proprioseptif egzersiz çalışmasını kabul etmiş fakat bunlardan ikisi özel ailevi problemler yüzünden çalışmayı yarıda bırakmıştır. Çalışmayı bırakma nedenleri egzersiz sırasındaki ağrıdan kaynaklanmamaktadır

Cihaz yardımıyla gerçekleştirilen proprioseptif rehabilitasyon programını 8 kişi tamamlamıştır. Bu programda yer alan tüm egzersizler kapalı zincir egzersizleridir.

Rehabilitasyon programı sonunda, hastaların postüral salınımlarında öncesine göre belirgin bir iyilleşme saptanmıştır. Fonksiyonel durumlarında da tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzelme gösterilmiştir. Bilgisayarlı dinamik postürografi cihazında, terapist tarafından seçilen hedeflere doğru, belirli bir alan içinde yapılan hareketler sırasında, dengenin sağlanmasının öğrenilmesine yardımcı olunur.

Cihaz hastayı optimum zorluk derecesine göre çalıştırarak, görsel inputların zor motor öğrenmelere katkıda bulunmasını sağlar. Hasta dengede durma kabiliyetini kazanır ve zamanla iç duyuşsal mekanizmalar dış duyuşsal mekanizmaların yerini alır. Çalışmalar, becerilerin geliştirilmesinde biofeedback metodunun geleneksel metodlardan daha etkin olduğunu göstermiştir. Zaman içinde, elde edilen kazanımlar ve denge ile ilgili fonksiyonel beceriler artar. Görsel girdinin olduğu durumda denge ve postüral aktiviteler beyin sapı seviyesinde motor fonksiyonu geliştirecektir. Eklem hareket aralığı içinde bilinçli olarak

uygulanan eklem pozisyon aktiviteleri bilinçli motor hareketlerin bilinçsiz hareketlere dönüşümünde faydalı olacaktır (21, 43).

Yayınları taradığımızda, bilgisayarlı dinamik postürografi cihazının, proprioseptif rehabilitasyon amacıyla kullanılması ve etkinliğini gösteren araştırmaya rastlamadık. Çalışmamız, cihazın proprioseptif egzersizlerde etkinliğini gösteren ilk araştırma olmaktadır.

Hastaların ağrı şiddetlerinde herhangi bir değişiklik saptanamamakla birlikte duyu durumlarını gösteren yüz skalasında tedavi sonrası belirgin bir iyileşme olmuştur. Bu iyileşmenin nedeni çalışma sonrası fonksiyonellikteki artıştır. Çalışma sırasında hastanın yaptığı hareketleri önündeki ekrandan izleyebilmesi (*vizuel biofeedback*) başarısını arttırmaktadır. Bu bize rehabilitasyonda *biofeedback*'in önemini göstermektedir.

Diz osteoartritinde klasik rehabilitasyon programlarından fonksiyonellik yönünde yanıt alabilmek için gerekli süre en az 6 haftadır. Daha çok güçlendirici egzersizlerin yer aldığı bu programlar kas gücünün artışı ile fonksiyonelliğin artışı arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bizim çalışmamızda güçlendirici egzersiz programı yer almamaktadır, sadece proprioseptif egzersizler ile fonksiyonellikteki artış 2 hafta gibi kısa bir süre içerisinde gerçekleşmektedir. Fakat, güçlendirmeye yönelik egzersizler programımızda bulunmadığından proprioseptif ya da güçlendirme egzersizlerinden hangisinin diğerine oranla fonksiyonellik üzerinde daha etkili olduğunu söyleyebilmemiz mümkün değildir. Bundan sonraki

çalışmalarda bu egzersizlerin faydasına yönelik kıyaslamalar yapılarak egzersiz programlarının içeriği zenginleştirilebilir.

Çalışma sonuçlarımıza göre diz osteoartriti rehabilitasyon programlarına, fonksiyonellik yönünde iyileşmeye gidebilmek için, proprioseptif egzersizlerin mutlaka eklenmelidir.

Çalışmamızın proprioseptif egzersizler sonrasında, dengenin düzelmesine yönelik kazanımın ne kadar süreyle kalıcı olacağına yönelik yapılacak olan araştırmalara bir başlangıç teşkil edeceğini düşünmekteyiz.



ÖZET

Çalışmamızın iki amacı bulunmaktadır.

1. Diz osteoartriti tanısı alan hastalarla, yaş eşleştirmeli olarak seçilen normal sağlıklı kişiler arasında, propriosepsiyon kaybına sekonder ortaya çıkabilecek, denge yönünde herhangi bir fark olup olmadığını göstermek.

2. Diz osteoartriti tanısı alan hastalarda, proprioseptif egzersizlerin denge ve fonksiyonellik üzerine olan etkisini araştırmak.

Çalışmamız ACR 1991 kriterlerine göre, diz osteoartriti tanısı konulan 20 kadın hasta ve yaş eşleştirmeli olarak seçilen 20 sağlıklı kadın üzerinde başlatılmıştır. Ortalama yaş hasta grupta 55.9 ± 5.6 iken, kontrol grubunda 55.4 ± 4.524 dür. Çalışmamızda öncelikle tüm hastaların ve kontrol grubunun bilgisayarlı dinamik postürografi cihazı kullanılarak, denge testleri değerlendirilmiştir. İkinci aşamada ise, diz osteoartriti tanısı alan 20 kişiden 8 kişi, aynı cihaz yardımıyla gerçekleştirilen dize yönelik proprioseptif rehabilitasyon programına 2 hafta, haftada 3 kez ,1 saat süreyle olmak üzere alınmıştır. Rehabilitasyon programı öncesi ve sonrasında, hastaların ağrısı (Vizual Analog Skala ile), duyu durumu (Yüz Skalası ile), fonksiyonel durumu (Lequesne Endeksi ile) değerlendirilmiştir. Hastaların rehabilitasyon programı sonrasında Dinamik Denge Değerlendirme testleri tekrarlanmış ve tedavi önceki durumla karşılaştırılmıştır.

Sonuçlarımıza göre :

1. Dinamik Denge Değerlendirme testlerinde, diz osteoartriti tanısı alanların kontrol grubuna göre, postüral salınımlarını gösteren parametrelerde istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğu gösterilmiştir. İstenilen hedefe, hastanın bilinçli olarak alışmaya çalışması sırasında, eklem mekanoreseptörleri belirgin olarak devreye girmektedir. Osteoartritik proses sırasında hasarlanmış mekanoreseptörlerden gelen afferent sinyaller, sağlıklı dizden gelenlere göre yetersiz olacaktır bu da proprioseptif bozukluğa bağlı postüral salınımdaki artışı açıklamaktadır.

2. Hastaların fonksiyonel değerlendirilmelerinde kullanılan Lequesne indeksinde aldıkları yüksek skor, günlük yaşamda fonksiyonel aktivitelerin çoğunda, diz osteoartriti tanısı alan hastaların zorlandıklarını bize göstermiştir. Postüral salınımdaki artış hastaların fonksiyonel aktivitelerini gerçekleştirmede zorlanmalarının bir nedeni olabilir.

3. Proprioseptif egzersiz sonrasında diz osteoartriti tanısı alanların postüral salınımlarını gösteren parametrelerde istatistiksel olarak saptanan belirgin azalmaya, öncelikle yapılan egzersiz programlarının etkinliğini göstermektedir.

4. Hastaların tedavi sonrası fonksiyonel durumlarında, istatistiksel olarak anlamlı düzelme gösterilmiştir. Hastaların ağrı şiddetlerinde herhangi bir değişiklik saptanamamakla birlikte, duyu durumlarını gösteren yüz skalasındaki tedavi sonrası belirgin iyileşmenin nedeni çalışma sonrası fonksiyonellikteki artıştır.

SUMMARY

We have two aims in the study :

1. To show whether there's a difference between patients with knee osteoarthritis and their age matched control groups, maintaining balance.
2. To investigate the effects of proprioceptive exercises on balance and functional status in patients known to have knee osteoarthritis.

Our case control study consists of 20 female knee osteoarthritis patients having the diagnose according to ACR 1991 criteria and 20 healthy age matched female controls. Mean age was 55.9 ± 5.6 in the case group and 55.4 ± 4.524 in the control group. All the patients' and control's balance tests were done and the 8 of 20 knee osteoarthritis patients undergo a one hour proprioceptive rehabilitation program for two weeks , 3 times weekly. Before and after rehabilitation program, patients' pain , emotional and fuctional status were evaluated and dynamic balance studies were repeated.

Our results and interpretetion listed below:

1. Dynamic balance evaluation test showed statistically significant increase in parameters indicating postural sway in patients compared to control group. In dynamic balance tests knee mecanoreceptors have a more important role. Afferent signals from mechanoreceptors is inefficient in patients with knee osteoarthritis and this leads to increase in postural sway.

2. The functional evaluation of knee osteoarthritis patient demonstrated high Lequesne Index scores make clear that these patient have hard time even in daily activity possibly due to the increase in postural sway.
3. After proprioceptive exercises with the help of done by Computerized Dynamic Balance device , the parameters in dinamic balance tests indicating postural sway decreased significantly in knee osteoarthritis patients. We can concluded that exercises with the use of Computerized Dynamic Balance device improves balance of patients.
4. The improvement of the functional capacity of patients were statistically significant . Although pain intensity did not change, emotional status demonstrated by face scale had improved significantly. We believe this emotional well being is due to improvement of functional capacity.

KAYNAKLAR

1. Adams R.: Adams Principle of Neurology. 6 th. Edition , New York ,157-159.1997
2. Altman R.D.: Criteria for Classification of Clinical Osteoarthritis. The Journal of Rheumatology (suppl), 18-27 : 10-12 ,1991.
3. Andrew G. Jennigs., Bahaa B.Seedhom: Proprioception in the knee and Reflex Hamstring Contraction Latency. British Editorial Society of Bone and Joint Surgery ,76:491-494,1994
4. Andrews J.R.: Physical Rehabilitation of the Injured Athlete. W.B. Saunders Company, Philadelphia , 279-293, 1991.
5. Arıncı K., Elhan A.: Merkezi Sinir Sistemi . 1. Baskı : 7-9, 1993.
6. Barrett, D.S., Cobbs A.G., Bentley G. : Joint Proprioception in Normal, Osteoarthritic and Replaced Knees . J.Bone J. Surg., 73-B: 53-56, 1991.
7. Beard D.J. Dodd A.F. Proprioception Enhancement for Anterior Cruciate Ligament Deficiency. J.Bone J. Surg., 76-B:654-9 ,1994.
8. Braddom, R.L. : Physical Medicine Rehabilitation. W.B. Saunders Company Philadelphia ,718-719 ,1996.
9. Corrigan J.P., William F.Cashman , Micheal P.Brady :Proprioception in the Cruciate Deficient knee ,74:247-250,1992.
10. DeLisa Joel A , Gans Bruce M. : Rehabilitation Medicine. 2nd Edition, J.B.Lippincott Company , Philadelphia , 1068-1069,1993.
11. Dieppe P. Osteoarthritis:Risk Factors, Process and Outcome. Rheumatology in Europe 24/2:66-68,1995.
12. Dillingham M.,King Warren : Rehabilitation of The Knee Following Anterior Cruciate Ligament and Medial Collateral Ligament Injuries. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America , 5 -1: 175-193,1994.
13. Felson D. The Epidemiology of Knee Osteoarthritis : Results from the Framingham Osteoarthritis Study .Seminars in Arthritis and Rheumatism , 20-3 : 42-50,1990.

14. Fisher N. , Gresham Glen : Quantitative Progressive Exercise Rehabilitation For Osteoarthritis of the Knee .Physical Medicine And Rehabilitation Clinics of North America ., 5-4: 785-801, 1994.
15. Gilman S., Winans S., Manter ve Gatz 'dan : Klinik Nöroanatomi ve Nörofizyolojinin Esaslari Çev: Turgut Zileli 5. Baski : 51-57, 1989.
16. Gilroy J. : Basic Neurology . Second Edition . Pergamon Cooperation ., 40-43, 1992
17. Greenfield B.H., MMSc, PT : Rehabilitation of the Knee : A problem-Solving Approach. Eds. Steven L Wolf, F.A. Davis Company, Philadelphia ., 206-238, 1993.
18. Harriet G.Williams., Bruce A.McClenaghan ., Jhon Dickerson :Spectral Characteristics of Postural Control in Eldery Individuals.,Arch Phys Med Rehabil.,78:737-744,1997
19. Hochberg M.C. Epidemiology of Osteoarthritis: Current Concepts and New Insights. The Journal of Rheumatology (suppl) .,27 -18 : 4-6,1991,
20. Hypothesis:Osteoarthritis:The Cause not Result of Joint Failure?:Annals of the Rheumatic Diseases.,48:958-961,1989.
21. Jacobson Gary., Newman Craig : Handbook of Balance Function Testing , Mosby Year Books ., 280-334, 1997.
22. Jarnio G.B.,Karl-Göran Thorngren:Standing Balance in Hip Fracture Patients.,Acta Orthop Scant.,62:427-434,1991.
23. Jerosch J.,M.Prymka:Knee Joint Proprioception in Patients with Posttraumatic Recurrent Patella Dislocation: Knee Surgery, Sports, Traumatol, Arthroscopy., 4:14-18,1996,
24. Kelley W.N., et al. : Textbook of Rheumatology. Fourth Edition. W.B. Saunders Company, Philadelphia ., 1355-1375,1993.
25. Kisner C., Colby L.A.: Therapeutic Exercise Foundations and Techniques. 2nd Edition, F.A. Davis Company, Philadelphia ., 345-348,1990.
26. Kraft G.H. : Physical Medicine and Rehabilitation. W.B. Saunders Company, Philadelphia ., 1993.
27. Krauspe R.,Michael Schmidt,Hans-Georg Schaible et al:Sensory Innervation of the Anterior Cruciate Ligament .,74-A:390-397,1992

28. Lauren D. Wade, Colleen G. Canning, Virginia Fowler: Changes in Postural Sway and Performances of Functional Tasks During Rehabilitation After Traumatic Brain Injury. *Arch Phys Med Rehabil.*, 78:1107-1111, 1997
29. Lequesne M.G. Indices of Severity in Osteoarthritis for Weight Bearing Joints. *Rheumatology.*, (suppl)18-27 : 16-18 , 1991
30. Lynn G.L., Mehrsheed Sinaki, Kim C. Westerlind : Balance Characteristics of Persons with Osteoporosis . *Arch Phys Med Rehabil.*, 78:273-277, 1997
31. Mangine R.E.: Physical Therapy of the Knee, Clinics in Physical Therapy Vol: 19. Churchill Livingstone, New York, 1988.
32. Maradee A.D., Ettinger W.H. Obesity and Osteoarthritis of the Knee : Evidence From the National Health and Nutrition Examination Survey Seminars in Arthritis and Rheumatism, Vol 20, No 3, Suppl 1 , 34-41, 1990.
33. Mark A. Hoffman, David M. Kocaja: Dynamic Balance Testing With Electrically Evoked Perturbation: A Test of Reliability. *Arch Phys Med Rehabil.*, 78:290-293, 1997
34. Marks R.: Repeatability of Position Sense Measurements in persons with osteoarthritis of the knee: a pilot study. , 314-319, 1995
35. Massardo L., I Watt, J Cushnaghan et al: Osteoarthritis of the knee joint: an eight year prospective study. *Annals of the Rheumatic Diseases.*, 48:893-897, 1989
36. McCarty D.J. Koopman W.J. : Arthritis and Allied Conditions. Twelfth Edition. Lea & Febiger , Philadelphia, London, 1993.
37. Menkes C.J. Radiographic Criteria for Classification of Osteoarthritis *Rheumatology (suppl)27 18 : 13-5, 1991,*
38. Nyland J., Tony Brosky, Dean Currier, et al: Review of the Afferent Neural System of the Knee and Its Contribution to Motor Learning. , 19:2-11, 1994
39. Oral Aydan: Osteoarthritis Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar. *Hipokrat Lokomotor Dergisi* , Sayı 2 , 23-28, 1997.
40. Parker M.G.: Biomechanical and Histological Concepts In the rehabilitation of Patients With Anterior Cruciate Ligament Reconstructions. , 20:44-50, 1994
41. Peter J. McNair, Robert N. Marshall, Ken Maguire et al: Knee Joint Effusion and Proprioception. *Arch Phys Med Rehabil.*, 76:566-568, 1995

42. Peyron G. J. Is Osteoarthritis a Preventable Disease? *The Journal of Rheumatology* (suppl)27 18 : 2-3,1991
43. Prentice W. E.: *Rehabilitation Techniques in Sports Medicine*. 2nd Edition, RR Donneley & Sons Company, 98-104, 118-136, 1994.
44. Roland M.: *Osteoarthritis*. 2nd Edition, W.B. Saunders Company. Philadelphia 1992.
45. Rothwell J.: *Control of Human Voluntary Movement*. 2nd Edition, Chapman & Hall Company, London, 107-125, 253-292 , 1994.
46. Sakellari V., Adolfo M.Bronstein:Hyperventilation Effect on Postural Sway., *Arch Phys Med Rehabil* .,78:730-736,1997
47. Steindler A.: *Kinesiology of the Human Body*. Charles C Thomas Publisher. 5nd Edition., Iowa,100-106, 110-120, 1977.
48. Stephen P.Messier.,Richard F.Loesser., Jacqueline L.Hoover et al:Osteoarthritis of the Knee:Effect on Gait, strength,and Flexibility.,*Arch Phys Med Rehabil* .,73:29-36,1992
49. Wegener,Carolyn Kisner,Deborah Nichols:Static and Dynamic Balance Responses in Persons with Bilateral Knee Osteoarthritis.,25:13-18,1997
50. Wolfson L., R.Whipple., C.A.Derby :A Dynamic Posturography Study of Balance in Healthy Eldery.,42:2069-2075,1992

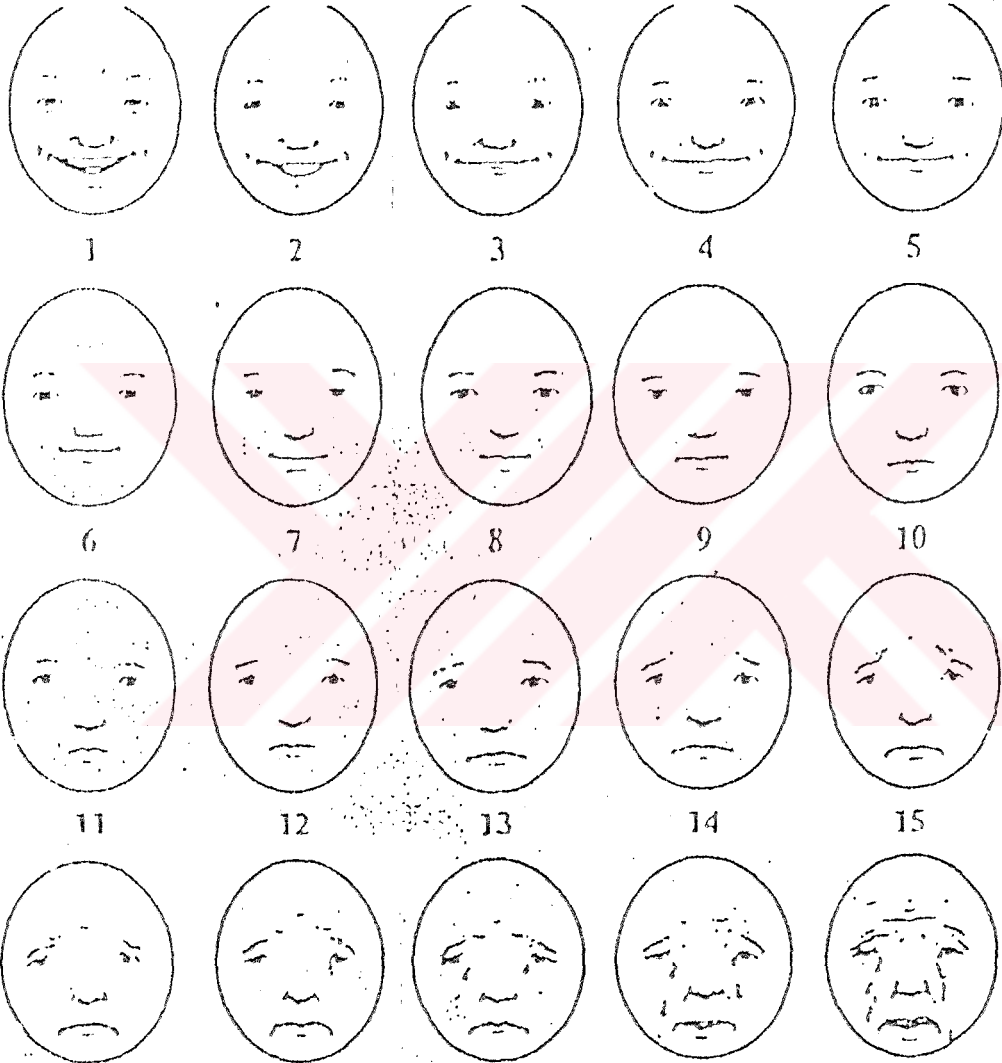
Appendiks 1: Skalalar

Vizuel Analog Skala (V.A.S.)

Ağrı Yok

Hayatta Hissettiğim En Őiddetli Ağrı

Yüz Skalası (Face Scale)



Appendiks 2

Lequesne İndeksi

I. Ağrı veya rahatsızlık hissi

A. Gece ağrısı

yok

0

Sadece hareketlerle veya belirli bazı pozisyonlarda

1

Hareket etmediği zaman bile mevcut.

2

B. Sabah tutukluğu veya yataktan kalkarken ağrının artması

1 dakikadan az

0

2-15 dakika arasında

1

15 dakikadan fazla

2

C. 30 dakika ayakta durduktan sonra

0 veya 2

D. Yürüme sırasında

Yok

0

Sadece bir mesafe katettikten sonra

1

Yürüme başlangıcında

2

E. Hiç ayağa kalkmadan uzun süre oturduktan sonra

0 veya 1

II. Maksimum yürüme mesafesi (Ağrısız olarak)

Sınırsız

0

1 km den fazla ama sınırlı

1

Yaklaşık 1 km (15 dakika civarında)

2

500-900 m (8-15 dakika kadar)

3

300-500 m

4

100-300 m

5

100 m'den az

6

Bir baston veya koltuk değeneği kullanıyorum.

1

İki baston veya koltuk değeneği kullanıyorum.

2

III. Günlük yaşam aktiviteleri

Zorluk yok= 0 Zorlanarak yapabiliyorum=1 Yapabilmem imkansız=

2

Bir kat merdiven çıkma

0-2

Bir kat merdiven inme

0-2

Çömelme

0-2

Düzgün olmayan yüzeylerde yürüyebilme

0-2



Appendiks 3

İstatiksel Sonuçların Tablo ve Grafikleri

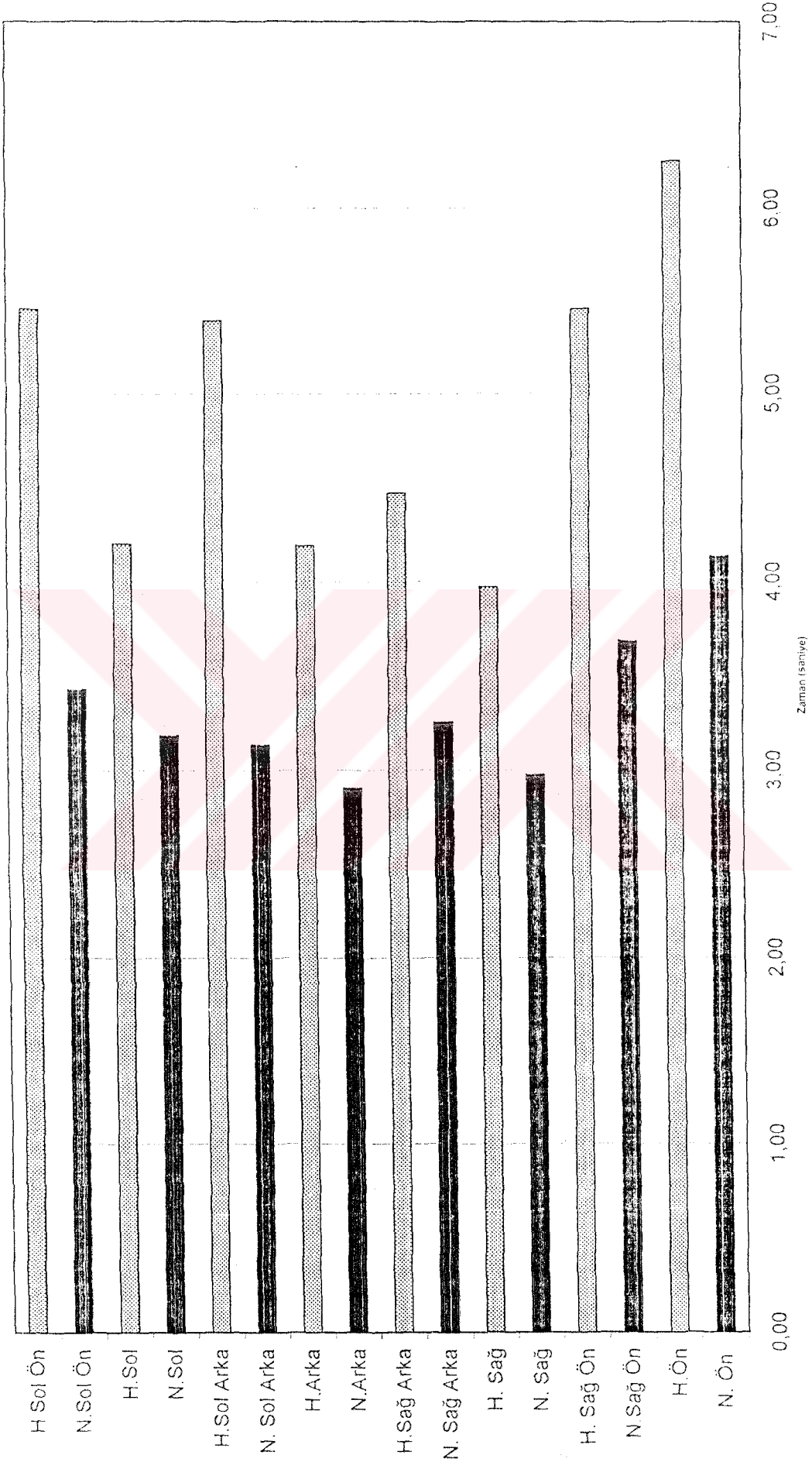
1-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

Tablo 2

Hasta ve Normalde Tıdavi Önceki Zaman Ortalamıları ve Standart Sapmaları

	N	Ort	H/Ort	V.S.S/Ort	S/Ort	N	Ort	H/Ort	V.S.S/Ort	S/Ort	N	Ort	H/Ort	V.S.S/Ort	S/Ort	N	Ort	H/Ort	V.S.S/Ort	S/Ort	
Mean	414	6,26	3,69	5,45	2,98	3,98	3,26	4,48	2,91	4,20	3,14	5,39	3,19	4,21	3,44	5,46	4,21	3,44	3,44	3,44	5,46
Variance	2,92	3,58	2,18	3,06	0,46	3,89	1,54	5,06	2,32	5,38	1,73	3,91	1,02	4,85	2,97	4,86	4,85	2,97	2,97	2,97	4,86
Observations	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
t Stat	-3,70753		-3,44288		-2,13515	-2,11143	-2,11143		-2,08323	-4,232530072	-1,88296	-1,88296		-3,22377							
P(T<=t) two-tail	0,000665		0,001445		0,043624	0,043175	0,043175		0,045055	0,000173098	0,070521	0,070521		0,002675							
t Critical two-tail	2,024394		2,03619		2,068655	2,04227	2,04227		2,034517	2,03451691	2,051829	2,051829		2,028091							

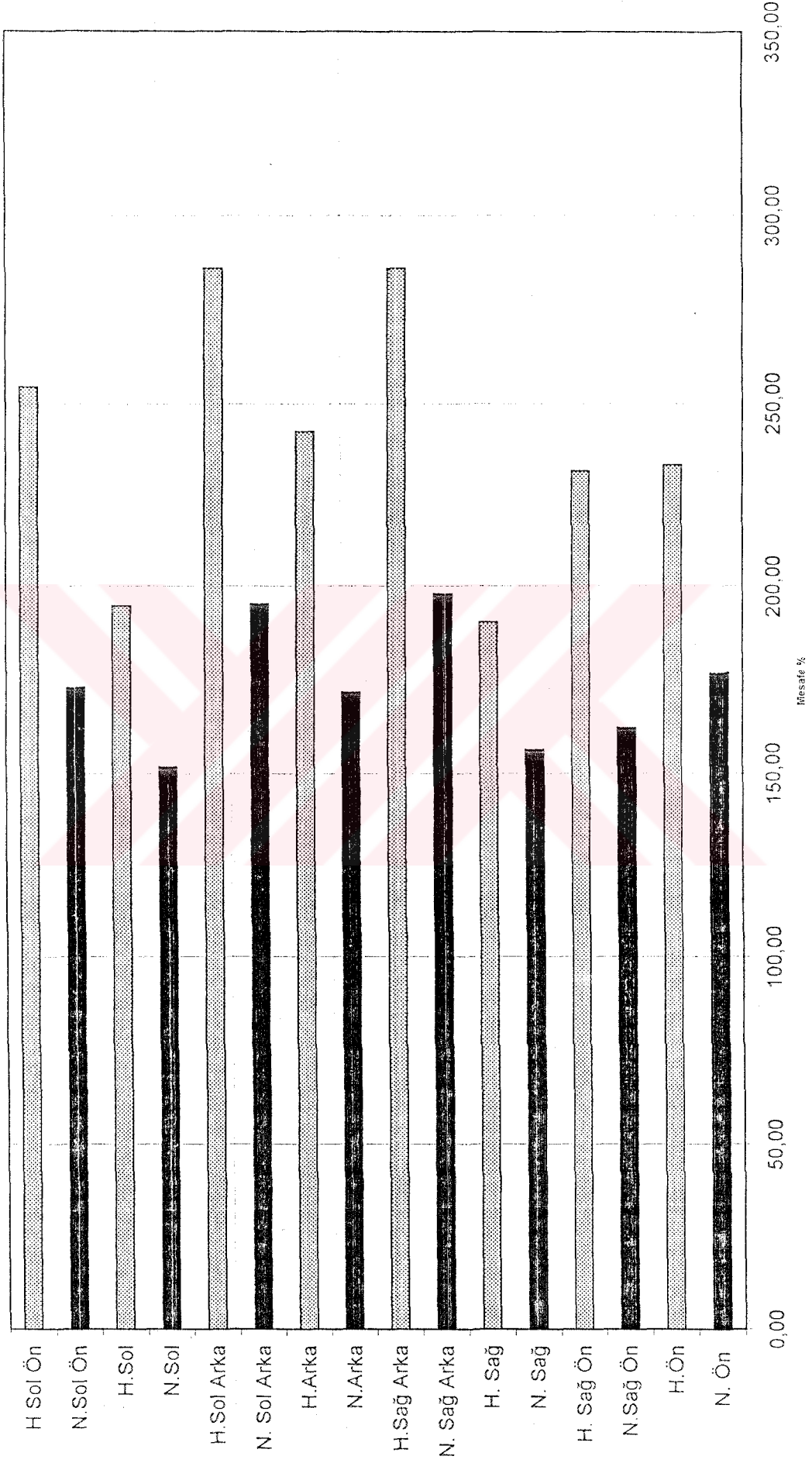
Hasta ve Normalerin Tedavi Öncesi Zaman Ortalamaları
(gelişigüzel seçimler)



H: Hasta Tedavi Öncesi
N: Kontrol Grubu

Grafik 3

Hasta ve Normalerin Tedavi Öncesi Yol Salınımı Ölçümleri
(mesafenin %'si olarak) (gelişigüzel seçimleri)



H: Hasta Tedavi Öncesi
N: Kontrol Grubu

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

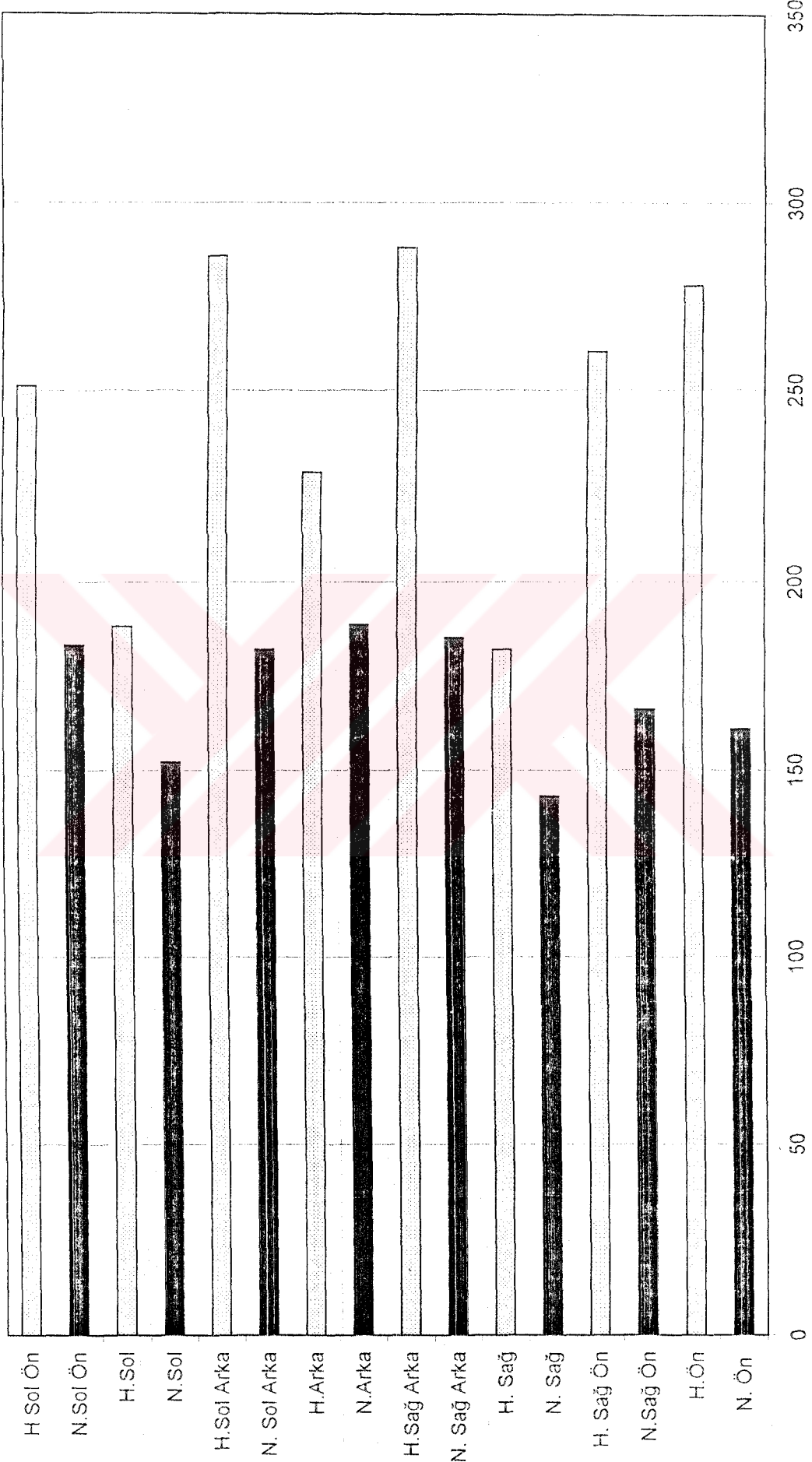
Tablo 4

Hasta ve Normallerin Tedavi Öncesi Yol Salımları Ölçümleri

	N. Ön	H. Ön	N. Sağ Ön	S. Sağ Ön	N. Sağ	H. Sağ	S. Sağ	N. Sağ	H. Sağ	N. Sağ	H. Sağ	N. Sağ	H. Sağ	N. Sağ	H. Sağ	N. Sağ	H. Sağ	N. Sağ	H. Sağ
Mean	161,17	278,018	166,4435	260,4335	143,211	182,251	185,4715	288,061	188,83	228,7005	182,398	285,857	152,2825	188,516	183,6475	251,3765			
Variance	680,3156	13399,11	1015,317	9002,451	371,6427	2965,92	1665,543	11305,79	2008,69	11898,23	2461,47	11482,73	428,4079	4872,998	2099,832	8049,971			
Observations	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
t Stat	-4,40396		-4,19963		-3,02211		-4,02834		-1,512		-3,9182		-2,22551		-3,0065				
P(T<=t) two-tail	0,000247		0,000342		0,003888		0,00049		0,143074		0,000349		0,036611		0,005528				
t Critical two-tail	2,079614		2,068655		2,063898		2,063898		2,059537		2,051829		2,073875		2,048409				

Gratik 4

Hasta ve Normalerin Tedavi Öncesi Yol Salımı Ölçümleri
(mesafenin %'si olarak) (sıralı hareketler)



H: Hasta Tedavi Öncesi
N: Kontrol Grubu

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

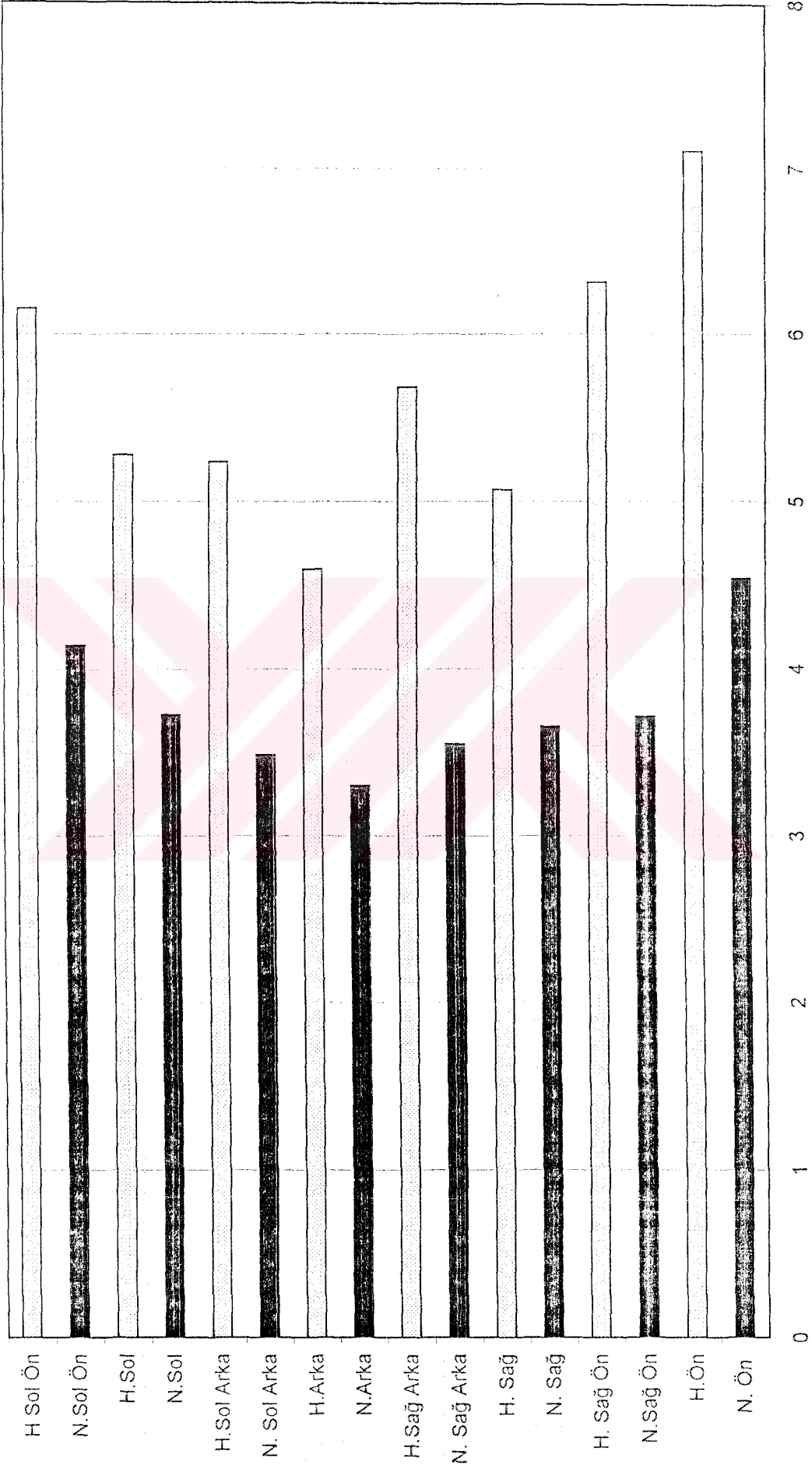
Tablo 5

Hasta ve Normallerin Tedavi Öncesi Zaman Durumlarını (sıralı hareketleri)

	N.Ön	H.Ön	N.Sağ.Ön	H.Sağ.Ön	N.Sağ.Ön	H.Sağ.Ön	N.Sağ.Ön	H.Sağ.Ön	N.İbka	H.İbka	N.Sol.İbka	H.Sol.İbka	N.Sol.İbka	H.Sol.İbka	N.Sol.Ön	H.Sol.Ön
Mean	4,54	7,115	3,71	3,652	3,548	3,548	3,548	3,3005	4,598	3,4845	3,242	3,723	3,723	3,2818	4,148	6,159
Variance	1,10	2,38	1,13	1,16	3,63	3,63	3,63	1,19	4,07	2,06	3,90	1,62	1,62	3,68	2,73	2,79
Observations	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
t Stat	-6,1768326		-5,500008	-2,90524	-3,764208973	-2,5295	-2,5295	-2,5295	-3,22166499	-3,02864	-3,02864	-3,02864	-3,02864	-3,82747	-3,82747	-3,82747
P(T<=t) two-tail	5,7388E-07		5,678E-06	0,006831	0,000579856	0,017115	0,017115	0,017115	0,002754207	0,004744	0,004744	0,004744	0,004744	0,000469	0,000469	0,000469
t Critical two-tail	2,03451691		2,0422704	2,04227	2,036190487	2,045231	2,045231	2,045231	2,030110409	2,034517	2,034517	2,034517	2,034517	2,024394	2,024394	2,024394

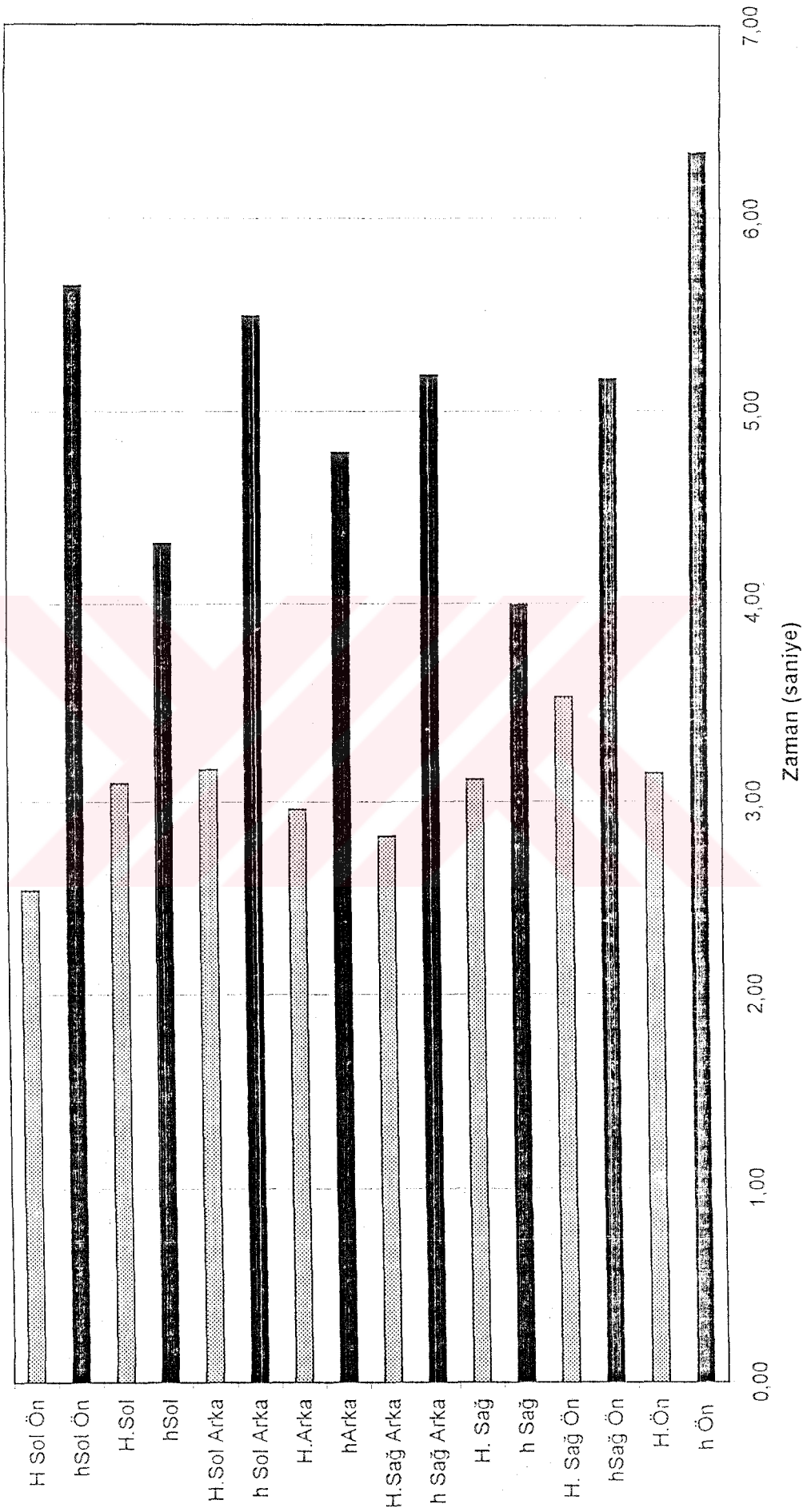
Grafik 5

Hasta ve Normallerin Tedavi Öncesi Zaman Citatimatları
(sıralı hareketler)

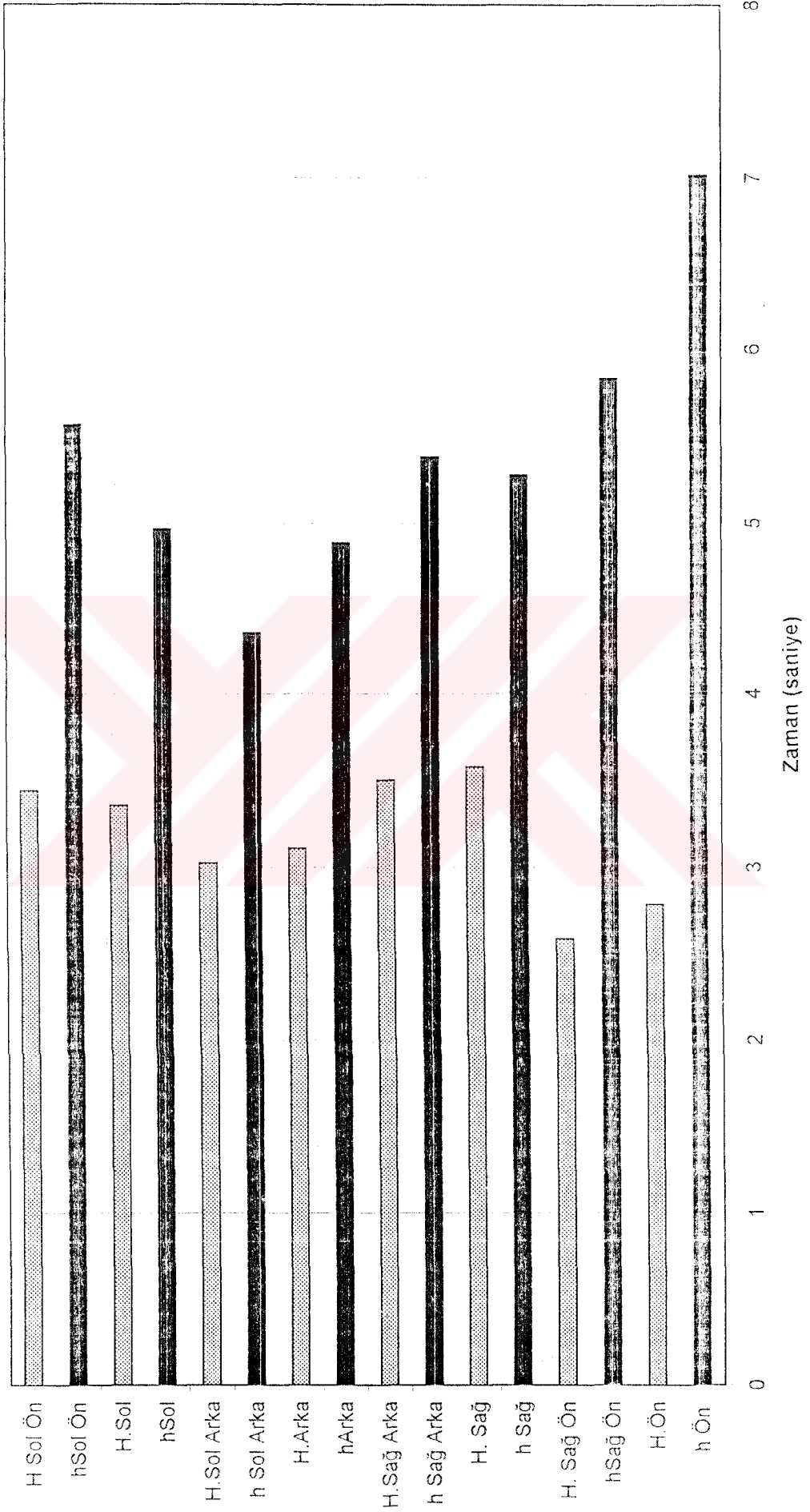


H: Hasta Tedavi Öncesi
N: Kontrol Grubu

Diz Osteoartriti Olan Hastaların Tedavi Öncesi ve Sonrası Zaman Ortalamaları
(gelişigüzel seçimler)

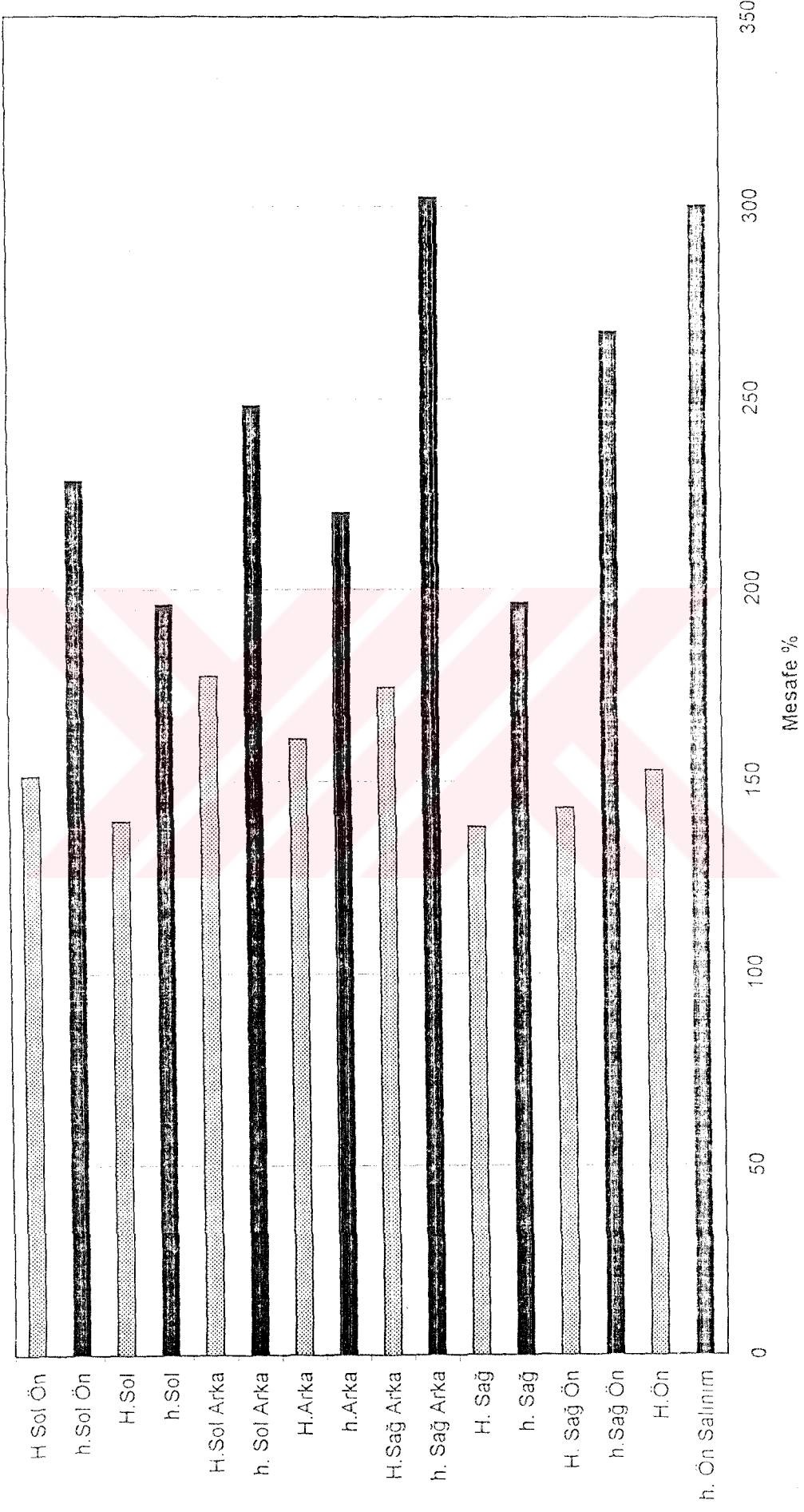


Diz Osteoartriti Olan Hastaların Tedavi Öncesi ve Sonrası Mesafe Katediş Ortalama Süreleri
(Sıralı hedefler)



H: Hasta Tedavi Sonrası
h: Hasta Tedavi Öncesi

Diz Osteoartriti Olan Hastaların Tedavi Öncesi ve Sonrası Yol Salınımı Ortalamaları
(mesafenin %'si olarak) (sıralı hedefler)



H: Hasta Tedavi Sonrası
h: Hasta Tedavi Öncesi

Lequesne İndeksi Tedavi Öncesi Ve Sonrası Değerlendirme

