

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI**

**DİZ OSTEOARTRİTİNDE D VİTAMİNİ İLE KREATİN
KLİRENSİNİN KAS PERFORMANSI VE DENGESİ ÜZERİNE
ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Fatma Gül KOCAGÜL

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Vesile SEPİCİ**

ANKARA 2010

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam sırasında bilgileri ve yardımlarıyla bana büyük katkısı olan tez danışmanım Prof. Dr. Vesile Sepici'ye, uzmanlık eğitimim boyunca yetişmemde değerli katkıları olan Prof. Dr. Mehmet Beyazova'ya, Prof. Dr. Fatma Atalay'a, Prof. Dr. Jale Meray'a, Prof. Dr. Nihal Taş'a, Prof. Dr. Nesrin Demirsoy'a, Prof. Dr. Belgin Karaoğlu'na, Prof. Dr. Gülçin Kaymak Karataş'a, Doç. Dr. Feride Göğüş'e, Yrd. Doç. Dr. Murat Zinnuroğlu'na, Yrd. Doç. Dr. Zafer Günendi'ye ve Uzm. Dr. Özden Özyemişçi Taşkiran'a, tez çalışmam sırasında bilgi ve desteklerini esirgemeyen Biyokimya bölümünden Doç. Dr. Aylin Sepici Dinçel'e ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz fizyoterapist, hemşire ve yardımcı personeline, bu aşamaya gelmemde büyük katkıları olan her koşulda bana destek veren annem, babam, kardeşlerim ve sevgili eşim Dr. Murat Tolga Kocagül'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Fatma Gül KOCAGÜL

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. OSTEOARTRİT	2
2.1.1. Epidemiyoloji	2
2.1.2. Etyoloji	3
2.1.3. Patogenez	5
2.1.4. Sınıflandırma	8
2.1.5. Tanı	9
2.1.6. Klinik	10
2.1.7. Görüntüleme	12
2.1.8. Lokalizasyon	13
2.1.9. Tedavi	17
2.1.10. Osteoartrit ve Kuvvet	23
2.1.11. Osteoartrit, Denge ve Proprioepsiyon	23
2.2. KREATİN KLERENSİ	25
2.2.1. Böbrek Fizyolojisi	25
2.2.2. Böbrek Fonksiyonlarının Ölçümü	27
2.3. MİNERAL HOMEOSTAZININ HORMONAL DÜZENLEYİCİLERİ	28
2.3.1. Parathormon (PTH)	28
2.3.2. Kalsitonin	30
2.3.3. Vitamin D ve Metabolitleri	30

2.4. İZOKİNETİK DEĞERLENDİRME	33
2.4.1. İzokinetik Test	33
2.4.2. İzokinetik Ölçü Cihazının Parçaları.....	33
2.4.3. İzokinetik Ölçüm Parametreleri.....	34
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	35
3.1. VÜCUT KİTLE İNDEKSİ (VKİ) ÖLÇÜMÜ	36
3.2. AĞRI DEĞERLENDİRİLMESİ.....	36
3.3. DENGİ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	36
3.4. FİZİKSEL PERFORMANSIN DEĞERLENDİRİLMESİ	39
3.5. İZOKİNETİK YÖNTEM KULLANILARAK KAS KUVVETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	40
3.6. BEŞ METRE TANDEM YÜRÜMENİN DEĞERLENDİRİLMESİ	44
3.7. KREATİN KLİRENSİNİN HESAPLANMASI.....	44
3.8. AKTİF D VİTAMİNİ DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ	44
3.9. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME	45
4. BULGULAR	46
5. TARTIŞMA.....	61
6. SONUÇ	73
7. KAYNAKLAR.....	74
8. ÖZET	82
9. EKLER	84
10. ÖZGEÇMİŞ	91

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.	Hasta ve kontrol gruplarının demografik özellikleri.....	46
Tablo 2.	Gonartroz ve kontrol gruplarının denge testleri sonuçları	48
Tablo 3.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlardaki diz fleksörleri ve diz ekstansörleri PT/VA değerleri	49
Tablo 4.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 180°/sn açısal hızda diz ekstansörleri ve fleksörlerinin toplam iş değerleri.....	52
Tablo 5.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 30°/sn ve 120°/sn açısal hızlardaki ayak bilek dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon PT/VA değerleri.....	54
Tablo 6.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 120°/sn açısal hızda ayak bilek dorsifleksiyon ve plantar fleksiyondaki toplam iş değerleri	57

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Kinestetik beceri eğitim cihazında yapılan statik ölçüm sonucu örneği.....	38
Şekil 2.	Kinestetik beceri eğitim cihazında yapılan dinamik ölçüm sonucu örneği.....	39
Şekil 3.	İzokinetik dinamometreyle yapılan test sonucu örneği	42
Şekil 4.	İzokinetik dinamometreyle yapılan test sonucu örneği	43
Şekil 5.	Gonartroz ve kontrol gruplarının aktif D vitamini değerleri	47
Şekil 6.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 60°/sn açısal hızdaki diz ekstansörleri PT/VA grafiği.....	50
Şekil 7.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 180°/sn açısal hızdaki diz ekstansörleri PT/VA grafiği.....	50
Şekil 8.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 60°/sn açısal hızdaki diz fleksörleri PT/VA grafiği.....	51
Şekil 9.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 180°/sn açısal hızdaki diz fleksörleri PT/VA grafiği.....	51
Şekil 10.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 180°/sn açısal hızda diz ekstansörleri toplam iş grafiği	52
Şekil 11.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 180°/sn açısal hızda diz fleksörleri toplam iş grafiği	53
Şekil 12.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 30°/sn açısal hızdaki ayak bilek dorsifleksiyon PT/VA grafiği	54
Şekil 13.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 30°/sn açısal hızdaki ayak bilek plantar fleksiyon PT/VA grafiği	55
Şekil 14.	Gonartroz ve kontrol gruplarının 120°/sn açısal hızdaki ayak bilek dorsifleksiyon PT/VA grafiği	55

Şekil 15. Gonartroz ve kontrol gruplarının 120°/sn açısal hızdaki ayak bilek plantar fleksiyon PT/VA grafiği	56
Şekil 16. Gonartroz ve kontrol gruplarının 120°/sn açısal hızda ayak bilek plantar fleksörlerinin toplam iş değerleri.....	57
Şekil 17. Gonartroz ve kontrol gruplarının 120°/sn açısal hızda ayak bilek dorsifleksörlerinin toplam iş değerleri.....	58

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Osteoartrit (OA); Amerika Romatoloji Birliği'nin (ACR) tarafından, eklem kıkırdağının bozuk yapılanmasına bağlı olarak eklem semptomlarına yol açan ve eklem kenarlarındaki kemiklerde değişiklikler yaratan heterojen bir hastalık olarak tanımlanmaktadır (1).

Osteoartrit (OA), sık görülen ve sinovyal eklemleri etkileyen, yaşlanma ile ilgili bir eklem patolojisidir (2). Osteoartrit romatizmal hastalıkların en sık görülenidir ve en fazla fonksiyon kaybı yaratan kas iskelet sistemi bozukluğu olarak ortaya çıkar (3).

Fonksiyon kaybı tutulan bölgeye özgüdür. Örneğin el osteoartritinde kavrama yetersizliği, omuz osteoartritinde giyinmede zorluk, kalça ve diz osteoartrinde ise antalgik yürüme, yürüme mesafesinde azalma ve çabuk yorulma görülebilir (3).

Çalışmamızda diz osteoartriti olan hastalarda kreatin klirensi ile aktif D Vitamini düzeylerinin kas gücü ve denge üzerine etkisini değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. OSTEOARTRİT

Osteoartrit (OA); Amerika Romatoloji Birliği'nin (ACR) tarafından, eklem kıkırdağının bozuk yapılanmasına bağlı olarak eklem semptomlarına yol açan ve eklem kenarlarındaki kemiklerde değişiklikler yaratan heterojen bir hastalık olarak tanımlanmaktadır (1).

2.1.1. Epidemiyoloji

Osteoartrit, dünyada en yaygın görülen eklem hastalığıdır. Altmış beş yaş üzeri kişilerin çoğunda; 75 yaş üzerindekiilerin ise % 80 'inde radyolojik olarak OA saptanır (3).

Epidemiyolojik taramalar erişkinlerin % 37'sinde osteoartrite ilişkin radyografik kanıtların olduğunu göstermektedir ve bunların en azından dörtte birinde orta veya şiddetli derecede hastalık vardır (4).

Osteoartrit, genç erişkinlerde yaralanma ve biyomekanik bütünlüğün kaybı sonrasında gelişebilmekle birlikte, en sık yaşlı bireylerde görülür. Veriler osteoartritin kadınlarda erkeklerden daha sık olduğunu göstermektedir. Hastalığın görülme yaşı da cinsiyete bağlı olarak değişmektedir. 45 yaşından önce osteoartrit daha fazla olarak erkeklerde görülmekte iken, 45 yaşından sonra kadınlarda da sık gözükmemektedir (5).

2.1.2 Etiyoloji

Osteoartritte etkenler çok faktörlüdür ve risk faktörleri her eklem için farklılık gösterir (6).

OA gelişiminde başlıca etkenler; yaş, eklem yerleşimi, obezite, genetik yatkınlık, eklem yerleşim bozuklukları, travma ve cinsiyettir (7).

2.1.2.1. Yaş

Yaş, OA ile en güçlü ilişki gösteren tek risk faktörüdür. Eklem kırıkdağında yaşla birlikte oluşan yapısal ve morfolojik değişiklikler; yıpranma, yumuşama, eklem yüzeylerinde incelme ve matriksin gerilme gücü ve sertliğinde kayıptır (3).

2.1.2.2. Eklem yerleşimi

OA en sık yük taşıyan eklemlerde görülür (3).

2.1.2.3. Obezite

Yük taşıyan eklemler üzerine mekanik kuvvetlerdeki artış, eklem dejenerasyonuna yol açan primer faktördür. Obezite yük taşıyan eklemler üzerine yükü arttırmakla kalmaz, bunun yanı sıra postürü, yürüyüşü ve fiziksel aktivite düzeylerini de değiştirip eklem biyomekaniğinde bozukluğa yol açar (8).

Obezite, osteoartrit için en güçlü ikinci risk faktörüdür ve çalışmalar obezitenin osteoartrit gelişmesinde öncü olduğunu düşündürmektedir (6).

2.1.2.4. Genetik yatkınlık

Genel popülasyondaki OA prevalansı ve yaygın klinik heterojenite nedeni ile patogeneze genetik katkının analizi yapmak oldukça zordur (3).

Afrikalı-Amerika'lılarda gonartroz beyazlardan daha yüksek oranda ve daha şiddetli olabilmektedir. Koksartroz, Avrupalı beyazlarda Afrikalı-Amerika'lılardan daha yaygındır (6).

2.1.2.5. Eklemde açısal değişiklikler ve travma

Eklemdeki açısal değişiklikler veya travma hızla osteoartrit gelişmesine sebep olabilir ya da yıllar sonra semptomatik bir gonartroz sürecini başlatabilir(7).

Tekrarlayıcı eklem yüklenmesi (aşırı kullanma) ya da yüksek fiziksel güç gerektiren meslekler (çiftçilik, bale ve madencilik) osteoartrit gelişme riskini arttırmaktadır (6).

2.1.2.6. Cinsiyet

Kadınlarda OA gelişimi erkeklere göre iki kat fazladır. 50 yaşından önce kadınlarda osteoartrit prevalansı erkeklerden az olmasına rağmen, 50 yaşından sonra özellikle dizde prevalans belirgin ölçüde artmaktadır (3). Kadınlarda tutulan eklem sayısı daha fazladır.

Ayrıca sabah sertliği, eklemde şişlik ve gece ağrısı gibi klinik semptomlara da kadınlarda daha sık rastlanmaktadır (7). Ailesel bir yatkınlıkla oluşan Heberden nodülleri sıklığı kadınlarda daha yüksektir. Yaş ve cinsiyetteki

değişkenliğe ek olarak osteoartritin her kişi üzerindeki etkisi diğerlerinden farklıdır (6).

2.1.3. Patogenez

Osteoartritin önemli patolojik bulgusu ilerleyici eklem kıkırdağı kaybı olmakla birlikte; osteoartrit sadece bir kıkırdak hastalığı değildir. Subkondral kemik, sinovyum, menisküs, ligamentler ve nöromuskuler yapılarda hasar oluşturabilmektedir (4).

Osteoartritte en belirgin morfolojik değişiklik eklem kıkırdağının ağırlık taşıyan yüzlerinde görülür. Erken dönemde kıkırdak normalden kalındır, ancak OA ilerledikçe eklem yüzeyi inceler, kıkırdak yumuşar, yüzey bütünlüğü bozulur ve dikey yarıklar oluşur.

Kıkırdaktan kemiğe kadar ulaşan derin yarıklar gelişebilir. Kıkırdağın tamamı metabolik olarak aktiftir ve kondrositler replike olarak adacıklar meydana getirirler. Daha sonra kıkırdakta hücre sayısı azalır (4).

Osteoartritin en belirgin bulgusu kemiğin yeniden yapılanması ve hipertrofisidir.

Subkondral kemik büyümesi gelişir ve radyografik olarak skleroz şeklinde karşımıza çıkar. Aşınmış kemik altında kıkırdak ülseri ‘fildişi görünümü’ yapabilir. Eklem çevresindeki kemik ve kıkırdak büyümeleri osteofitlere yol açar ve bunlar eklem hareketlerini kısıtlar.

Yama tarzındaki kronik sinovit ve eklem kapsülündeki kalınlaşma, hareketlerdeki kısıtlılığı artırır (4).

Eklem kıkırdığı iki önemli makromoleküler yapıdan oluşur. Biri dokuların sertliğinden sorumlu olan ve yük taşıyan proteoglikanlar (PGs), diğeri ise gerilme direncinden sorumlu olan ve yırtılmaya karşı koruyucu olan kollajendir. Kıkırdakta lizozomal proteazlar (katepsinler) ve matriks metalloproteinaz (MMPs) grubundan stromelisin, kollajenaz, gelatinaz bulunur. Bu metalloproteinazlar, kondrositler tarafından sentezlenir ve aktiveleşebilmeleri için N-terminal uçlarının proteolitik aktiviteyle yıkılması gerekir.

Kıkırdakta MMP aktivitesi; proenzimlerin aktivasyonu ve doku inhibitörleri tarafından aktif enzimlerin inhibisyonu arasındaki dengeye bağlıdır (4).

Normal kıkırdak döngüsü; mononükleer hücreler ve kondrositler tarafından sentezlenen interlökin-1 (IL-1)'den etkilenir. IL-1 latent MMP'nin ve doku plazminojen aktivatörlerinin yapımını ve salgılanmasını uyarır. Ek olarak IL-1 kondrositlerin prostoglandin (PG) sentezini baskılar, matriks tamirini inhibe eder. Sistemdeki denge, kondrositler tarafından sentezlenen ve MMP yıkıcı aktivitesini kısıtlayan metalloproteinaz doku inhibitörü (TIMP) ve plazminojen aktivatör inhibitör 1 (PAI 1) gibi matriks yıkıcı enzim inhibitörleri ve plazminojen aktivatörleri arasında olmaktadır (4).

OA'de primer değişikliklerin kıkırdakta başladığına inanılır. Kollajen liflerin yapısında ve büyüklüğünde değişiklikler olur. Bilgiler, matriksteki kollajen tip 2 yapısındaki komşu liflerin birbirine yapışmasında muhtemel bir defekt olduğunu göstermektedir. Matriksteki en erken değişiklik bu olup, geri dönüşümsüzdür (4).

Sentez ve salınımları IL-1 (İnterlökin 1) veya mekanik uyarılar gibi diğer faktörler tarafından uyarılsa da MMP'ler, plasmin ve katepsinler hep birlikte OA'de kırıkta kayında rol oynamaktadır. TIMP ve PAI-1 sistemi geçici olarak bile olsa stabilize etmeye çalışır. IGF-1 (Insulin-like growth factor 1) ve TGF β (transforming growth factor) gibi büyüme faktörleri lezyonların tamir edilip iyileşmesinde veya en azından stabilize edilmesinde rol alırlar (4).

Nitrik oksit (NO), kırıkta hasarında rol oynar. NO, kondrositlerden MMPs sentezini uyarır. Deneysel olarak indüklenebilir NO sentezinin inhibisyonu, OA hasarını azaltmaktadır (4).

Eklem kırıktağındaki mekanik travma; eklemde şişmeye, biyokimyasal değişikliklere, hücre ölümüne, matriks makromoleküllerin biyosentezine, PG kaybına, kollajen degradasyonuna ve MMP gen ekspresyonunda artışa neden olur (4).

Özetle, OA klasik olarak yaşlanmanın dejeneratif sonucu olarak belirtilmekle birlikte, moleküler patofizyolojisi giderek daha iyi tanımlanmaktadır. Özellikle genetik yatkınlık zemininde; biyomekanik etkenler, obezite ve yapısal bozukluklar kırıkta yıkımını arttıran kimyasal değişikliklere sebep olur. Kırıkta anabolik değişiklikler, kondrositlerin proliferasyonu ve artmış matriks üretimi ile karakterizedir. Bunu takiben gelişen katabolik durumda ise; azalmış matriks sentezi, artmış matriks proteolitik yıkımı ve kondrosit apoptozisi gerçekleşmektedir (7).

Kırıktağıdaki değişikliklerin ne kadarının mekanik baskıya bağlı, ne kadarının hücresel yıkıma bağlı olduğu net bilinmemektedir. Hasarlanma,

kondrositlerin sitokin üretimini uyarabilir ve diğer yandan da sitokinlerin matrikse geçişini hızlandırabilir. Diz kırıkdağındakinin aksi olarak, el bileği kırıkdağında sitokinlere maruziyet ve travma sonrası glikozaminglikanların kaybında hızlanış gözlenmez. Bazı eklemlerdeki kondrositlerin mekanik güçler, sitokinler ve büyüme faktörlerine verdikleri yanıtlar farklıdır. Bu, diz gibi bazı bölgelerde osteoartrit neden daha sık, el bileği gibi eklemlerde ise neden osteoartrit daha az geliştiğini açıklar (4).

2.1.4. Sınıflandırma

Primer veya sekonder formuna göre sınıflandırma: (3)

- Primer (idiopatik)
- Sekonder OA (sebebi saptanabilen)

Metabolik (okronozis, akromegali, hemakromatozis, kalsiyum kristal depolanması)

1) Anatomik (femoral epifiz kayması, epifizyal displaziler, Blount hastalığı, Legg-Calve-Perthes hastalığı, kalçanın konjenital dislokasyonu, bacak boyu eşitsizliği, hipermobilité sendromları)

2) Travmatik (büyük eklem travması, eklem fraktürü veya osteonekroz, eklem operasyonu, kronik hasar)

3) İnflamatuvar (inflamatuvar artritler ve septik artritler)

Spesifik Tabloların Sınıflandırılması: (3)

- İnflamatuvar OA
- Eroziv OA

- Atrofik veya destrüktif OA
- Kondrokalsinozis ile birlikte olan OA
- Diğerleri

2.1.5. Tanı

Amerikan Romatoloji Derneği, diz OA için tanı kriterleri belirlemiştir (3,9).

Klinik tanı kriterleri:

- 1.) Geçen ayın günlerinin çoğunda diz ağrısı varlığı
- 2.) Aktif eklem hareketi sırasında krepitasyon alınması
- 3.) Sabah sertliği ≤ 30 dakika
- 4.) Yaş ≥ 38
- 5.) Muayenede diz ekleminde kemik genişlemesi varlığı

Yukarıda belirtilen kriterlerden 1,2,3,4 veya 1,2,5 veya 1,4,5 numaraları kriterlerin varlığı tanı koydurucudur.

Klinik ve radyolojik Tanı Kriterleri

- 1.) Geçen ayın günlerinin çoğunda diz ağrısı varlığı
- 2.) Eklem kenarlarında radyolojik osteofitlerin görülmesi
- 3.) Osteoartrit için tipik olan sinovial sıvı analizi
- 4.) Yaş ≥ 40
- 5.) Sabah sertliği ≤ 30 dakika
- 6.) Aktif eklem hareketi sırasında krepitasyon alınması

Yukarıda belirtilen kriterlerden 1,2 veya 1,3,5,6 veya 1,4,5,6 numaralı kriterlerinin varlığı tanı koydurucudur.

2.1.6. Klinik

OA'de major belirti ve bulgular (10)

- 1- Eklem ağrısı
- 2- Hareketsizlik sonrası tutukluk
- 3- Eklem hareket açıklığında kısıtlanma
- 4- Deformite

OA, genellikle selim seyreden bir hastalık olmasına rağmen bazen ileri derecede dejeneratif değişiklikler hastanın günlük hayatını önemli derecede etkiler. Osteoartrit, iş gücü kaybına, günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanmaya ve sakatlığa neden olabilir (10).

2.1.6.1. Eklem Ağrısı

Osteoartritte ilk ve önemli belirti eklem ağrısıdır. Ağrı başlangıçta eklem hareketi ile artar, istirahat ile azalır veya kaybolur (mekanik yada dejeneratif tipte ağrı). Zaman içinde hastanın ağrısı artar. Bu ağrı minimal bir hareketle, hatta istirahatte bile ortaya çıkabilir (10).

Ağrının nedeni multifaktöryel olup hastalığın aşamasına göre değişkenlik gösterir.

Kıkırdığın sinirsel innervasyonu yoktur ve ağrı, intraartiküler ve periartiküler yapılardan kaynaklanmaktadır. Osteofitlerin periostu irrite etmesi,

trabeküler mikrofraktürler, kapsülde distansiyon ve eklem çevresindeki kaslarda spazm ağrıya sebep olabilir. Erken dönemde etkili olabilen ve daha sık görülen bir faktör ise subkondral kemikteki vasküler konjesyona bağlı olarak gelişen intraossöz basınç artışıdır (3). Tendon ve fasia gibi zengin innervasyona sahip periartiküler yapılar da ağrıya sebep olabilmektedir. Ayrıca kasların spazmı ve yakın sinirlerin kompresyonu da çok önemli ağrı kaynaklarındandır (10).

2.1.6.2. Eklem Tutukluğu

Eklem tutukluğu sık görülen bir semptomdur. Daha çok sabahları ve belli bir süre hareketsizliği takiben ortaya çıkmaktadır. Sabah tutukluğu süresi, romatoid artrit ve diğer inflamatuvar hastalıklardakinin aksine 30 dakikanın altındadır. Zaman içinde eklem yapısının bozulması ve kapsüler fibrozise bağlı olarak sertlik kalıcı hale gelir. Osteoartritli hastalarda görülen eklem tutukluğunun bir başka tipik özelliği, gün içinde istirahati takiben ilk hareketlerle ortaya çıkan geçici sertlik halidir (artiküler jeling). Bu durum daha çok yaşlılarda ve alt ekstremit eklemlerinde görülür (3).

2.1.6.3. Eklem Hareket Açıklığında Kısıtlanma

Eklem hareket açıklığı zamanla azalır (10).

2.1.6.4 Deformite

Eklem, sinovyal sıvı birikimine bağlı olarak hipertrofik görünebilir veya osteokondral proliferasyon nedeniyle de genişleyebilir. Kıkırdak kaybı nedeniyle krepitasyon alınabilir.

Ayrıca marjinal osteofitler palpe edilebilir. İlerlemiş olgularda deformite, subluksasyon veya aşırı kemik proliferasyonu meydana gelebilir (10).

Dizlerde O-bacak veya X-bacak deformiteleri gelişebilir. Osteoartritli hastaların eklem hareketleri sırasında krepitasyon olabilir (3).

2.1.6.5 Fonksiyon Kaybı

Fonksiyon kaybı tutulan bölgeye özgüdür. Örneğin el osteoartritinde kavrama yetersizliği, omuz osteoartritinde giyinmede zorluk, kalça ve diz osteoartrinde ise antalgik yürüme, yürüme mesafesinde azalma ve çabuk yorulma görülebilir (3).

2.1.7. Görüntüleme

Direk grafler çok hassas olmamalarına rağmen, OA tanısındaki en faydalı görüntüleme yöntemidir. Osteoartritin radyolojik görünümü çok tipik olduğundan başka yöntemlere nadiren ihtiyaç duyulur. OA’te sık görülen bulgular; eklem aralığında asimetrik daralma, subkondral kemikte skleroz (eburnasyon), subkondral kistler ve eklem kenarlarındaki osteofitlerdir. Çok daha ileri vakalarda ise deformiteler, subluksasyon ve eklem fareleri görülebilmektedir. Radyolojik incelemeyle OA’in yanı sıra önceden mevcut olan hastalığın bulgularının da (örn.

Eski kırık, osteonekroz veya konjenital displazi) saptanma imkanı vardır. Osteoartritte genellikle, semptomlar ile radyolojik bulgular arasında zayıf korelasyon olmaktadır. Eğer klinik semptomlara yol açan değişiklikler hafif ise radyografiler normal saptanabilir. Özellikle diz ekleminde hiyalin kıkırdağın kalınlığını değerlendirmek amacıyla ayakta eklem ağırlık bindirilerek anteroposterior grafi çekilebilir.

Kalça ve ayak bileği eklemlerinde ise ağırlık bindirerek grafi çekilmesinin gereği yoktur.

Ancak postero-inferior kalça OA'nin saptanabilmesi amacıyla lateral grafi gerekli olabilir (3).

Osteoartritin tanımlanmasında radyolojik görüntüler önemli bir yer tutar.

Osteoartritte radyolojik değerlendirme (Kellgren ve Lawrence tarafından) (11).

0 = Normal (OA tablosu yok)

1 = Şüpheli (Ufak osteofit için şüpheli görünüm)

2 = Minimal (Osteofit vardır, eklem aralığı bozulmamıştır)

3 = Orta (Eklem aralığında orta derecede daralma)

4 = Şiddetli (Eklem aralığı büyük oranda bozulmuş ve subkondral kemikte skleroz artışı var.

2.1.8. Lokalizasyon

Primer OA'de en sık tutulan eklemler distal inter falangeal (DIF) ve proksimal inter falangeal eklemler (PIF) eklemler, birinci karpometakarpal

eklemler, kalça ve diz eklemleri, birinci metatarsofalangeal (MTF) eklemler, servikal ve alt lomber vertebra eklemleridir (3).

Osteoartritin ilerlemesi genellikle el eklemlerinde en hızlı, diz eklemlerinde en yavaş, kalça eklemlerinde ise orta hızda gelişmektedir (3).

2.1.8.1. El Bileği ve Parmak Eklemlerinde OA

Osteoartrit; DIF eklemleri, PIF eklemler ve başparmak kök eklemine göre daha sık tutar.

DIF eklemde primer osteoartriti, en sık 50 yaşın üzerindeki kadınlarda görülür ve otozomal dominant geçiş gösterir. DIF eklemde zamanla oluşan nodüllere ‘Heberden nodülleri’ adı verilir. Bazı hastalarda bu nodüller ağrısız veya hafif ağırlı gelişirken, bazılarında ise belirgin inflamasyon ile kısa sürede ve şiddetli ağırlı olarak gelişir. PIF eklemde primer osteoartriti ise, en sık postmenopozal kadınlarda görülür ve sıklıkla ailesel geçiş gösterir. PIF eklemi daha çok DIF eklem ile beraber tutulur. Tek eklem tutulması durumunda posttravmatik OA düşünülmelidir. Sert ve ağırlı marjinal osteofitler ‘Bouchard nodülleri’ olarak adlandırılır.

Heberden ve Bouchard nodülleri asimetrik bir tutulum gösterirler. Osteoartritte birinci karpometakarpal eklemde tutulumu (rizartroz) sık görülür. Eklemdeki kabalaşma kare şeklinde bir görünüme yol açar. Bu görünüm ‘raf bulgusu’ olarak adlandırılmaktadır. El bileğindeki dejeneratif değişikliklerin % 90’ına ise skafoide kemikte rastlanmaktadır (3).

2.1.8.2. Gonartroz

Hastalar klinik olarak iki durumda karşımıza çıkabilir. Birinci durumdaki hastalar sıklıkla genç erkeklerdir. Bu hastalarda önceden geçirilmiş bir zedelenme veya menisektomiye bağlı olarak izole OA saptanır. İkinci durumdaki hastalar ise genellikle orta yaş ve üstünde olan kadınlardır. Bu grupta dize ilaveten diğer eklemlerde de tutulum söz konusudur. Hastalar ağrının hareketle artıp istirahatle azaldığını belirtirler. Hastaların özellikle yürüme ve merdiven inip çıkma sırasında ağrıları artar. Yürüme; kalça veya diz OA'de antalgik şekilde, patellofemoral ağrı olduğunda ise hastanın dizini koruyarak yürümesi şeklinde olabilir. Krepitasyon sıktır. Eklemde hassasiyet saptanır, pasif veya aktif hareket ağrıya sebep olabilir. Gonartroz, hastanın aktivitesini önemli ölçüde kısıtlayabilir ancak koksartroza göre daha iyi tolere edilir. Bunun nedeni istirahat halinde gonartrozda ağrı olmazken, koksartrozda ağrının devam etmesidir. Diz ekleminde sinovit ve effüzyon diğer eklemlere göre daha sık görülür. Hastalığın ilerleyen evrelerinde kuadriseps kasında atrofi görülür. Diz eklemindeki medial ve lateral kompartmanların eşit tutulmamasından dolayı, eklem instabilitesi ve subluksasyon meydana gelebilir. Diz ekleminde medial kompartmanın tutulması, sık görülen bir bulgu olan varus deformitesine yol açar. Lateral kompartmanın tutulması ise nadirdir ve valgus deformitesine yol açar. Eğer gonartrozda ağrı aniden şiddetlenirse femur medial kondil nekrozu akla getirilmelidir. Bu durum oldukça nadir görülmekle birlikte gonartrozun önemli bir komplikasyonudur (3).

2.1.8.3. Koksartroz

Eklemin tutulumu süperolateral (% 60), medial (% 25) ve konsentrik (% 15) olmak üzere üç şekilde izlenebilir. Süperolateral tutulum daha çok erkeklerde görülürken, diğer tutulumlara kadınlarda sık rastlanmaktadır. Koksartroz insidansı kadın ve erkeklerde benzerdir. Eklemin en fazla yük binen kısmı süperioru olup OA gelişimine en yatkın olan bölümüdür. Genellikle tek eklem tutulumu görülür(3). OA gelişimi için predispozan faktörler; konjenital kalça çıkığı, Perthes hastalığı, bacak kısalıkları ve asetabuler displazilerdir (3).

Hastalıkta, ağrıya bağlı gelişen antalgik yürüme tipiktir. Sıklıkla ilk farkedilen anormallik yürüme bozukluğudur. En fazla etkilenen kalça hareketi iç rotasyondur. Hastada tipik olarak bacağı dış rotasyonda, kalçayı ise fleksiyon ve abduksiyonda tutma eğilimi vardır. OA'ın ileri dönemlerinde femur başının yer değiştirmesi ile ilişkili olarak bir bacakta kısalık saptanabilir.

Eklem çevresindeki kaslarda atrofi olur. Koksartrozun ana komplikasyonu, femur başı kollapsıdır. Bunun dışında osteonekroz, asetabuler yer değiştirme, asetabulumdaki kistlerin kollapsı, protrüzyo asetabuli ve trokanterik bursit gelişebilir (3).

2.1.8.4. Spondiloz

İntervertebral diskler ve vertebra cisimlerini içeren dejeneratif değişimlere 'spondilozis' denilmektedir. Apofizer (faset) eklemlerde de tutulum olduğunda

‘spondiloartroz’ terimi kullanılmaktadır. En sık servikal (özellikle C5 civarı) ve lomber omurga (L3-S1) tutulumu görülmektedir. Hastalar uzun süreli oturma, ayakta durma ve hareket ile artan mekanik ağrıdan şikayete ederler. Ekstansiyonda ağrının artması faset eklem dejenerasyonunu, fleksiyonda ağrının artması ise disk dejenerasyonunu akla getirmelidir.

Muayenede sıklıkla rastlanan bulgular hareket kısıtlılığı ve kas spazmıdır. İntervertebral oramenin osteofitler veya faset eklem subluksasyonu nedeniyle daralması, dejenere diskin abarılaşması, vertebrada ağır destrüksiyona bağlı çökme olması sinir köklerinde sıkışmaya yol açabilir. Nörolojik komplikasyonların servikal omurgada daha çok görülmesinin sebebi, burada spinal kanal ve intervertebral foramenin nisbeten dar olması nedeniyledir (3).

2.1.9. Tedavi

2.1.9.1. Hasta eğitimi

OA tedavisinde önemli ilk adım hasta eğitimidir (7). Osteoartrit progresyonunu artırıcı nedenler hastaya anlatılmalıdır. Hasta, nelere dikkat etmesi gerektiği konusunda bilgilendirilmelidir.

2.1.9.2. Kilo verilmesi

Gonartroz gelişiminde obezite önemli bir risk faktörüdür. Artmış vücut kitle indeksi (VKİ) gonartroz progresyonuyla ilişkili bulunmuş (7).

2.1.9.3. Elektroterapi

Osteoartrit tedavisinde elektroterapinin kullanım endikasyonları: (3)

- Eklem hareketinde kısıtlanma
- Kas atrofi ve eklem instabilitesi
- Eklemlerin uyum bozukluğu ve anormal eklem kullanımı

Osteoartritte elektroterapinin amaçları: (3)

- Eklemlerde hareket genişliğini sağlayıp, korumak
- Kasların gücünü arttırmak veya devam ettirmek
- Eklem biyomekaniğini düzelterek aşırı yüklenmeyi engellemek
- Ağrı, tutukluk ve diğer semptomları gidermek

Sıcak paketler (hot pack), ultrason gibi lokal ısı uygulamaları; ağrı ve kas spazmını azaltmada, sertliği gidermede ve kontraktürleri önlemede faydalıdır. Hidroterapi ise eklemlerdeki yükü hafifleterek ağrıyı azaltır, kasları gevşetir ve egzersiz programlarını destekler. Herhangi bir kontrendikasyon olmadığı takdirde uygun koşullarda kontrollü olarak yapılan kaplıca tedavisi OA'lı hastalar için faydalı olmaktadır (3).

2.1.9.4. Egzersiz

Egzersiz, osteoartritte en sık uygulanan fizik tedavi yöntemidir. Eklem hareket açıklığını (EHA) artırıcı egzersizler, izometrik, izotonik ve aerobik egzersizler uygulanabilir (3).

OA'lı hastalarda egzersizin amaçları: (3)

- Fonksiyonların iyileştirilmesi (eklem ağrısının azalması, EHA'nın ve gücün artması, yürüyüşün normalleşmesi ve günlük yaşam aktivitelerinin sürdürülmesi)
- Ekleme binen yükün azaltılarak eklem hasara karşı korunması, biyomekaniğin düzeltilmesi
- Sakatlık ve hareketsizliğe bağlı gelişebilecek olumsuzlukların önlenmesi, aktivite düzeyinin artırılarak zindeliğin sağlanması

OA'li hastalara tutuk eklemler göz önünde bulundurularak tavsiye edilebilecek sporlar; yürüme, bisiklete binme, yüzme, aerobik havuz egzersizleri ve kürek çekmedir (3).

Özellikle gonartrozda hızla gelişen kuadriseps atrofisini önlemek için mümkün olduğunca erken dönemde egzersizlere başlanması gerekir (3). Kuadriseps kas zayıflığı, gonatroz için bir risk faktörü olarak gösterilmiştir (12).

Güçlendirme programının başlangıcında, semptomları artırmadığı için izometrik egzersizler önerilir (3). Bunu fonksiyonu artırmada daha etkili olan izotonik veya izokinetik egzersizler izler. Böylece egzersize bağlı olarak artan dayanıklılık ve kontraksiyon hızı, hastanın fonksiyonel düzeyinde iyileşme sağlar (3).

2.1.9.5. Ortez, Ayakkabı ve Yürüme Cihazları:

Çeşitli ortezler, yürümeye yardımcı cihazlar ve tabanlıklar osteoartritli hastalarda oldukça faydalıdır. Özellikle alt ekstremitte OA'lerinde ayakkabılar

önemlidir. Eklemdeki yükü kontrol etmek için uygun ve rahat bir ayakkabı giyme, yumuşak tabanlı kullanma ve uygun zeminde yürümeye oldukça önemlidir (3).

2.1.9.6. Farmakolojik Tedavi

Osteoartritte Semptomatik Etkili Farmakolojik Tedaviler: (7)

Topikal;

- Kapsaisin
- Topikal nonsteroidal antiinflatuvar ajanlar (NSAİ)

Sistemik;

- Asetaminofen
- Nonselektif NSAİ'ler
- Siklooksijenaz-2 (COX-2) spesifik inhibitörleri
- Tramadol
- Narkotik analjezikler

İntraartiküler;

- Kortikosteroidler
- Hiyaluronik asit deriveleri

Osteoartritte kullanılan doğal ajanlar: (7)

- Glukozamin
- Kondroitin sülfat
- Zencefil özü
- Avakado ve soya ürünleri

- Kedi tırnağı
- Köpek balığı kıkırdağı
- S-Adenosil-L-metionin (SAME)

2.1.9.7. Tedavi Algoritması

Ağrının düzeltilmesi ve fonksiyonları düzeltilmesi amaçlı farmakolojik ve farmakolojik olmayan yöntemler uygulanabilir. Bunlardan fayda görülmezse son tedavi seçeneği cerrahidir.

Osteoartrit tedavisine ilişkin American Collage of Rheumatology (ACR) 2000, European League Against Rheumatism (EULAR) 2003 ve Osteoarthritis Research Society International 2008 tarafından tedavi kılavuzları yayınlanmıştır (13,14,15).

EULAR 2003'teki diz osteoartritine ilişkin tedavi kılavuzunda yer alan öneriler (14).

1) En optimal tedavi farmakolojik ve farmakolojik olmayan tedavilerin birlikte uygulanımıdır.

2) Tedavide aşağıdaki faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

- Diz osteoartriti için risk faktörleri (fiziksel aktivite, mekanik bozukluk, fiziksel aktivite durumu)
- Genel risk faktörleri (ileri yaş, eşlik eden hastalıklar)
- Ağrının ve yetersizliğin şiddeti
- İnflamasyon

- Yapısal hasarın lokalizasyonu ve düzeyi

3) Farmakolojik olmayan tedaviler arasında eğitim, düzenli egzersiz, kilo verilmesi ve yardımcı cihaz kullanımları yer almalıdır.

4) Farmakolojik olarak ilk denenmesi gereken ilaç parasetamol olmalıdır. Eğer fayda görülürse uzun dönemde kullanılabilecek oral analjezik parasetamoldür.

5) Topikal uygulamalar (NSAİ, Kapsaisin) etkin ve güvenilir olarak kullanılabilir.

6) Parasetamole yanıtı olmayan hastalarda NSAİ (non-steroid antiinflatuvar) ilaçları düşünülmelidir. Gastrointestinal açıdan riskli bireylerde, nonselektif NSAİ ilaçlarla birlikte mide koruyucular kullanılmalı veya selektif COX-2 inhibitörleri kullanılmalıdır.

7) NSAİ ilaçların kontrendike olduğu, etkisiz veya tolere edilemediği durumlarda narkotik analjezikler kullanılabilir.

8) Glukozamin sülfat, kondroidin sülfat, hyaluronik asit ve diacerein semptomatik amaçlı kullanılabilir.

9) Efüzyonu ve diz ağrısında artış olanlarda uzun etkili kortikosteroidlerin eklem içi enjeksiyonu kullanılabilir.

10) Radyografik olarak diz osteoartriti olan, sürekli diz ağrısı ve yetersizliği olan hastalarda eklem replasmanı düşünülebilir.

2.1.10. Osteoartrit ve Kuvvet

Gonartrozlu hastalarda kuadriseps kasında kuvvetsizlik olduğu gibi hamstring kasında da kuvvetsizlik olabilir. Diz rehabilitasyonunda kuadriseps kuvvetlendirme kadar hamstring kuvvetlendirme egzersizleri de önemlidir (16).

Gonartrozu olan hastalarda yapılan bazı çalışmalarda, özellikle kuadriseps güçsüzlüğünün alt ekstremitedeki işlevsel kısıtlılıkların en iyi belirleyicisi olduğu gösterilmiştir. Kuadriseps güçsüzlüğü özürlülüğün ağrı, radyografik bulgular veya başka faktörlerden daha güçlü belirleyicisidir. Gonartrozda kuadriseps kaslarının önemli olmasının bir çok sebebi vardır.

Daha önceden, gonartrozlu hastalardaki kuadriseps güçsüzlüğünün muhtemelen ağrıya bağlı kullanmama sebebi ile oluşan kondisyon kaybına bağlı olduğu düşünülüyordu. Ancak yapılan daha yeni çalışmalar, kuadriseps güçsüzlüğünün aslında gonartroz gelişmesinden önce olduğunu öne sürmektedir. Güçsüzlük sonuçta oluşan bir sekel değil, gonartroz gelişiminde nedensel bir faktör gibi görünmektedir (6).

2.1.11. Osteoartrit, Denge ve Proprioepsiyon

OA'li hastalarda ön arka ve yan planlarda vücut salınımı artmaktadır (17). Denge kontrolü, vestibüler, vizüel, somatosensoryel sistem duysal girişlerine bağımlıdır (18).

Dengenin kontrolü kompleks bir durumdur. Dengenin sağlanabilmesi için duysal olarak bir bilginin gelmesi, bu bilginin beyinde birleşmesi ve yeterli motor yanıt oluşması gereklidir.

Duysal bileşen görsel, işitsel ve proprioseptif sistemleri içerir. Yeterli bir motor yanıt için ise sağlam bir nöromuskuler sistem ve yeterli kas gücü olmalıdır (19).

Gonartroz ilerleyici şekilde fonksiyon kaybına yol açar, dolayısıyla bu da yürüme, merdiven çıkma ve diğer alt ekstremitayı ilgilendiren işlerde kişiyi bağımlı hale getirir. Postural denge, bu günlük yaşam aktivitelerinin ayrılmaz bir parçasıdır (19).

Gonartrozlu yaşlılarda olabilen kuvvet ve denge kayıpları önceki kesitsel çalışmalarda gösterilmiş olmasına rağmen, fiziksel fonksiyonların önemli komponentlerinin yaşla azalma oranı hakkında bilinen azdır. Fiziksel fonksiyon kaybı; fiziksel dizabilite, immobilité, yapılandırma ve yaşam kalitesinde azalmayla sonuçlanabilir (20).

Ayak ve dizdeki güçsüzlük, daha fazla düşme ve daha düşük denge ile bağlantılıdır (20). Medial diz osteoartriti olanlarda tek ayak üstünde durma dengesi kas gücü ve diz ağrısı gibi modifiye edilebilen faktörlerle ilişkilidir (21). Sağlıklı yaşlılarda dengeyi geliştirmek üzere yapılan güçlendirme çalışmaları, fiziksel fonksiyon ve dizabilitedeki azalmanın yavaşlatılmasına yardım edebilir (20).

Alt ekstremitede proprioepsiyon optimalin altında ise yük kaldırma aktiviteleri sırasında kalça ve dizde taşınan kuvvetin etkisi artacaktır (22). Bu kuvvetler tekrarlayıcı hale gelirse, osteoartrit progresyonu ve semptomları artabilir. Osteoartriti olan hastalarda dengenin iyileştirilmesinde en iyi yolun ne

olduğu tam olarak net değildir. Bazı alışmalar g eğitimi veya özellikle aerobik yürüme programları ile osteoartrit hastalarında postural stabilitenin iyileştiğini göstermiştir. Ancak başka bazı çalışmalardaki sonuçlar, dengeyi iyileştirmek için özel tasarlanmış egzersizlerin böyle bir etkisi olmadığı yönündedir (23).

2.2. KREATİN KLERENSİ

Kreatinin klirensi(CrCl), böbrek fonksiyonunun önemli bir göstergesidir. CrCl'nin azalması (60-80 ml/dk), parathormon (PTH) düzeyinde hafif yükselmeye ve 1,25 (OH)₂ D (aktif D vitamini) düzeyinde hafif düşmeye sebep olur. Bu, subklinik miyopati ve denge bozukluğu ile ilişkilidir (24).

2.2.1. Böbrek Fizyolojisi

Böbrekler retroperitoneal bölgede bulunan her biri yaklaşık 120-150 gram ağırlığında olan organlardır. Böbreklerin esas görevi idrar oluşumunu sağlamaktır. Böbreğin idrar oluşumu dışında da birçok fonksiyonu vardır. Bunlar;

- Vücut sıvı ve elektrolit dengesinin korunması,
- Metabolik artık ürünlerin atılımı,
- Ekstrasellüler sıvı hacmi ve kan basıncının hormonal düzenlenmesi,
- Hormon retimi ve metabolizmasına katkı (eritropoetin, vitamin D3) veya bazı hormonların yıkını (insülin, glukagon, parathormon, büyüme hormonu)
- Metabolik etki (glukoneogenez, lipid metabolizması).

İdrar oluşumunda görev alan böbreğin fonksiyonel alt birimlerine ‘nefron’ adı verilir.

Nefronlar birbirinden bağımsız olarak çalışır. Her bir nefron tek başına idrar oluşturma yeteneğine sahiptir. Her iki böbrekte yaklaşık iki milyon nefron vardır. Her bir nefron temel olarak iki kısımdan oluşur:

1. Sıvının kandan filtre olduğu ‘glomerül’
2. Filtre olan sıvının idrara dönüştüğü ‘tübül’

Glomerül; Bowman kapsülü içinde yer alan, birbirine paralel yerleşen ve anastomozlar yapan kapiller bir yumaktır.

Tübül; Bowman kapsülü içinde biriken filtratın daha sonra ilerlediği kısımdır.

- Proksimal tübül
- Henle kulpu inen kolu
- Henle kulpu çıkan kolu
- Henle kulpu çıkan kol kalın segment
- Distal kıvrımlı tübül
- Kortikal toplayıcı tübül
- Medüller toplayıcı tübül kısımlarından oluşur.

Böbrekte (nefronda) idrar oluşumunda temelde 3 mekanizma etkilidir;

1. Glomerüler filtrasyon
2. Tübüler reabsorbsiyon
3. Tübüler sekresyon

Böbrekler kanlanma bakımından zengin organların başında gelir. Her iki böbrekten geçen kan akımı yaklaşık 1200 ml/dk'dır. Kalp debisinin böbreklerden geçen kısmına 'renal fraksiyon' denir ve bu değer kalp debisinin yaklaşık % 20-21' i kadardır. Her iki böbreğin tüm nefronlarında birim zamanda geçen plazmadan üretilen glomerüler filtrat miktarı 'glomerüler filtrasyon değeri' olarak bilinir (25).

2.2.2. Böbrek Fonksiyonlarının Ölçümü

Klinik pratikte, böbrek fonksiyonunun değerlendirilmesinde serum kreatinin ölçümü kullanılır. Göreceli olarak, kreatinin değeri normalde sabit sınırlardadır. Kreatin miyozitlerde artık bir madde olarak yapıp dolaşıma salınır ve karaciğerde dönüşüme uğrar. Normal serum kreatinin değerleri 0,6-1,5 mg/dL'dir. Günlük kreatinin atılımının % 10 kadarı tübüler sekresyon yoluyla olur. Kreatininin tübüler sekresyonunu engelleyen simetidin ve trimetoprim kullanımı sırasında, plazma kreatininde hafif yükseklikler oluşabilir. Bu artışlar, plazma kreatinin seviyelerinin anlamlı artışlarının göstergesi değildir. Ketoasitler, kreatinin testini bozarak plazma kreatininde yükselmeye yol açarlar. Glomerular filtrasyon oranı ile serum kreatinini ilişkisine bakıldığında, serum kreatinini normal sınırlarda olmasına rağmen, böbrek fonksiyonlarında belirgin azalma olabilir. Kan üre nitrojeni (BUN) protein katabolizması ürünüdür, kreatininden 10 kat yüksektir ve BUN/kreatinin oranı volüm durumu değerlendirmesinde kullanılır. Ancak gastrointestinal kanama, steroid veya tetrasiklin kullanımı gibi

bazı durumlarda BUN uygunsuz şekilde yüksek olabilir. Ayrıca protein alımı yetersiz olduğunda ve karaciğer hastalığı varlığında BUN düşük olabilir (26).

Serum kreatinin değeriyle ‘Cockcroft-Gault formülü’ kullanılarak kreatinin klerensi hesaplanabilir. Cockcroft-Gault formülüne göre kreatinin klerensi hesabı: ‘(140-yaş). (vücut ağırlığı kg olarak). (kadınlar için 0,85) / 72. serum kreatinin (mg/dL)’ Kreatinin klirensi çoğunlukla 24 saatlik idrarda kreatinin konsantrasyonu ölçümüyle hesaplanır. Sabah ilk idrarın dışarı atılması, tüm gün ve gece boyunca ve ertesi gün ilk idrarda dahil 24 saat boyunca idrar toplanması gerektiği konusunda hasta mutlaka bilgilendirilmelidir.

Bu yolla hesaplanan Kreatin Klirensi formülü şöyledir:

$CrCl = \text{idrar kreatinin} \cdot V / \text{plazma kreatinin}$

CrCl, kreatinin klirensini; V idrar akım hızını göstermektedir. Kreatinin tübüler sekresyonu olduğundan bu yolla hesaplanan glomerüler filtrasyon hızı gerçek değerinden % 10 fazladır.

Tübüler kreatinin sekresyonu, sekresyonda kompetitif inhibisyon yapan simetidinle modifiye edilebilir (26).

2.3. MİNERAL HOMEOSTAZİNİN HORMONAL DÜZENLEYİCİLERİ

2.3.1. Parathormon (PTH)

PTH, kandaki kalsiyum ve 1,25 (OH) 2 D (kalsitriol)’ yi idame ettiren ve kandaki fosfatı azaltan ve hızlı düzenlenen bir hormondur. PTH paratiroid

hücresinde, asıl olarak 84amino asitten oluşan doğal molekül şeklinde depolanır (27).

Paratiroid bezi PTH'nin ve sonuçta 1,25 (OH)₂ D'nin kan düzeylerini düzenler ve kandaki iyonize kalsiyum değişikliklerine ileri düzeyde duyarlıdır (hücre dışı kalsiyum için membrana bağlı reseptörleri yoluyla) (27).

PTH yedi-transmembran G proteini ile eşlenmiş bir reseptöre bağlanır, bu PTH reseptörünün aktivasyonu kemik ve böbrekteki PTH'nin hedef aldığı hücrelerin sitoplazmasında siklik 3'5' adenosin monofosfat (cAMP) ve diğer ikincil mesajların artışına yol açar. Bunun sonucunda PTH'nin hedef hücreler üzerindeki hızlı etkileri oluşur (27).

PTH kemikte osteoblast ve osteoklastları uyarır. Osteoklastlarda PTH reseptörü bulunmayışı nedeniyle, bu hücrelerdeki etkisi dolaylıdır. Osteoblastlar üzerindeki RANK ligandının uyarılması PTH tarafından osteoklast aktivasyonunun dolaylı bir aracısıdır. Çok yüksek PTH düzeylerinin, kemik üzerine net etkisi rezorbsiyonundur (27).

PTH böbrekte proksimal tübüllerde 25(OH)D 1 α hidroksilaz aktivitesini arttırarak 1,25 (OH)₂ D sentezini uyararak etki eder. PTH nefronun distal kısımlarındaki etkisiyle kalsiyumun tübüler geri Emilimini arttırır. Ayrıca, PTH distal ve proksimal tübüllerde fosfat geri Emilimini inhibe eder. PTH, bikarbonat geri Emilimini de inhibe eder (27).

PTH'nin barsaklar üzerinde doğrudan önemli bir etkisi yoktur. Ancak PTH'nin böbreklerdeki doğrudan etkisiyle serum 1,25 (OH)₂ D'yi arttırması ve

kalsitriolün barsaktan kalsiyum emilmesi üzerine olan etkisi yoluyla dolaylı etkide bulunur (27).

2.3.2. Kalsitonin

Kalsitonin, parafoliküler ya da C hücreler tarafından sentez edilip salınır. Kalsitonin salınımı kalsiyum ve bazı intestinal peptitler (gastrin ve glukagon) tarafından uyarılır. Yüksek konsantrasyondaki kalsitonin osteoklast işlevini doğrudan inhibe edebilir. Kalsitonin böbreğe de etki ederek hafif natriürez yapabilir (27).

2.3.3. Vitamin D ve Metabolitleri

Vitamin D3 epidermiste, güneşten gelen ultraviyole (UV) ışığın katalizlediği bir reaksiyonla 7 dehidrokolesterolden sentezlenir. UV maruziyeti dışarıda geçen süreye, enleme, mevsime ve atmosferdeki parçacıklara bağlıdır. Vitamin D2 sentetik olarak bitki sterolü olan ergosterolden üretilir ve diyetle bir destek veya ilaç olarak kullanılan bir vitamin D3 analogudur. İnsanlarda vitamin D3 ve vitamin D2 'nin metabolizması ve etkileri birbirine benzerdir. Vitamin D (D2 ve D3 izoformlarının kombinasyonunun karşılığı) hepatositlerde 25(OH)D'ye dönüştürülür. Bu reaksiyon metabolik kontrol altında değildir ve asıl olarak öncülü olan vitamin D'nin serum düzeyleri tarafından belirlenir. 25(OH)D normalde sadece renal proksimal tübülde 1,25 (OH)₂ D (kalsitriol)'e dönüştürülür. Bu sebeple kalsitriol üretimindeki eksiklik, PTH eksikliği veya renal bozukluğun sonucu oluşabilir. PTH-bağımsız 1α hidroksilasyonu normal

plasentada ve anormal olarak sarkoidoz gibi granüloma dokularında oluşur. 1α hidroksilaz PTH tarafından stimüle edilmesi yanında $1,25 (OH)_2 D$ tarafından da inaktive edilir. Ayrıca $1,25 (OH)_2 D$, vitamin D metabolitlerini inaktive eden hidroksilazları aktive eder (27).

Vitamin D'nin deri sentezi sınırlı olduğunda herhangi bir intestinal malabsorbsiyon sebebi vitamin D eksikliğine yol açabilir. Vitamin D metabolitleri yağda çözünebilir; plazmada spesifik bir $25(OH)D$ bağlayan proteine daha düşük oranda diğer taşıyıcılara bağlanarak taşınırlar (27).

Vitamin D inaktif, bundan türeyen $25(OH)D$ ve $1,25 (OH)_2 D$ formlarının her ikisi de aktiftir. Toplam $25(OH)D$ kan konsantrasyonu $1,25 (OH)_2 D$ konsantrasyonundan 1000 kat fazla olmasına karşın; $1,25 (OH)_2 D$ 'nin vitamin D reseptör afinitesi daha fazladır ve normal vitamin D reseptör aktivasyon derecesini belirleyen budur. Kalsitriol hedef hücrelerdeki hücre içi reseptörlere bağlanır. Steroid reseptörleri, tiroid hormon reseptörleri ve retinoik asit reseptörleri; D vitamini reseptörleriyle yüksek düzeyde homolog özelliktedir (27).

Kalsitriol, kalsiyumun barsak lümeninden kana geçişini artırır. Kalsitriol, daha düşük bir düzeyde, fosfat ve magnezyumun barsak lümeninden kana geçişini artırır (27).

Kalsitriolün kemikteki temel etkileri, barsak lümeninden kana kalsiyum akışını artırmasına bağlı olarak dolaylı olmaktadır. Vitamin D eksikliği olan durumlarda, kanda kalsiyum ve fosfat düzeyinin düşüklüğüne bağlı olarak, kemik mineralizasyonunda azalma meydana gelir. Düşük fosfat düzeyinin sebebi, D

vitamini eksikliğine sekonder hiperparatiroidizme bağlı böbrekten fosfat kaybedilmesidir. Kalsitriolün kemik hücreleri üzerinde doğrudan bir anabolik etkisi olup olmadığı tartışmalıdır (27).

Normal kalsitriol düzeyleri kalsiyumu kemiğe taşımaya yardımcıdır ancak ilaç tedavisi sırasında bazen ulaşılabilen vitamin D metabolitlerinin normalden fazla olan konsantrasyonları kan kalsiyumunu artırabilir. Bu, kısmen osteoklast sayısı ve aktivitesini artırmaya ve böylece paradoksik olarak kemik rezorbsiyonu ve kalsiyumun kemikten kana akışını artırmasına bağlıdır (27).

Kalsitriol, kan kalsiyumundan bağımsız olarak, PTH biyosentezi ve salgılanmasını inhibe edebilir. Kalsitriol; 1α hidroksilazı azaltır ve renal tübülde veya başka dokulardaki diğer hidroksilazları artırır (27).

D vitamininin biyolojik aktif formu olan $1,25 (OH)_2 D$; vitamin D reseptörüne bağlanarak en önemli etkiyi gösterir. 1985’de Simpson ve ark. iskelet kası hücrelerinde $1,25 (OH)_2 D$ ile uyumlu protein bağlanmasını tanımlamış (28). $1,25 (OH)_2 D$; iskelet kası hücrelerinde depo içinden kalsiyum salınımını teşvik eder görünmektedir (29).

Yaşa bağımlı olarak D vitamininin karaciğerdeki 25 hidroksilasyonunda ve böbrekteki 1 hidroksilasyonunda önemli azalma söz konusudur. Yaşlılarda açıklanamayan ağrılar, yürüme ve düşme bozuklukları D vitamini eksikliğinden kaynaklanabilir (30). Vitamin D’nin aktif metaboliti olan $1,25 (OH)_2 D$, kas dokusunda oldukça spesifik bir nükleer reseptöre bağlanır ve kas hücresinin büyümesini etkileyerek kas fonksiyonlarında iyileşmeye yol açar, böylece düşme riskini azaltır (30).

Vitamin D eksikliği yalnızca kemik metabolizması için değil, bir de muskuler ve nöral fonksiyon üzerine de etkiye sahiptir. Laboratuvar, epidemiyolojik ve klinik çalışmalar kas gücü üzerine vitamin D'nin direk etkilerini göstermiş. 1,25 (OH)₂ D reseptörü, insan dokusunda tanımlanmıştır. Osteomalazili hastalar, düşük vitamin D düzeyleriyle ilişkili reversibl miyopatiye sahiptirler (31).

2.4. İZOKİNETİK DEĞERLENDİRME

2.4.1. İzokinetik Test

İzokinetik kasılma, eklem hareket açıklığı boyunca sabit bir açısal hızda ve değişken dirence karşı yapılan kasılmadır (32).

İzokinetik test, kas performansının sayısal veriler sayesinde objektif olarak değerlendirilmesini sağlar. Kişinin teste uyumu iyi olduğu takdirde, oldukça güvenilir bir yöntemdir. Dinamometreyle uygulanan direnç, kişinin kasılma anında oluşturduğu kuvvete daima eşittir (33).

İzokinetik kas kontraksiyonunda konsantrik ve eksantrik hareketler yapılabilir.

2.4.2. İzokinetik Ölçü Cihazının Parçaları

Dinamometre, kuvveti değiştiren ve cihazın hızını kontrol eden aparatır. Bilgisayar sistemiyle eklem hareket açıklığı, hız seçimi yapılır, testlerle ilgili

parametreler hesaplanır (34). İzokinetik ölçüm cihazında kuvveti karşılayan aparat, cihazla kişi arasında bağlantıyı sağlayan kişinin hareket ettirdiği kısımdır.

2.4.3. İzokinetik Ölçüm Parametreleri

Kuvvet: Hareket eden cismi durduran veya duran bir cismi karekete geçiren etkidir. Birimi Newton (N)' dur. Açısal hız: Birim zamandaki açısal olarak değiştirilen mesafedir. Birimi derece/saniye ($^{\circ}/sn$)'dir (44).

Tork (Döndürme Momenti): Bir cismi bir eksen etrafında döndürebilmek için uygulana kuvvetin ölçütüdür. Birimi Newton-metre (Nm)'dir.

Pik Tork (Döndürme momentinin tepe değeri): Sabit bir açısal hızda belirlenen hareket açıklığı içinde elde edilebilen en yüksek tork değeridir. En sık kullanılan parametredir. Tüm izokinetik parametreler içerisinde en güvenilir parametredir (44).

İş: Belirli bir mesafe boyunca uygulanan kuvvettir. ($İş = Kuvvet \cdot Mesafe$)

Toplam iş: Tüm test tekrarlarında yapılan iş toplamıdır. Kas grubunun enduransı olarak kabul edilir (44).

Pik Tork/Vücut ağırlığı oranı: Karşılaştırmalarda kullanılır.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmaya Haziran 2008-Mayıs 2010 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran Kellgren-Lawrence radyolojik evrelemesine göre bilateral evre 2-3 gonartroz tanısı almış 35 gönüllü kadın hasta ve 35 gönüllü sağlıklı kadın kontrol alındı. Katılımcılar, gonartroz olan ve olmayanlar (kontrol grubu) olarak iki gruba ayrıldılar.

Çalışmadan dışlanma kriterleri; alt ekstremitede protez öyküsü olmak, son 6 ay içinde alt ekstremitelere yönelik cerrahi operasyon geçirmiş olmak, alt ekstremitelerde aktif artrit varlığı, bacaklar arası uzunluk farkı, denge ve kas güçlerini etkileyebilecek nöromuskuler hastalıkların varlığı, belirgin anemi, tiroid, paratiroid hormon düzeylerinde bozukluk, izokinetik ölçüm için herhangi bir kontrendikasyon olması ve unstabil kardiyak, pulmoner veya metabolik bozukluk varlığı olarak belirlendi.

Katılımcıların ayrıntılı kas iskelet sistemi ve nörolojik muayeneleri yapıldı. Katılımcılara çalışma öncesinde, çalışmaya ilişkin bilgi verildi. Çalışma öncesinde tüm katılımcılardan aydınlatılmış onam alındı. Çalışmaya katılan araştırmacılar Helsinki bildirgesini imzaladılar. Çalışma öncesinde Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi yerel Etik Kurul onayı alındı (22 Ekim 2007/ Karar no:349). Kreatinin klirensi ve aktif D vitamini düzeylerinin belirlenmesi için kullanılan laboratuvar materyallerinin temin edilebilmesinde gerekli olan bütçe için, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) komisyonuna

başvuruldu. Proje bütçesi Gazi Üniversitesi BAP komisyonu tarafından kabul edildi. Kreatinin klirensi ve aktif D vitamini düzeylerinin belirlenmesi için kullanılan laboratuvar materyalleri, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi komisyonunca verilen bütçeyle karşılandı (Proje Kodu: 01/2008-24, Projenin yürürlüğe giriş tarihi: 01.04.2008).

3.1. VÜCUT KİTLE İNDEKSİ (VKİ) ÖLÇÜMÜ

Hastaların boy ve kiloları ölçüldü. Vücut kitle indeksleri (VKİ: (ağırlık/boy²), (birimi :kg/m²)) hesaplandı.

3.2. AĞRI DEĞERLENDİRİLMESİ

Katılımcıların ağrı değerlendiriminde vizüel analog skala (VAS) kullanıldı. Değerler 0-100 arasındaydı. (0: Hiç ağrı yok, 100: Olabilecek en şiddetli ağrı)

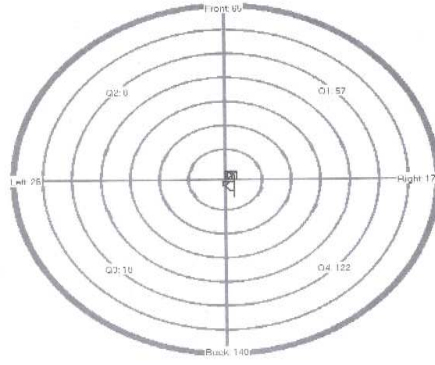
3.3. DENGİ DEĞERLENDİRİLMESİ

Katılımcıların postural denge değerlendiriminde ‘Berg Denge Skalası’ kullanıldı. Bu skala 14 madde içermektedir. Her madde için skor 0-4 arasında değişmektedir. (Maksimum değer: 56) (Yüksek puan iyi dengeyi temsil ediyor.) (35,36).

Statik ve dinamik dengenin değerlendiriminde Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında mevcut olan ‘Kinestetik Beceri Eğitim Cihazı’ (Kinesthetic Ability Trainer 3000 (KAT))

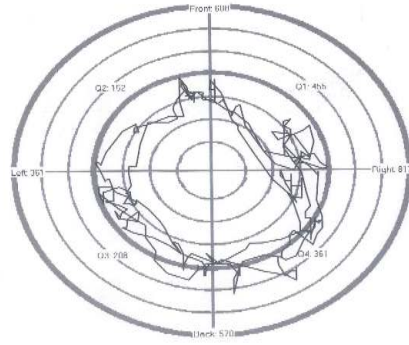
kullanıldı. Katılımcılar statik denge değerlendirmesi için cihazın tam ortasında eller karşı omuza yerleştirilerek ayakta dik pozisyonda 30 sn. süreyle, karşıdaki bilgisayar ekranındaki tam ortadaki top üzerine çakışık olacak şekilde aynı pozisyonu korumaya çalıştılar. Değerlendirmeye alınacak test öncesinde 3 kez deneme yapıldı. Testler arasına 5'er dakikalık dinlenme süreleri ayrıldı. Denemelerden sonra asıl test yapıldı. Dinamik değerlendirmede ise cihaz üzerinde eller karşı omuza yerleştirilerek ayakta dik pozisyonda iken 30 sn. süreyle, karşıdaki bilgisayarda saat yönünde ilerleyen topla çakışık olacak şekilde ayaklarda ağırlık aktarımı yapıldı. Yine değerlendirmeye alınacak test öncesinde 3 kez deneme yapıldı. Testler arasına 5'er dakikalık dinlenme sreleri ayrıldı. Denemelerden sonra asıl test yapıldı.

Chart #466
Date: 3/28/2008 9:42:05 AM
Pattern: Static Uloth Large
Speed: 2
Score: 208
Right: 179
Left: 26
Front: 57
Back: 140
PR Ratio: 0.365 U
RL Ratio: 0.431 L
PGR: 0.00
Test Type: Static Uloth Large
Duration: 30 Sec



Şekil 1. Kinestetik beceri eğitim cihazında yapılan statik ölçüm sonucu örneği

Run # 674
Date: 3/4/2010 10:52:27 AM
Platform: Clockwise Moving Circle
Speed: 5
Circle: 1175
Right RT?
Left: 361
Right: 608
Date: 5/7/0
TG Ratio: 0.1152 R
TL Ratio: 0.387 R
Pch: 6.00
Test Type: Clockwise Moving Circle
Duration: 30 Sec



Şekil 2. Kinestetik beceri eğitim cihazında yapılan dinamik ölçüm sonucu örneği

3.4. FİZİKSEL PERFORMANSIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Fiziksel performansın değerlendirilmesinde ‘Kısa Fiziksel Performans ...Testi’ (‘Short Physical Performance Battery (SPPB) test) kullanıldı. Bu testte denge, yürüme, güç ve dayanıklılık ölçümleri yapılır. Bu testte 3 kategori vardı. Her bir kategoriden alınabilecek değerler 1-4 arasında değişmekteydi. (Maksimum değer: 12) (Yüksek puan yüksek fiziksel performansı temsil ediyor.) Bu testte kullanılan parametreler; yarı tandem duruş, ayaklar yan yana duruş, tam tandem duruş, hızlıca 8 feet yürüme ve sandalyeye 5 kez oturup kalkma zamanı idi (37,38). Bu parametrelere ilişkin ölçümler yapıldı.

3.5. İZOKİNETİK YÖNTEM KULLANILARAK KAS KUVVETLERİNİN DEĞERLENDİRİMESİ

İzokinetik kas kuvveti ölçümünde, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anabilim Dalı Ortopedik Rehabilitasyon ünitesindeki Cybex 770 Norm (Lumex Inc. N.Y, USA) izokinetik dinamometre kullanıldı. Katılımcıların her iki diz ve her iki ayak bilek çevresi kas kuvvetleri ölçümü bu cihazda yapıldı. Her iki diz ve ayak bilekleri kuvvetlerinin ortalamaları değerlendirmeye alındı.

Diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetlerinin ölçülmesinde katılımcılar, kalça ve diz açıları 90° olacak şekilde cihazın sandalye kısmına oturtuldular. Stabilizasyonu sağlamak için göğüs ve belden geçirilen kemerler kullanıldı. Değerlendirilecek taraftaki uyluk, velkro bandı kullanılarak sandalyeye sabitlendi. Dinamometrenin kuvvet kolu uzunluğu, bacak uzunluğuna göre ayarlandı. Dinamometrenin kuvvet kolunun uç kısmında bulunan aparat velkrolu bir bant kullanılarak ayak bilek proksimaline bağlandı. Teste başlamadan önce bacak ağırlığı cihaz tarafından ölçülerek yer çekimi etkisi düzeltildi. Cihazda diz eklem hareket açıklığı belirlendi. Konsatrik/konsantrik test protokolü kullanılarak 4 deneme kontraksiyonunun ardından 60°/sn açısal hızda 5 kez, 180°/sn açısal hızda ise 20 kez kontraksiyon (diz fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında) gerçekleştirildi. Test, her iki dize de yapıldı. Diğer tarafın testini yapmadan önce katılımcılara 20 dk. dinlenme süresi verildi. Kuadriseps ve hamstring kaslarında döndürme momenti tepe değeri pik tork/ vücut ağırlığı oranı (PT/VA) değerlendirildi.

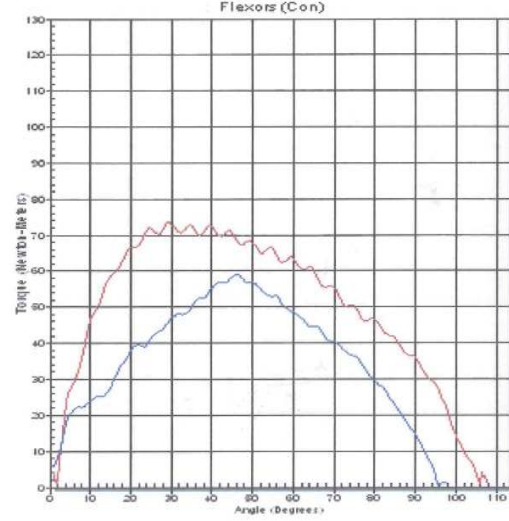
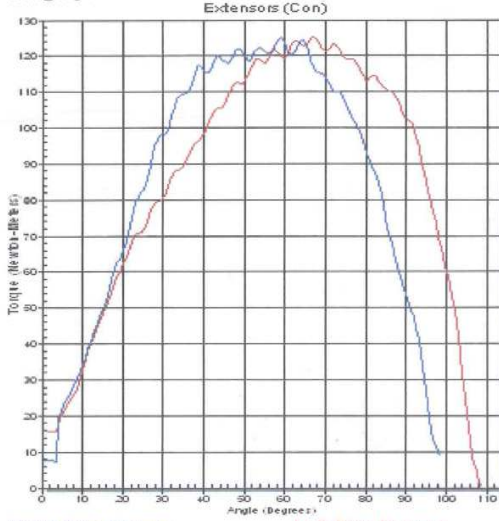
Ayak bilek dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon kuvvetlerinin ölçümünde katılımcılar, cihaza prone pozisyonunda yatırıldılar. Prone pozisyonda, kalça ve

diz ekstansiyondayken değerlendirilecek taraftaki bacak velkrolu bant kullanılarak yatağa sabitlendi. Dinamometrenin kuvvet kolu, ayağa göre ayarlandı. Ayak, kuvvet kolundaki aparat içine yerleştirildi. Cihazda ayak bilek eklem hareket açıklığı belirlendi. Konsantrik/konsantrik test protokolü kullanılarak 4 deneme kontraksiyonunun ardından 30°/sn açısal hızda 5 kez, 120°/sn açısal hızda 15 kez kontraksiyon (ayak bilek dorsifleksiyon ve plantar fleksiyonu sırasında) gerçekleştirildi. Diğer ayak bileği ölçümüne geçmeden önce katılımcıya 20 dk. dinlenme süresi verildi. Her iki ayak bilek dorsifleksörlerinin ve plantar fleksörlerinin dndrme momenti tepe değeri pik tork/vcut ağırlığı (PT/VA) oranı değerlendirildi.

Use File, Preferences command to set report heading

Knee Extension/Flexion

Name: ID: Right/Left: 04.03.2010 04.03.2010
 Birth date: Involved Side: Right
 Height: 173 Centimeters Preferred Side: Right
 Weight: 93 Kilograms Doctor:
 Sex: Female Tester:
 Diagnosis:
 Surgery:



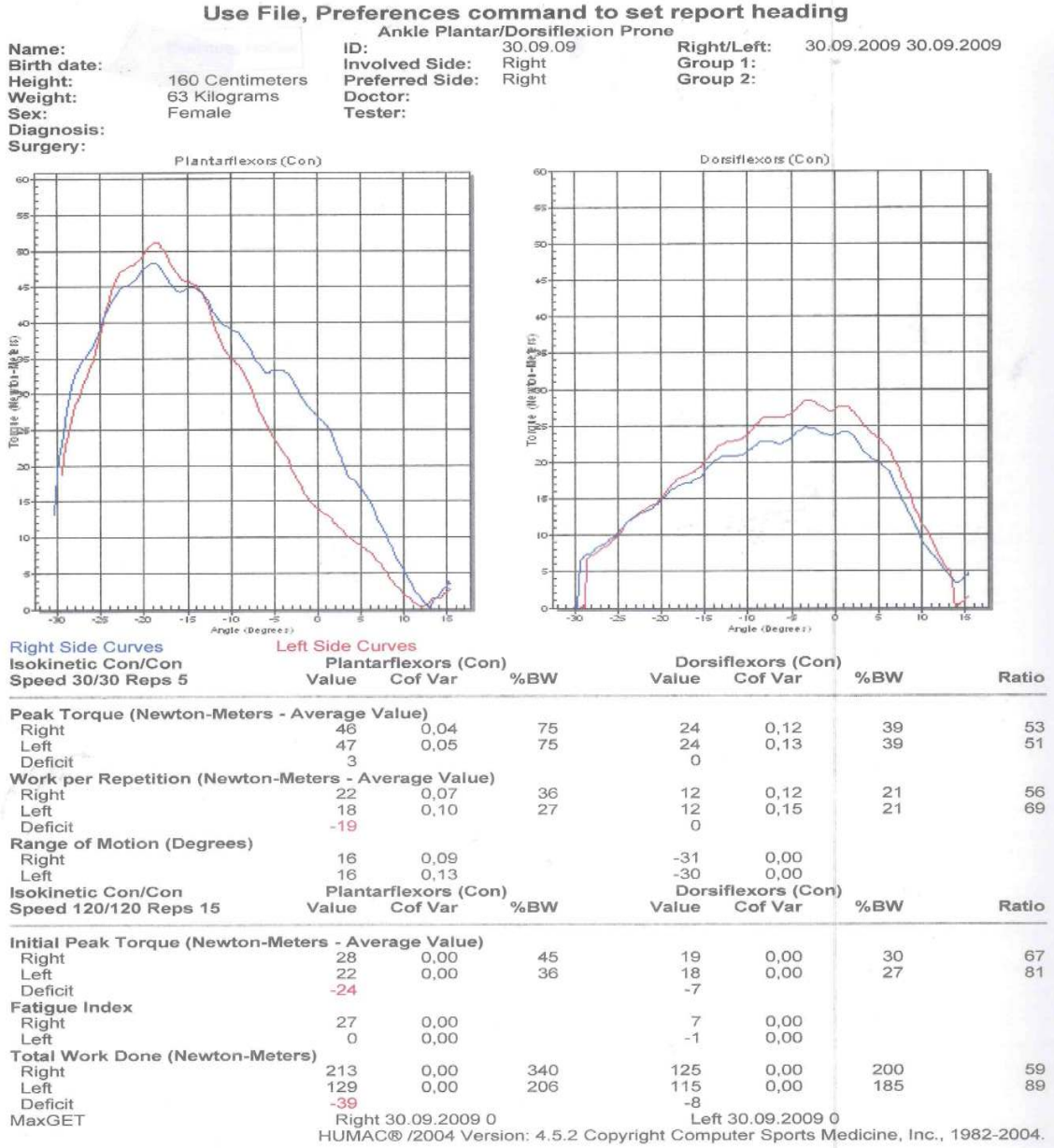
Right Side Curves		Left Side Curves		Extensors (Con)		Flexors (Con)		Ratio
Isokinetic Con/Con	Speed 60/60 Reps 5	Value	Cof Var	%BW	Value	Cof Var	%BW	
Peak Torque (Newton-Meters - Average Value)								
Right		110	0,10	119	75	0,14	80	68
Left		113	0,06	122	69	0,06	75	61
Deficit		2			-7			
Work per Repetition (Newton-Meters - Average Value)								
Right		130	0,08	140	83	0,15	89	64
Left		141	0,08	152	85	0,09	92	61
Deficit		8			3			
Range of Motion (Degrees)								
Right		0	0,43		98	0,00		
Left		2	0,72		107	0,01		
Isokinetic Con/Con	Speed 180/180 Reps 20	Extensors (Con)		%BW	Flexors (Con)		%BW	Ratio
		Value	Cof Var		Value	Cof Var		
Initial Peak Torque (Newton-Meters - Average Value)								
Right		66	0,00	72	46	0,00	51	69
Left		58	0,00	63	28	0,00	30	49
Deficit		-12			-38			
Fatigue Index								
Right		32	0,00		36	0,00		
Left		37	0,00		23	0,00		
Total Work Done (Newton-Meters)								
Right		1150	0,00	1240	671	0,00	724	58
Left		1078	0,00	1162	447	0,00	483	42
Deficit		-6			-33			
MaxGET		Right 04.03.2010 8			Left 04.03.2010 15			

MaxGET

Right 04.03.2010 8
 HUMAC® /2004 Version: 4.5.2 Copyright Computer Sports Medicine, Inc., 1982-2004.

Left 04.03.2010 15

Şekil 3. İzokinetik dinamometreyle yapılan test sonucu örneği



Şekil 4. İzokinetik dinamometreyle yapılan test sonucu örneği

3.6. BEŞ METRE TANDEM YÜRÜMENİNDEĞERLENDİRİLMESİ

Katılımcılar düz bir zemin üzerinde hızlı şekilde 5 metre tandem yürüme gerçekleştirdiler. Bu yürüme süresi kaydedildi.

3.7. KREATİN KLİRENSİNİN HESAPLANMASI

Kreatinin klerensi hesaplanması için katılımcılara 24 saatlik idrar toplatıldı. Sabah ilk idrar dışarı atıldı. Takiben gündüz ve gece tüm idrar toplatıldı. Bir sonraki sabah ilk idrarı ise dahil edildi. Toplatılan 24 saatlik idrar hacimleri ölçüldü. İdrar kreatinin düzeyi spektrofotometri uyumlu KIT kullanılarak (spektrofotometrik ve kemilüsens yöntemlerle) belirlendi. İdrarın toplatıldığı gün ortasında, katılımcılardan alınan kandan serum kreatinin düzeyi belirlendi. Serum kreatinin düzeyi, spektrofotometri uyumlu KIT (spektrofotometrik ve kemilüsens yöntemlerle) kullanılarak belirlendi. Kreatinin Klerensi, İdrar kreatinin düzeyi x İdrar hacmi/ Kan kreatinin düzeyi x 1440 (ml/dk) formülüne göre hesaplandı.

3.8. AKTİF D VİTAMİNİ DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ

Serumda aktif D vitamin düzeyinin belirlenmesi için katılımcılardan kan alındı. Aktif D vitamini düzeyi, 1,25 OH Vit D ELISA KIT kullanılarak (RIA, HPLC yöntemleriyle) belirlendi.

3.9. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Çalışmanın istatistiksel değerlendirimi SPSS-10 programı kullanılarak yapıldı.

Değişkenlerin dağılımının normal olup olmadığını test etmek için Kolmogorov Smirnov testi kullanıldı. Gonartroz ve kontrol gruplarının demografik özelliklerinin ve diğer parametrelerin karşılaştırılmasında dağılımın normal olduğu değişkenler için Student-t testi ve dağılımın normal olmadığı değişkenler için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametreler arası ilişkinin değerlendirmesinde pearson korelasyon katsayısı(r) , normal dağılım göstermeyen parametreler arası ilişkinin gösterilmesinde ise Spearmen korelasyon katsayısı (r_s) kullanıldı. P değeri 0,05'in altında olan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya Gazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon anabilim dalı polikliniğine başvuran 35 gonartrozlu hasta ve 35 sağlıklı gönüllü alındı. Katılımcıların hepsi kadındı. Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalaması $61,03 \pm 6,50$ ve kontrol grubunun yaş ortalaması ise $60,97 \pm 7,86$ idi. Yaş, cinsiyet, boy, kilo, vücut kitle indeksi ortalamaları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0,05$). Tablo-1’de hasta ve kontrol gruplarının demografik özellikleri görülmektedir.

Tablo 1. Hasta ve kontrol gruplarının demografik özellikleri

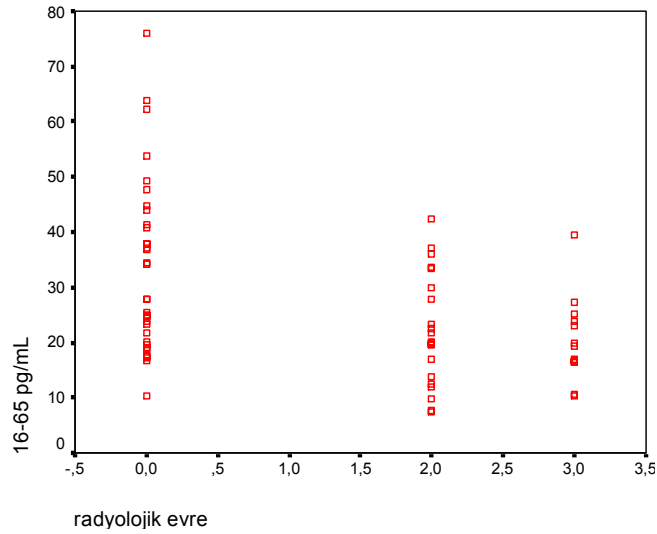
	Gonartroz Grubu (n=35)	Kontrol Grubu (n=35)	P değeri
Yaş (ort $\pm$ SD)	61,03 $\pm$ 6,50	60,97 $\pm$ 7,86	> 0,05
Cinsiyet(K/E)	35/0	35/0	> 0,05
Boy (cm) (ort $\pm$ SD)	157 $\pm$ 6,14	159 $\pm$ 7,12	> 0,05
Kilo (kg) (ort $\pm$ SD)	77,82 $\pm$ 13,85	74,74 $\pm$ 14,63	> 0,05
VKİ (kg/m ²) (ort $\pm$ SD)	31,36 $\pm$ 5,67	29,16 $\pm$ 5,32	> 0,05

ort $\pm$ SD: ortalama $\pm$ standart sapma, K:Kadın, E:Erkek, VKİ: vücut kitle indeksi

Katılımcılardan 3’ü gonartroz ve 1’i kontrol grubundan olmak üzere 4’ünün sol ekstremitesi dominanttı. Diğer katılımcıların ise sağ ekstremiteleri dominanttı.

Gonartroz ve kontrol grubu arasında VAS değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (sırasıyla ortanca vas değerleri: 57(45-72) ve 5(2-8) ; $p<0,001$).

Gonartroz ve kontrol grupları arasında kreatin klerensleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (sırasıyla ortalama değerleri: $93,87\pm31,52$ ve $84,56\pm39,64$; $p=0,280$). Gonartroz grubunda ortalama aktif D vitamini düzeyi $21,40\pm9,12$ ve kontrol grubunun ortalama aktif D vitamini düzeyi ise $33,17\pm15,25$ olarak saptandı. Aktif D vitamini düzeyleri açısından ise iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$).



Şekil 5. Gonartroz ve kontrol gruplarının aktif D vitamini değerleri

Gonartroz ve kontrol grupları denge testleriyle karşılaştırıldı. Berg denge ölçeği, kısa fiziksel performans batarya testi, 5 metre tandem yürüme, kinestetik beceri eğitim cihazında statik değerlendirim açılarından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı (sırasıyla p değerleri: $<0,001$; $0,008$; $0,001$; $0,031$) Kinestetik beceri eğitim cihazında dinamik değerlendirim açısından

iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p:0,302) Tablo-2’da gonartroz ve kontrol gruplarının denge testleri sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 2. Gonartroz ve kontrol gruplarının denge testleri sonuçları

	Gonartroz Grubu	Kontrol Grubu	P değeri
Berg Denge Ölçeği	53 (51-55)	55 (54-56)	<0,001
SPPBT	12(10-12)	12(12-12)	0,008
5 metre tandem yürüme(sn)	16,49±4,84	13,36±2,08	0,001
KAT statik	249,91±100,21	202,60±77,70	0,031
KAT dinamik	1545,09±40,82	1461,09±335,59	0,302

SPPBT: Short Physical Performance Battery Test; KAT: Kinestetik Ability Trainer

Son bir yılda denge azlığı ve kas güçsüzlüğüne bağlı düşme öyküsü olan kişi sayısı gonartroz grubunda 9 iken, kontrol grubunda sadece 1 idi. Düşme açısından karşılaştırıldığında; iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p:0,007).

5 metre tandem yürüme süresi ile düşme arasında pozitif zayıf ilişki saptandı(p=0,009 ve rs=0,308).

Gonartroz grubu ve kontrol grupları, izokinetik dinamometreyle ölçülen diz kas kuvvetleri açısından kıyaslandığında; 60°/sn açısal hızdaki ortalama (her iki diz kuvvetlerinin ortalaması) diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetleri ile 180°/sn açısal hızdaki ortalama diz ekstansiyon kuvvetleri açısından iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptandı. 60°/sn ve 180°/sn açısal

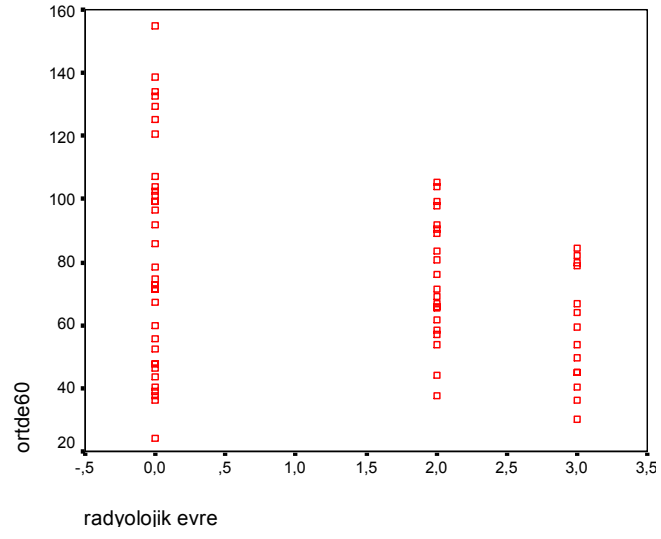
hızlardaki ortalama diz fleksiyon kuvvetlerinin karşılaştırımında sırasıyla p değerleri 0,011 ve 0,07 olarak saptandı. 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlardaki ortalama diz ekstansiyon kuvvetlerinin karşılaştırımında ise sırasıyla p değerleri 0,049 ve 0,048 olarak saptandı.

Tablo-3’de gonartroz ve kontrol gruplarının 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlardaki diz fleksiyon ve ekstansiyon pik tork değerinin vücut ağırlığına oranı (PT/VA) değerleri gösterilmektedir.

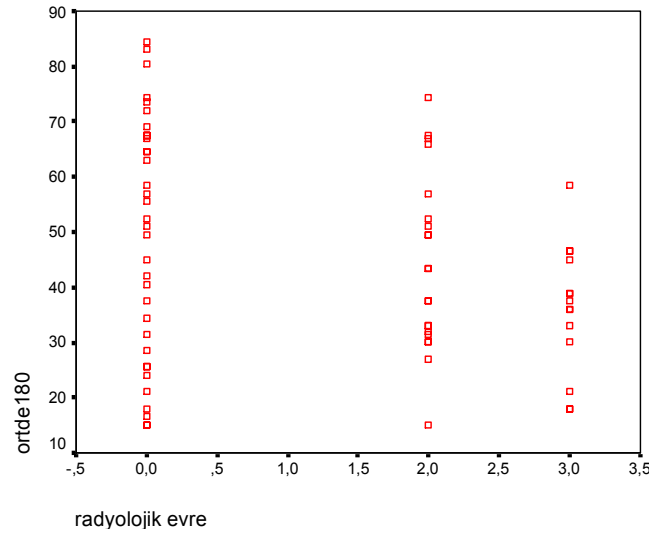
Tablo 3. Gonartroz ve kontrol gruplarının 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlardaki diz fleksörleri ve diz ekstansörleri PT/VA değerleri

	Gonartroz Grubu	Kontrol Grubu	P değeri
Diz ekstansörleri (60°/sn) (PT/VA) (ort±SD)	68,17±20,43	81,81±34,72	0,049
Diz ekstansörleri (180°/sn) (PT/VA) (ort±SD)	40,91±14,65	49,78±21,59	0,048
Diz fleksörleri (60°/sn) (PT/VA) (ort±SD)	32,41±13,33	43,05±20,07	0,011
Diz fleksörleri (180°/sn) (PT/VA) (ort±SD)	20,85±11,13	26,74±15,27	0,07

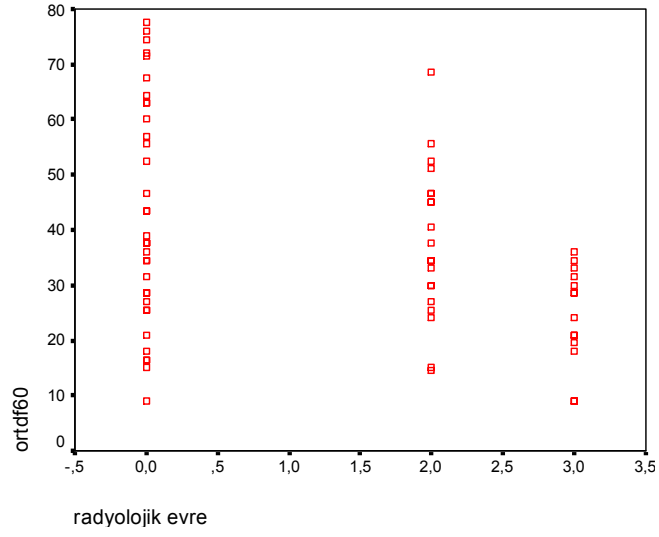
ort±SD: ortalama ± standart sapma



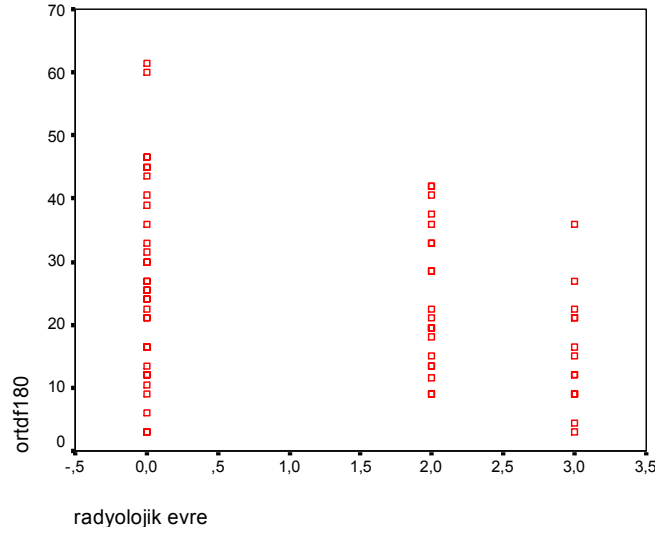
Şekil 6. Gonartroz ve kontrol gruplarının 60°/sn açısal hızdaki diz ekstansörleri PT/VA grafiği



Şekil 7. Gonartroz ve kontrol gruplarının 180°/sn açısal hızdaki diz ekstansörleri PT/VA grafiği



Şekil 8. Gonartroz ve kontrol gruplarının 60°/sn açısal hızdaki diz fleksörleri PT/VA grafiği



Şekil 9. Gonartroz ve kontrol gruplarının 180°/sn açısal hızdaki diz fleksörleri PT/VA grafiği

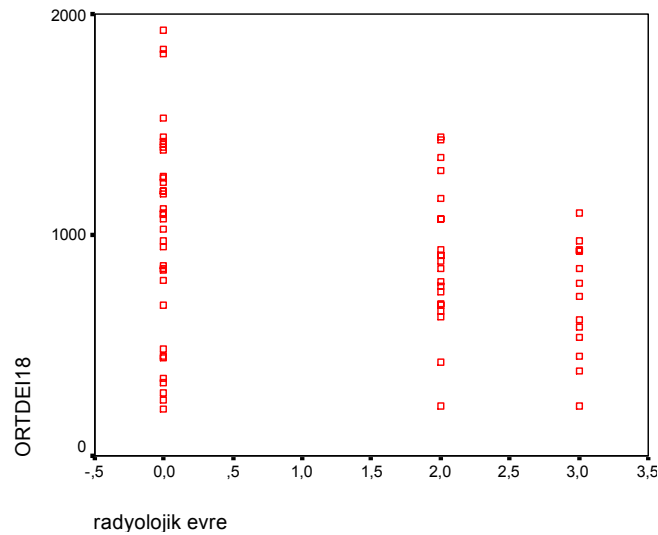
Gonartroz ve kontrol grupları, 180°/sn açısal hızda diz ekstansörleri ve fleksörlerinin izokinetik olarak yaptığı toplam iş değeri açısından kıyaslandığında;

hem diz ekstansiyonunda hem de diz fleksiyonunda iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptandı. Tablo-4’de gonartroz ve kontrol gruplarının 180°/sn açısal hızda diz ekstansörleri ve fleksörlerinin toplam iş değerleri görülmektedir.

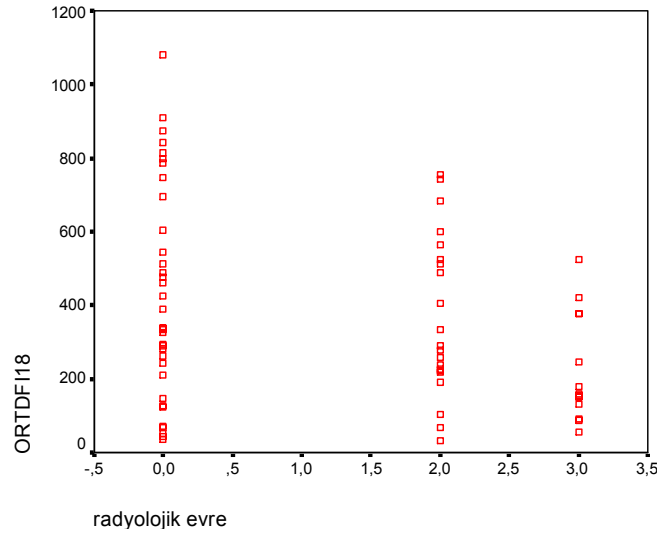
Tablo 4. Gonartroz ve kontrol gruplarının 180°/sn açısal hızda diz ekstansörleri ve fleksörlerinin toplam iş değerleri

	Gonartroz Grubu	Kontrol Grubu	P değeri
Diz ekstansörleri (180°/sn)) (PT/VA) (ort±SD)	826,22±305,76	1019,80±465,12	0,043
Diz fleksörleri (180°/sn) (PT/VA) (ort±SD)	309,82±203,38	429,42±289,08	0,049

ort±SD: ortalama ± standart sapma



Şekil 10. Gonartroz ve kontrol gruplarının 180°/sn açısal hızda diz ekstansörleri toplam iş grafiği



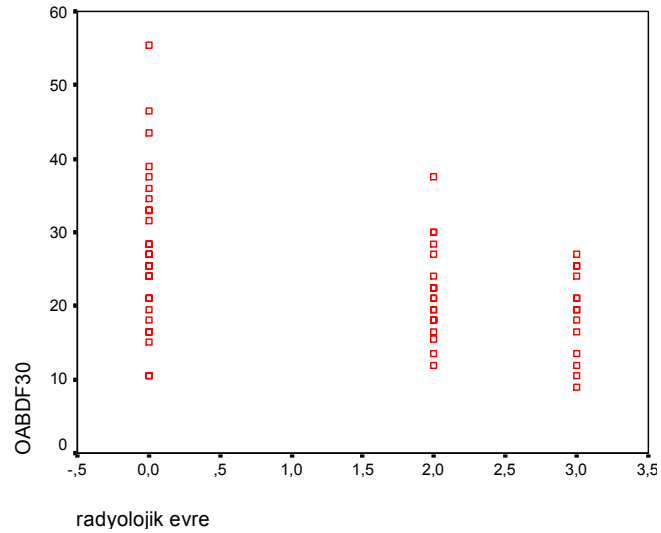
Şekil 11. Gonartroz ve kontrol gruplarının 180°/sn açısal hızda diz fleksörleri toplam iş grafiği

Gonartroz grubu ve kontrol grupları, izokinetik dinamometreyle ölçülen ayak bilek kas kuvvetleri açısından kıyaslandığında; 30°/sn ve 120°/sn açısal hızlardaki ortalama (her iki ayak bilek kuvvetlerinin ortalaması) ayak bilek dorsifleksiyonu ve plantar fleksör kuvvetleri açısından iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptandı. 30°/sn ve 120°/sn açısal hızlardaki ortalama ayak bilek dorsifleksiyon kuvvetlerinin karşılaştırımında sırasıyla p değerleri 0,001 ve 0,048 olarak saptandı. 30°/sn ve 120°/sn açısal hızlardaki ortalama ayak bilek plantar fleksiyon kuvvetlerinin karşılaştırımında ise sırasıyla p değerleri 0,033 ve 0,043 olarak saptandı.

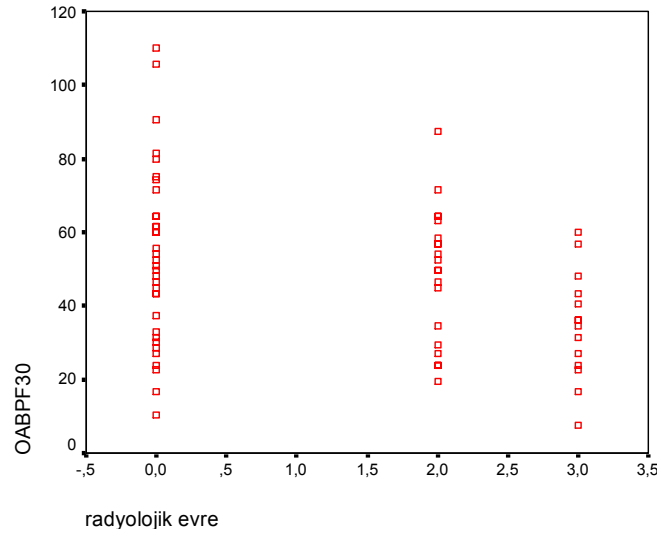
Tablo 5. Gonartroz ve kontrol gruplarının 30°/sn ve 120°/sn açısal hızlardaki ayak bilek dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon PT/VA değerleri

	Gonartroz Grubu	Kontrol Grubu	P değeri
Ayak bilek dorsifleksiyon (30°/sn)(PT/VA) (ort±SD)	20,50±6,11	27,04±9,85	0,001
Ayak bilek dorsifleksiyon (120°/sn)(PT/VA) (ort±SD)	15,78±5,11	18,60±6,48	0,048
Ayak bilek plantar fleksiyon (30°/sn)(PT/VA) (ort±SD)	42,50±18,00	53,44±23,60	0,033
Ayak bilek plantar fleksiyon (120°/sn)(PT/VA) (ort±SD)	144,31±62,54	186,38±99,30	0,043

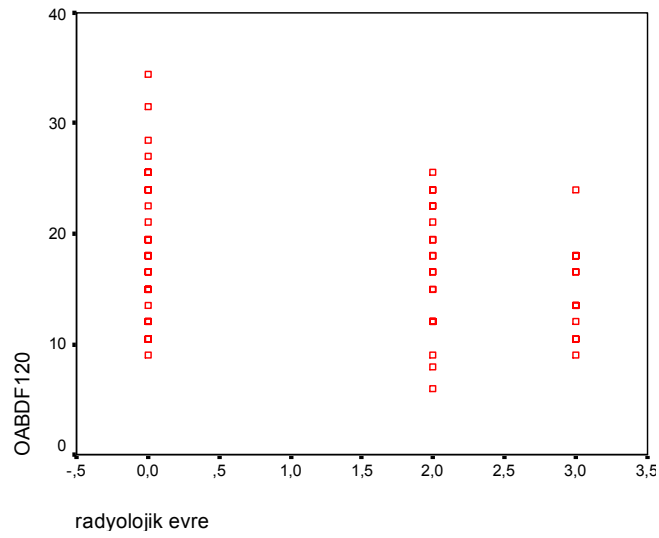
ort±SD: ortalama ± standart sapma



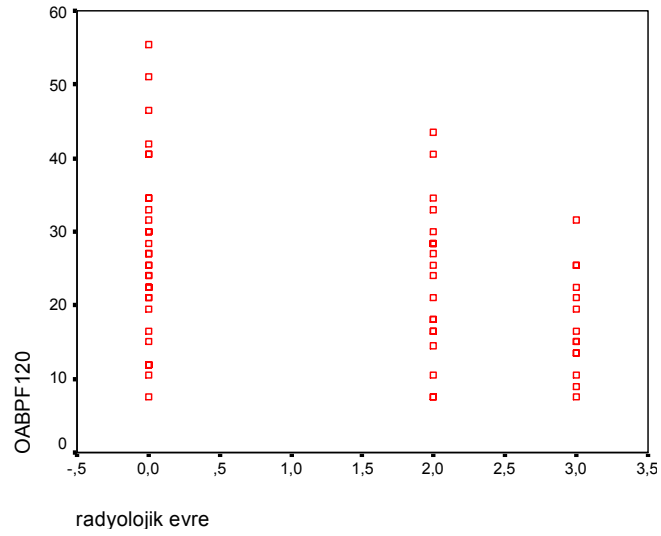
Şekil 12. Gonartroz ve kontrol gruplarının 30°/sn açısal hızdaki ayak bilek dorsifleksiyon PT/VA grafiği



Şekil 13. Gonartroz ve kontrol gruplarının 30°/sn açısal hızdaki ayak bilek plantar fleksiyon PT/VA grafiği



Şekil 14. Gonartroz ve kontrol gruplarının 120°/sn açısal hızdaki ayak bilek dorsifleksiyon PT/VA grafiği



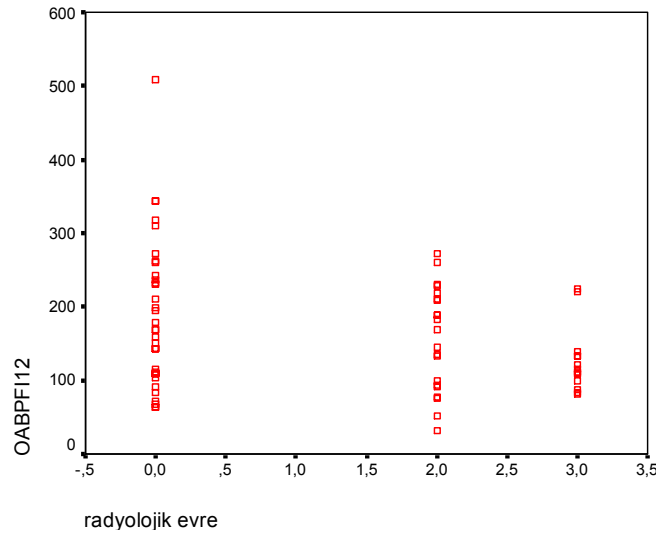
Şekil 15. Gonartroz ve kontrol gruplarının 120°/sn açısal hızdaki ayak bilek plantar fleksiyon PT/VA grafiği

Gonartroz ve kontrol grupları, 120°/sn açısal hızda ayak bilek dorsifleksiyon ve plantar fleksiyonda izokinetik olarak yapılan toplam iş değeri açısından kıyaslandığında; hem dorsifleksiyonda hem de plantar fleksiyonda iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptandı (sırasıyla p değerleri: 0,003 ve 0,038). Tablo-6'da gonartroz ve kontrol gruplarının 120°/sn açısal hızda ayak bilek dorsifleksiyon ve plantar fleksiyondaki toplam iş değerleri görülmektedir.

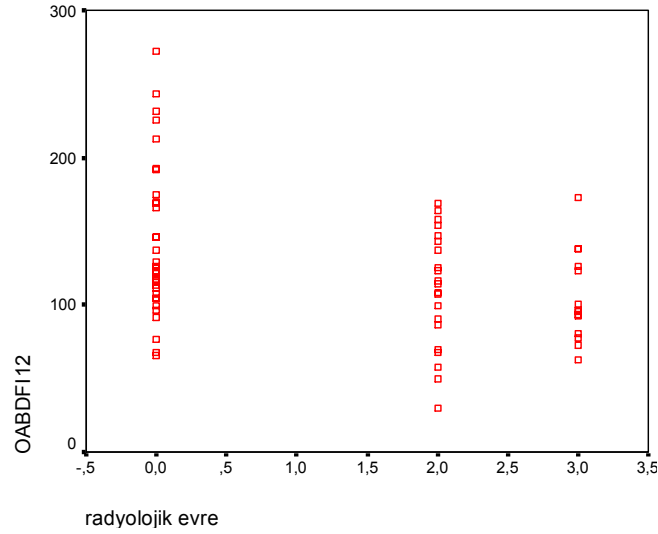
Tablo 6. Gonartroz ve kontrol gruplarının 120°/sn açısal hızda ayak bilek dorsifleksiyon ve plantar fleksiyondaki toplam iş değerleri

	Gonartroz Grubu	Kontrol Grubu	P değeri
Ayak bilek dorsifleksiyon (120°/sn)(% BW) (ort±SD)	108,24±35,98	140,50±50,96	0,003
Ayak bilek plantar fleksiyon (120°/sn)(% BW) (ort±SD)	144,31±62,54	186,38±99,30	0,038

ort±SD: ortalama ± standart sapma



Şekil 16. Gonartroz ve kontrol gruplarının 120°/sn açısal hızda ayak bilek plantar fleksörlerinin toplam iş değerleri



Şekil 17. Gonartroz ve kontrol gruplarının 120°/sn açısal hızda ayak bilek dorsifleksörlerinin toplam iş değerleri

Yaşla kreatin klerensi arasında negatif orta derecede korelasyon saptandı ($p<0,001$; $r=-0,459$). Kreatin klerensiyle denge ve kas kuvvetlerini değerlendiren parametreler arasında anlamlı ilişki saptanmadı.

Aktif D vitamini düzeyi ile VAS değerleri arasında negatif orta derecede korelasyon saptandı (p değeri: $<0,001$; r_s değeri: $-0,473$). Aktif D vitamini düzeyi ile düşme öyküsü arasındaki negatif ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,031$ ve $r=-0,258$).

VAS ile Berg denge skalası arasında negatif orta derecede korelasyon saptandı ($p<0,001$ ve $r_s:-0,658$).

Ortalama aktif D vitamini düzeyi ile Berg denge ölçeği arasında pozitif zayıf derecede korelasyon saptandı ($p=0,007$ ve $r=0,322$). Aktif D vitamini düzeyiyle kısa fiziksel performans, 5 metre tandem yürüme, KAT statik ve dinamik testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı.

Ortalama aktif D vitamini düzeyleri ile 60°/sn açısal hızda ortalama diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetleri arasında pozitif zayıf derecede korelasyon saptandı (sırayla p değerleri: 0,012 ve 0,016 ; sırayla r değerleri: 0,299 ve 0,287). Aktif D vitamini ile 180°/sn açısal hızda ortalama diz ekstansörlerince yapılan toplam iş arasında pozitif zayıf derecede korelasyon saptandı (p=0,047 ve r=0,238). Ancak aktif D vitamini düzeyi ile 180°/sn açısal hızdaki ortalama diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı. Aynı şekilde 180°/sn açısal hızda ortalama diz fleksörlerince yapılan toplam iş arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı.

Ortalama aktif D vitamini düzeyi ile 30°/sn açısal hızdaki ortalama ayak bilek dorsifleksiyon kuvveti, 30°/sn açısal hızdaki ortalama ayak bilek plantar fleksiyon kuvveti ve 120°/sn açısal hızdaki ortalama ayak bilek plantar fleksiyon kuvveti arasında pozitif zayıf derecede korelasyon saptandı (sırayla p değerleri: 0,003; 0,014 ; 0,035 ve sırayla r değerleri: 0,353; 0,293; 0,253). Ancak aktif D vitamini düzeyi ile 120°/sn açısal hızdaki ortalama ayak bilek dorsifleksiyon kuvveti arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı. Aktif D vitamini düzeyi ile 120°/sn açısal hızda ortalama ayak bilek dorsifleksörleri ve plantar fleksörlerince yapılan toplam iş arasında pozitif zayıf derecede korelasyon saptandı (sırayla p değerleri: 0,002 ve 0,035; sırayla r değerleri: 0,364 ve 0,253).

Berg denge ölçeği ile diz ve ayak bilek kuvvetleri arasında pozitif ilişki saptandı.(60°/sn açısal hızda ortalama diz fleksiyon kuvveti için $p<0,001$ ve $r_s=0,439$ (orta derecede ilişkili) ; 60°/sn açısal hızda ortalama diz ekstansiyon kuvveti için $p=0,001$ ve $r_s=0,401$ (zayıf-orta derecede ilişkili) ; 180°/sn açısal

hızda ortalama diz fleksiyon kuvveti için $p<0,001$ ve $rs=0,416$ (zayıf-orta derecede ilişkili) ; 180°/sn açısal hızda ortalama diz ekstansiyon kuvveti için $p<0,001$ ve $rs=0,433$ (zayıf-orta derecede ilişkili) ; 30°/sn açısal hızdaki ortalama ayak bilek plantar fleksiyon kuvveti için $p<0,001$ ve $rs=0,530$ (orta derecede ilişkili) ; 30°/sn açısal hızdaki ortalama ayak bilek dorsifleksiyon kuvveti için $p<0,001$ ve $rs=0,474$ (orta derecede ilişkili) ; 120°/sn açısal hızdaki ortalama ayak bilek dorsifleksiyon kuvveti için $p=0,001$ ve $rs=0,412$ (zayıf-orta derecede ilişkili) ve 120°/sn açısal hızdaki ortalama ayak bilek plantar fleksiyon kuvveti için $p=0,002$ ve $rs=0,493$ (orta derecede ilişkili)

5. TARTIŞMA

Yapılan bazı çalışmalarda gonartrozlu hastalarda, benzer yaş grubundaki sağlıklı kontrollerden daha fazla denge kaybı kaydedilmiş (18). Bizim çalışmamızda da KAT dinamik hariç diğer tüm denge parametrelerinde gonartroz grubunda denge bozukluğu daha fazlaydı.

Yine yapılan bazı çalışmalarda, gonartrozda statik ve dinamik dengenin bozulduğu gösterilmiş (19). Denge bozukluğunun temelinde yatan nedenleri inceleyen Jadelis ve ark. çalışmalarında, gonartrozlu hastalarda, diz kas gücünün denge üzerine en etkili faktör olduğunu saptamışlar. En iyi dinamik denge performansının, güçlü diz ve ayak bileği kombinasyonu ile ortaya çıktığını vurgulamışlar (8). Bizim çalışmamızda da Berg denge ölçeği ile diz ve ayak bilek kuvvetleri arasında pozitif orta derecede ilişki saptandı.

Aydoğ ve ark. yaptıkları bir çalışmada, ileri varus deformitesine sahip gonartrozu olan kişilerde denge bozulduğunu belirtip, Ağrının OA'li hastalarda immobilizasyona neden olduğunu, bunun günlük yaşam aktivitelerini zorlaştırdığını ve dolayısıyla da dengenin bozulmasına katkıda bulunacağını söylemişler (19). Biz çalışmamızda gonartroz grubunda KAT dinamik hariç diğer tüm denge parametrelerinde daha bozuk denge saptadık.

Düşme daha çok günlük yaşam aktiviteleri sırasında, yani dinamik postural kontrol gerektiren durumlarda meydana gelir. Bu nedenle dengeyi dinamik durumlarda değerlendirmenin önemi ortaya çıkar (19). Gonartrozlularda, düşme için iki risk faktörü mevcuttur. Bunlar alt ekstremitede kuvvet azlığı ve denge

azlığıdır (20). Biz çalışmamızda gonartroz grubunda düşme durumunu daha sık bulduk.

Yaşlı populasyonun % 30'u diz ağrısı deneyimini yaşamıştır (18). Kas kuvvetlendirme ve endurans çalışmaları, gonartrozlu yaşlılarda diz ağrısını azaltır (20). Denge bozukluğu, osteoartrit gibi diz ağrısına yol açan nedenlerle yakından ilişkilidir (18). 65 ve üzeri yaştaki kronik diz ağrısı olanlarda, 30 aylık izlem süresi sonunda alt ekstremité kas gücü ve dengesi anlamlı biçimde azalmış. Daha büyük diz ve ayak bilek kas güçleri, daha iyi dengeyle ilişkilendirilmiş (20). Bizim çalışmamızda da VAS ile Berg denge ölçeği arasında negatif orta derecede ilişki saptadık. Gonartrozlu hastaların incelendiği bir çok çalışmada diz ağrısı ve dengenin şiddeti arasında ilişki gösterilmiş (18).

Propriosepsiyonun düşüklüğü, düşme riskinde artışa sebep olan motor kontrolün azalmasına sebep olabilir (39). Eklem propriosepsiyonu ve güçteki azalma, kronik diz ağrılılarda denge bozukluğuna yol açar (20). Lund ve ark. yaptıkları bir çalışmada osteoartrit ve kontrol grubu arasındaki, diz ve el bileğinde eklem pozisyon duyusunda bulunan fark anlamlı değildi (39).

Hassan ve ark. gonartrozlu hastalarda, kuadriseps kasında zayıflık, diz propriosepsiyonunda azalma ve postural salınımda artma olduğunu göstermişler. Artmış postural salınım ile azalmış kuadriseps kas kuvveti arasında ilişki saptarken, azalmış propriosepsiyon ile açık bir ilişki bulamamışlar . Hassan ve ark. da ağrıyı gonartrozlu hastaların dengesi üzerinde önemli bir belirleyici olarak saptamışlar (40).

Hinman ve ark. ise ağrı ve denge arasında bir ilişki saptamamış. Bunu da çalışmaya katılanların ağrılarının hafif oluşuna bağlamışlar (41).

Jadelis ve ark. kasları kuvvetli olan dizde ağrının dengeyi olumsuz yönde etkilemediğini göstermişler. Jadelis ve ark. en iyi denge skorunun, diz ve ayak bileğinde eklem çevresi kas kuvvetlerinin güçlü kombinasyonu ile meydana geldiğini bulmuşlar (8).

Hassan ve ark.'nın gonartrozlu hastalarda diz ağrısının kuadriseps fonksiyon, proprioseptif ve postural stabilite üzerine olan etkilerini araştırdıkları başka bir çalışmada; periferik (lokal anestetik) veya santral (plasebo) mekanizmalarla ağrının azalması, kuadriseps kasının maksimum istemli kontraksiyonunda hızlı iyileşmeyle sonuçlanmış. Ancak bu gelişmeye hastaların statik postural stabilitesi ve propriosepsiyonundaki bozukluğun düzelmesi eşlik etmemiş (42).

Lange ve ark. yaptıkları bir derlemeye göre, diz osteoartritin gelişimi ve ilerlemesi multifaktöryel olmakla birlikte, güçlendirme çalışmalarıyla modifiye edilebilen ana faktörlerden biri kuadriseps güçsüzlüğüdür. Güçlendirme çalışmalarıyla, incelenen çalışmaların % 50-75'i üzerinde, fiziksel fonksiyon, ağrı ölçümlerinde ve kas gücünde gelişme saptanmış (43).

Kreatinin klerensi böbrek fonksiyonunun önemli bir göstergesidir. Kreatinin klerensinin (CrCl) farklı düzeylerinin düşmeyle olan ilişkisinin incelendiği bir çalışmada, CrCl < 60 ml/dk olduğunda düşmedeki % 60 artış gösterilmiş (CrCl > 60 ml/dk olanlarla karşılaştırıldığında). Daha fazla subgrup analizlerine bakıldığında CrCl 60-70, 70-80 ve > 90 ml/dk durumlarında düşme

riskinde artış olmadığı gösterilmiş. Düşük CrCl'ne sahip plasebo grubuyla karşılaştırıldığında kalsitriol tedavisi alanlarda, düşme sayısı % 50 azmış. Düşük CrCl'li gruptakilere bakıldığında ortalama 1 yıl daha yaşlı populasyon, 5 kg. daha az ağırlık, serum 1,25 (OH)₂ D düzeyi 2 pg/ml daha az ve kalsiyum absorpsiyonu dikkate değer şekilde daha azmış. Serum PTH, 25(OH)D düzeyleri arasında dikkate değer fark yokmuş (44).

Dukas ve ark. yaptıkları bir çalışmada, CrCl $\geq$ 65 ml/dk olan grupla karşılaştırıldığında CrCl < 65 ml/dk olan grupta düşmelerin insidansı daha yüksekmiş. Azalmış 1,25 (OH)₂ D düzeyleri, düşme riskiyle ilişkili bulunmuş. serum 1,25 (OH)₂ D ve PTH düzeyleri ile CrCl arasında anlamlı ilişki saptanmış. Ancak 25(OH)D düzeyi ile CrCl ilişkili değilmiş. Düşük CrCl (< 65 ml/sn); düşük 1,25 (OH)₂ D düzeyiyle bağımsız ilişkili bulunmuş(24).

Yaşlanmayla CrCl azalır (24). Gallagher ve ark. yaptıkları bir çalışmada yaşlı kadınlarda düşük CrCl (< 60 ml/sn), düşme için bir risk faktörü olarak gösterilmiş. Yaşlanan böbrekte 25(OH)D'nin D vitamininin aktif formu olan kalsitriole dönüşümündeki azalma, azalmış fiziksel performans ile ilişkilidir. Yaşa bağlı kastaki kalsitriol reseptörlerindeki azalma, düşme oranındaki artışı açıklar. Kalsitriol tedavisi düşme insidansını azaltır. Kalsitriolün düşme insidansını hangi mekanizmayla etkilediği henüz açık değildir. Kuvvetli olasılıkla kalsitriol tedavisiyle kastaki kalsitriol reseptörlerindeki up-regülasyon olur ancak bir de santral veya periferik sinir sistemi üzerinde hareket dengesinde gelişim olabilir (45).

Vitamin D; fosfor, kalsiyum ve kemik metabolizması ve nöromuskuler fonksiyonları kontrol eden bir hormondur. Vitamin D sentezi sırasıyla deri, karaciğer, böbreği içeren bir süreçtir. Vitamin D ihtiyacı gıdalar ve takviyelerle sağlanır. Vitamin D eksikliği düşme ve fraktür riskine yol açan osteopeni, osteoporoz, ağrılı durumlar, osteomalazi ve artmış kas güçsüzlüğüne sebep olur. Güneş ışığına az maruziyet, derideki sentezin ve intestinal absorpsiyonun azalması ve yetersiz beslenme gibi faktörler D vitamin düşüklüğüne katkıda bulunur. Vitamin D eksikliği, paratiroid hormon kontrol mekanizmalarının değiştirebilir ve osteoporoz ve fraktür riskinde artışa yol açan sekonder hiperparatiroidizme sebep olabilir. (31).

Kas gücü üzerine vitamin D etkisinin, spesifik vitamin D reseptörleri (VDRs) üzerinden meydana geldiği düşünülür (31). Yapılan bir çalışmada, bir grup hastanın total kalça replasman cerrahisi sırasında gluteus medius kasından , diğer bir grup hastanın ise spinal cerrahi sırasında transversospinalis kasından biyopsi alınmış. Ameliyata girenlerde 25(OH)D ve 1,25 (OH)₂ D serum seviyeleri tespit edilmiş. Alınan tüm kas dokusu örneklerinde vitamin D reseptörleri bulunmuş (kas biyopsi kenarlarında farklılık yokmuş). 25(OH)D ve 1,25 (OH)₂ D düzeyleri ve vitamin D reseptör ekspresyonu arasında anlamlı korelasyon bulunmuş. Artmış yaş, vitamin D reseptör ekspresyonunda azalmayla ilişkilendirilmiş. İleri yaş, vitamin D reseptör azalmasının anlamlı göstergesiymiş (serum 25(OH)D ve biyopsi kenarından bağımsız olarak) (46).

Osteomalazili ve üremik hastalardaki düşük D vitamini düzeyleri; tip 2 lif atrofisiyle karakterize reversibl proksimal miyopatiyle ilişkilidir (29). Vitamin D

eksikliği olan erişkinlerin kas biyopsilerinde; tip 2 kas lif atrofisine eğilim varmış. Tip 2 kas lifleri düşmeleri önlemede birincil öneme sahiptir. Vitamin D eksikliğinden primer etkilenen tip 2 kas lifleri, vitamin D eksikliği olan yaşlı bireylerin düşme eğilimini açıklamaya yardımcı olabilir (28).

Vitamin D eksikliği miyopati sebebi olabilir. Klinik çalışmalar, vitamin D'nin kas kuvveti ve fiziksel performans ile pozitif ilişkili, düşme riskiyle ters ilişkide olduğunu göstermiş. Vitamin D eksikliği olan yaşlılarda, vitamin D ekleme tedavisi; kas lif ve morfolojisine pozitif etkili, düşmede azalma, kas fonksiyon testlerinde düzelme sağlamıştır. Vitamin D'nin kas dokusu etkisinin moleküler mekanizmaları genomik ve nongenomik olur. Genomik etki: 1,25 (OH)₂ D nükleer reseptöre bağlanır, mRNA'nın transkripsiyon geninde değişiklikler ve sonunda protein sentezi gerçekleşir. Vitamin D'nin nongenomik etkileri hız ve hücre yüzey reseptör vasıtasıyla aracılıktır . Vitamin D reseptör polimorfizmi, kas fonksiyon etkisini açıklar. PTH; kas fonksiyonu üzerinde önemli rol oynayan vitamin D ile güçlü bağlantılıdır (28).

Vitamin D eksikliği miyopatisi; erişkinlerde oturduğu yerden kalkma, merdiven çıkmakta, objeleri kaldırmakta zorlukla giden proksimal kas güçsüzlüğüne meyil yaratır. Bununla birlikte kas güçsüzlüğü, hiç spesifik patern olmaksızın mevcut olabilir. Paytak sallanarak yürüyüş, derin tendon refleksinde kayıp ve duysal kayıp diğer klinik özellikleridir. Bir de kemik ağrısı olabilir. Düşük D vitamin düzeyleri bir yana laboratuvar çalışmaları normal olabilir. Hipokalsemi, hipofosfatemi ve hiperparatiroidizm gibi metabolik anormallikler gelişebilir. Emg anormallikleri; kısa süreli polifazik amplitüdü azalmış motor ünit

potansiyelleridir. Ancak bu bulgular, polimiyozit gibi diğer hastalıklarda da görülen nonspesifik bulgulardır. (28).

Vitamin D takviye çalışmaları, vücut salınımı ve kas kuvvetinde gelişme ile yüksek serum seviyeleri arasında pozitif ilişkiyi göstermiş. Vitamin D eksikliği olan yaşlı kadınlarda al fakalsidol tedavisiyle kas gücü ve fiziksel performansta düzelme bildirilmiş (45).

Sato ve ark. yaptıkları randomize kontrollü bir çalışmada günlük 1000 İÜ vitamin D2 alan yaşlı inme geçirmiş yaşayanlarda, 2 yıldan fazla zamanda, ortalama tip 2 kas lif çapı ve tip 2 liflerin yüzdesinde anlamlı artış görülmüş. Bir de hem başlangıç hem de 2 yıllık izlem sonunda serum 25(OH)D düzeyi ve tip 2 kas lif çapı arasında korelasyon varmış. Net olmamakla birlikte varolan tip 1 liflerden tip 2'ye dönüşüm veya tip 2 liflerin yeni formasyonu ile tip 2 kas lif sayısında artış oluyor (47).

Pfeifer ve ark; 70 yaş üzeri sağlıklı kadınlarda kısa dönem kalsiyum ve D vitamini eklenmesiyle salınımında düzelme ve düşme sayısında anlamlı azalma bulmuşlar (48).

Glerup ve ark., Danimarkalı kadınların kontrol grubu ve D vitamin eksikliği olan peçeli Arap kadınlarının alındığı çalışmada vitamin D eklenmeden önce ve eklendikten 3 ve 6 ay sonra kas fonksiyon parametreleri incelenmiş. Tedavi öncesi, Danimarkalı kadınlarla karşılaştırıldığında Arap kadınlarda tüm kas fonksiyon parametreleri daha düşükmüş (kemik etkilenimine bakılmaksızın). 3 aylık tedavi sonrasında tüm kas parametrelerinde anlamlı gelişme sağlanmış ve 6

ay sonrasında ise yalnızca maksimum istemli kontraksiyon değerleri daha düşükmüş (49).

64 yaşlı kadının alındığı bir çalışmada (yaş aralığı: 65-97, ortalama 25(OH)D seviyeleri 16,4 ng/mL) vitamin D ve kalsiyum tedavisi alan grupla sadece kalsiyum tedavisi alan grup denge değerlendirimi yapılarak karşılaştırılmış. Kalsiyum ve D vitaminini birlikte alan grupta, yalnızca kalsiyum alan gruba göre düşme riskinde % 60 azalma saptanmış (50).

Bischoff ve ark. yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada üç ay boyunca kalsiyum ve vitamin D birlikte alanlarda, yalnızca kalsiyum alanlarla karşılaştırıldığında düşme riskinde % 49 azalma kaydedilmiş (51).

Yaşlı ev bakım hastalarının alındığı bir çalışmada, 5 ay boyunca günlük 800 IÜ vitamin D alan grupta, plasebo alan gruba göre % 72 daha az oranda düşme görülmüş. Plasebo ve günlük 200 IÜ, 400 IÜ, 600 IÜ vitamin D alan gruplar arasında düşme riski açısından önemli fark saptanmamış (52).

Düşme yaşlı popülasyonda yaygın olarak görülür ve ölüme yol açan sebepler arasında yedinci sıradadır. Düşmeye yol açan intrinsik faktörler; yaşlanmaya bağlı fizyolojik değişiklikler, ortostatik hipotansiyon, çok ilaç kullanımı, anemi, hipoglisemi, depresyon, kognitif yetersizlik ve vitamin D eksikliği gibi birçok faktörden oluşmaktadır. Ayrıca düşmenin yeterli güneş ışığı alamama, yerde bulunan kilimler ve diğer çevresel tehlikeler gibi ekstrinsik faktörlere de bağlı olduğu bildirilmektedir (30).

Düşme, yaşlılar için yaygın ve ciddi bir problemdir. Düşmelerin çoğu yürüme, denge, kas gücü ve görme gibi birçok faktöre bağlıdır. Egzersiz

programları, rehabilitasyon, ilaç tedavisi düzenlenmesi ve D vitamini eksikliğinin tedavisi, düşmeden korunmada en etkili önlemlerdir (30). Jackson ve ark.'da yaptıkları bir metaanalizde, vitamin D3 etkisiyle düşme riskinin azaldığı ortaya koymuşlar (vitamin D3'süz tedaviyle karşılaştırıldığında) (53).

Vitamin D eklenmesi, yaşlılarda düşmeleri önler ve kas gücünü geliştirir. Bu, muhtemelen 1,25OHD üretiminde artış ve bunun kas dokusunda yüksek spesifik nükleer reseptör ile etkileşmesine bağlıdır. Yaşlanan böbrekte 25(OH)D'nin 1,25 (OH)₂ D 'ye dönüşümü azalmaktadır (44). Yaşlanmakla kastaki 1,25 (OH)₂ D reseptörlerinin azaldığı rapor edilmiş (46).

Vitamin D tedavisi ile ilgili bir metaanalizde 13 randomize kontrollü çalışma değerlendirilmiş ve tek başına vitamin D kullanımının yaşlı popülasyonda fiziksel fonksiyon veya kas gücünde iyileşme veya düşme riskinde azalma sağladığını destekleyen bir kanıt bulunamamıştır. Bununla birlikte, vitamin D ve kalsiyum kombine kullanımının fiziksel fonksiyonda iyileşme ve düşme riskinde azalma sağlayabileceğini gösteren bazı veriler olduğu belirtilmiştir (54).

Latham ve ark., yaşlılarda 6 ay vitamin D kullanımının 25(OH)D düzeylerinde anlamlı artış sağlamasına rağmen, denge, kas gücü ve mobilitayı içeren fiziksel performans, fiziksel fonksiyon ve düşme üzerine etkili olmadığını göstermişler (55).

Vitamin D, vitamin için olan kas reseptörleri vasıtasıyla kas gücünü geliştirebilir. Vitamin D düzeyi < 20 ng/mL olması vücut salınımında artış ve vitamin D düzeyi < 12 ng/mL olması kas kuvvetinde azalmaya neden olabilir (31).

Dhesi ve ark. 25(OH)D > 12 µg/liter olanlarla karşılaştırıldığında, 25(OH)D düzeyi < 12 µg/liter olan düşenlerde daha düşük fonsiyonel performans, daha güçsüz kuadriseps, daha düşük reaksiyon zamanı ve yanlış stabilite saptamışlar. En düşük 25OHD düzeyine sahip olanlarda en yüksek postural salınım ve daha az süreyle tek ayak üzerinde durabilme tespit edilmiş (56). Dhesi ve ark. yaptıkları çalışmada grupların değerlendirmesinde kuadriseps gücü ve 25(OH)D statüsü arasında korelasyon olmadığını bulmuşlar. Dhesi ve ark. yaptıkları çalışmada parathormonun kas gücü için bağımsız bir değişken olduğunu (ancak 25(OH)D değil) bulmuşlar. Çünkü parathormon son organda D vitamin eksikliğini veya rezistansını 25OHD'den daha iyi yansıtabilir (56).

Visser ve ark. düşük 25(OH)D ve yüksek PTH düzeylerine sahip 65 yaş ve üstü hastalarda, 5 yıllık kontrollerle sarkopeni riskinin arttığını göstermişler. 25(OH)D değerinin 25 nmol/L'den daha düşük düzeyleri ile 50 nmol/L'den daha yüksek düzeyleri karşılaştırılmış. Sarkopeni riski, 25(OH)D düzeyi 25 nmol/L'den daha düşük olan hastalarda daha yüksek bulunmuş. 4 pmol/L veya daha yüksek PTH değerleri; (3 pmol/L altındakilerle karşılaştırıldığında) sarkopenideki artmış riskle ilişkiliymiş (57).

60 yaş ve daha üzeri yaştakilerde alt ekstremitelerdeki kas iskelet fonksiyonları ile 25(OH)D düzeyi bağlantılı bulunmuş. 94 nmol/L'den daha yüksek serum seviyesi olanlarda, 60 nmol/L'den daha düşük olanlarla karşılaştırıldığında, sekiz adım yürüme testi ve sandalyeye oturma kalkma testi daha hızlıymış. Bu ilişki fiziksel aktivite durumundan bağımsızmış (31).

Gerdhem ve ark. yaptıkları bir çalışmada düşük 25(OH)D düzeyine sahip kadınlar; dışarıda geçirilen saatlerin azlığı, düşük yürüme hızı, düşük romberg denge testi sonuçları, düşük aktivite düzeyi, düşük diz ekstansiyon gücü ve fleksiyon gücüyle korelemiştir. Düşük 25OHD, bir de yüksek vücut kitle indeksi (VKİ) ve yüksek vücut ağırlığıyla korelemiştir (Ancak boyla korele değildir). Ortalama 25(OH)D düzeyleri eylülde en yüksek, şubatta en düşükmüş. Yarıyıldaki en büyük farklılıklar kasım-nisan periyodu ile mayıs-ekim periyodu arasında görülmüş (58).

Yaşlanmayla olan kas gücü azalmasına 25(OH)D ve 1,25 (OH)₂ D düzeylerinin eksikliği katkıda bulunur. Bishoff ve ark. yaptıkları bir çalışmada ambulatuvar yaşlı kişilerde yaşla azalan kas gücü, her iki cinsten de 1,25 (OH)₂ D düzeyleriyle ve erkeklerde 25(OH)D düzeyleriyle anlamlı pozitif korelasyon göstermiştir (59).

Dhesi ve ark. yaptıkları bir çalışmada düşen yaşlılarda benzer yaş grubundan sağlıklı kontrollerle karşılaştırıldığında daha güçsüz kuadriseps (% 17), da düşük fonksiyonel performans (% 36), daha düşük reaksiyon zamanı (% 41) ve bozulmuş postural stabilite saptamışlar (56).

Vitamin D, kemik mineral dansitometresi (KMD) ve radyolojik OA gelişimi arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada, 1248 katılımcının 728'i kadın ve 520'si erkekmiş. Hastaların başlangıçta 25(OH)D seviyeleri belirlenmiştir. Ortalama 6,5 yıl izlem sonrası radyografik OA insidansı ve progresyonu değerlendirilmiştir. Düşük vitamin D alımıyla dizde radyografik olarak OA progresyonunu riskinin artacağı belirtilmiştir. D vitamini durumunun düzeltilmesi

yaşlılarda diz OA gelişimi ve kötüleşmesine karşı koruyucu görünmektedir sonucuna varılmış (60).

Buna karşın Vitamin D reseptör Taql, Bsml ve Apal polimorfizmi ve OA'e duyarlılıkla ilgili 3372 katılımcıyı içeren bir metaanaliz sonucuna göre VDR Taql, Bsml ve Apal polimorfizmi ve osteoartrite duyarlılık arasında bir ilişki bulunmamış (61).

Bizim çalışmamızda gonartroz grubunda ortalama aktif D vitamini seviyeleri anlamlı olarak daha düşüktü. Bu durumda gonartroz gelişimine D vitamini eksikliği predispozan mıdır? Yoksa gonartroz gelişimine bağlı fonksiyonel kayıplar nedeniyle hastaların gün ışığından yararlanımlarının azlığına mı bağlı D vitamini eksikliği gelişmiştir? Bunun cevabı için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ

Gonartrozlu hastalarda kas gücü ve denge kayıpları sıktır. Kas kuvveti ve denge kayıpları hastanın fonksiyonel kapasitesini azaltır. Hastaların günlük işlevlerden uzaklaşmaları güneş ışınlarından daha az yararlanmalarına bu da D vitamini eksikliğine sebep olabilir. Gonartrozlu hastalar D vitamini eksikliği açısından da izlenmelidir.

7. KAYNAKLAR

- 1) Altman R, Asch E, Bloch D: The American College Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* 1986; 29: 1039-49.
- 2) Romatizmal Hastalıkların Tanı ve Tedavisi, Editör: Prof. Dr. Turgut Göksoy, Bölüm 6. Osteoartrit, sayfa: 379-420
- 3) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon; editörler: Prof. Dr. Mehmet Beyazova, Prof. Dr. Yeşim Gökçe Kutsal; 2000; 1805-1830.
- 4) Harrison Romatoloji, Editör: Anthony S.Fauci, Çeviri editörü: Doç. Dr. Mehmet Soy, 2007; Bölüm 17 (Osteoartrit), Kenneth D. Brandt, Çeviri: Dr. Süleyman Özbek, Dr. Mehmet Soy, Sf: 241-257.
- 5) Felson DT. Epidemiology of osteoarthritis. In: Brandt KD, Doherty M, Lohmander LS, editörler, Osteoarthritis, New York: Oxford University Press, 1998.
- 6) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, İlkeler ve Uygulamalar, Dördüncü baskı, Baş editör: Joel A. Delisa, Kitabın çeviri editörü: Prof. Dr. Tansu Arasıl; Bölüm 32(Osteoartrit), Todd P. Stitik, Patrick M. Foye, Doreen Stiskal, Robert R. Nadler, Çeviri: Dr. Tansu Arasıl, Sf: 765-786.
- 7) Kelly's Textbook of Rheumatology, Çeviri editörü: Prof. Dr. Tansu Arasıl; Bölüm 91(Osteoartrit Patogenezi), Paul E. Di Cesare, Steven B. Abramson, çeviri: Dr. Fitnat Dinçer, 2006; Sf: 1493-1513.
- 8) Jadelis K, Miller ME, Ettinger WH. Jr, ve ark.: Strength, balance, and the modifying effects of obesity and knee pain: Results from the Observational Arthritis Study in Seniors, *J Am Geriatr Soc* 49 (7): 884-91, 2001.
- 9) Güler Uysal F. Başaran S., Diz Osteoartriti, *Türk Fiz Tıp ve Rehab Derg* 2009; 55 Özel sayı 1;1-7.

- 10) Hareket Sistemi Hastalıkları, Editörler: Prof. Dr. Fikret Tüzün, Prof. Dr. Merih Eryavuz, Doç. Dr. Ülkü Akarınmak, 1997; Osteoartroz (Dejeneratif Eklem Hastalığı), Sf: 109-115.
- 19) Kellgren JK, Lawrence JS; Radiological assesment of osteoarthritis; Ann Rheum Dis 1957; 15:494-501
- 12) Slemenda C, Heilman DK, Brandt KD, ve ark.; Reduced quadriceps strength relative to body weight: A risk factor for knee osteoarthritis in women?, Arthritis Rheum, 41:1951- 1959, 1998.
- 13) Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. 2000 update. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. Arthritis Rheum 2000; 43:1905-15.
- 14) Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW, Dieppe P, et al. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). Ann Rheum Dis 2003; 62; 1145-55.
- 15) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part 2: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. Osteoarthritis Cartilage 2008; 16:137-62.
- 16) Tan J, Balci N, Sepici V, Gener FA; Am J Phys Med Rehabil 1995; 74(5):364-9
- 17) Dinçer Ü, Çakar E, Özdemir B, Kıralp MZ, Dursun H; Bilateral Diz Osteoartritinde Kombine Fizik Tedavi Programı ile Egzersiz Programının Bozulmuş Denge Fonksiyonuna Etkisinin Karşılaştırılması; Romatizma 2008; 23: 9-13.
- 18) Bennell KL, Hinman RS; Effects of experimentally induced knee pain on standing balance in healthy older individuals; Rheumatology 2005; 44:378-381.

- 19) Aydoğ E, Yazar D, Bal A., ve ark.; İleri düzeyde varus deformitesi olan bilateral diz osteoartritli hastalarda dinamik postural denge; Romatizma, Cilt:20, Sayı:2, 2005; sf:39-44
- 20) Stephen P. Messier, Julie L. Glasser, Walter H. Ettinger, ve ark.; Declines in strength and balance in older adults with chronic knee pain: A 30-month longitudinal, Observational study; Arthritis&Rheumatism 2002; Vol.47; No.2; sf:141-148.
- 21) Hunt MA, Mcmanus FJ, Hinman RS, Bennell KL; Predictors of single-leg standing balance in individuals with medial knee osteoarthritis; Arthritis Care Res (Hoboken). 2010 Apr;62(4):496-500.
- 22) Wrightson JD, Malanga GA; Strengthening and other therapeutic exercises in the treatment of osteoarthritis; PM&R State of the Art Reviews 2001; 15(1): 43-56.
- 23) Messier SP, Royer TD, Craven TE, ve ark.; Long-term exercise and its effect on balance in older, osteoarthritic adults: results from the fitness, Arthritis, and Seniors Trial (FAST); J Am Geriatr Soc 2000; 48(2): 131-138.
- 24) Laurent C. Dukas, Erich Schacht, Ze'ev Mazor and Hannes B. Stahelin; A new significant and independent risk factor for falls in elderly men and women: a low creatinine clearance of less than 65 ml/min.; Osteoporosis International with other metabolic bone diseases 2004; 10.1007/s00198-004-1690-6
- 25) Uzmanlar TUS Serisi, Dahiliye, Prof. Dr. Addurrahman Kadayıfçı, 3. baskı; Nefroloji bölüm konsültanı: Doç. Dr. Celalettin Usalan, Böbrek Fizyolojisi, Sf: 261-273
- 26) Cecil Textbook of Medicine (Türkçe), Goldman/Ausiello, 22. Baskı çeviri editörü: Dr. Serhat Ünal; Kısım 11 (Böbrek ve Genitoüriner Sistem Hastalıkları), Kısım çeviri editörü: Dr. Gültekin Süleymanlar, Sf: 654-780;

Bölüm 110 (Böbrek hastalığı olan hastaya yaklaşım), Hasan Bazari, Çeviri: Dr. Erkan Mahsereci, Dr. Gültekin Süleymanlar, Sf: 654-662.

- 27) Cecil Textbook of Medicine (Türkçe), Goldman/Ausiello, 22. Baskı çeviri editörü: Dr. Serhat Ünal; Kısım 20 (Kemik ve Mineral Metabolizması Hastalıkları), Kısım çeviri editörü: Dr. Tümay Sözen, Sf: 1542-1587; Bölüm 257 (Mineral ve Kemik Homeostazı), Stephen J. Marx, Çeviri: Dr. Mustafa Kutlu, Sf: 1542-1547
- 28) Lisa Ceglia; Vitamin D and skletal muscle tissue and function (review); Molecular Aspects of Medicine 29 (2008): 407-414.
- 29) Zamboni M, Zoico E, Tosoni P, ve ark.; Relation Between Vitamin D, Physical Performance, and Disability in Elderly Persons; Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES 2002; Vol. 57A: No.1: M7-M1.
- 30) Güler H, Turhanoğlu A, Özer C; Yaşlı kadınlarda vitamin D kullanımının denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisi; Turkish Journal of Geriatrics 2008; 11(2): 57-61.
- 31) Faustino R. Perez-Lopez; Vitamin D and its implications for musculoskeletal health in women: An update; Maturitas 58 (2007): 117-137.
- 32) Davis GJ. A cophendum of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques. 4th edition. Onalaska, WI:s&s publishing, 1992.
- 33) Hislop JH, Perrine JJ. The isokinetic concept of exercise. Phys Ther 47: 114-117, 1967.
- 34) Brown LE, Whitehurst M. Isokinetics in human performance. The United States of America: Human Kinetics, 2000.
- 35) Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Maki, B: Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. Can. J. Pub. Health, July/August supplement 2:S7-11, 1992.

- 36) Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Gayton D: Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, 41:304- 311, 1989.
- 37) Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, Scherr PA, Wallace RB. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol Med Sci* 1994; 49(2):M85-M94.
- 38) Wang S, Keller JM, Burks K, Skubic M, Tyrer H; Assessing Physical Performance of Elders Using Fuzzy Logic; 1482-1487.
- 39) Lund H, Juul-Kristensen B, Hansen K, et al.; Movement detection impaired in patients with knee osteoarthritis compared to healthy controls: A cross-sectional case-control study; *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2008; 8(4): 391-400.
- 40) Hassan B, Mockett S, Doherty M.; Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects.; *Ann Rheum Dis* 2001; 60:612-618.
- 41) Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM., Balance impairments in individuals with symptomatic knee osteoarthritis: a comparison with matched controls using clinical tests.; *Rheumatol* 2002; 41:1388-1394
- 42) Hassan BS, Doherty SA, Mockett S, Doherty M; Effect of pain reduction on postural sway, proprioception, and quadriceps strength in subjects with knee osteoarthritis; *Ann Rheum Dis* 2002; 61; 422-428
- 43) Lange AK, Vanwanseele B, Fiatarone Singh MA; Strength Training for Treatment of Osteoarthritis of the Knee: A Systematic Review; *Arthritis & Rheumatism*; Vol. 59, No. 10; 2008; 1488-1494.

- 44) Gallagher JC, Rapuri P, Smith L; Falls are associated with decreased renal function and insufficient calcitriol production by the kidney; *Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology* 103 (2007) 610-613.
- 45) J. Christopher Gallagher, Prema B. Rapuri, Lynette M. Smith; An age-related decrease in creatinine clearance is associated with an increase in number of falls in untreated women but not in women receiving calcitriol treatment; *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2007; 92(1): 51-58.
- 46) Bischoff-Ferrari HA, Borchers M, Gudat F, Durmuller U, Stahelin HB, Dick W; Vitamin D receptor expression in human muscle tissue decreases with age; *J Bone Miner Res* 2004;19: 265-9.
- 47) Sato, Y., Iwamoto, J., Kanoko, T., Satoh, K., 2005; Low-dose vitamin D prevents muscular atrophy and reduces falls and hip fractures in women after stroke: a randomized controlled trial. *Cerebrovasc. Dis.* 20(3): 187-192
- 48) Pfeifer M, Begerow B, Minne HW, Abrams C, Nachtigall D, Hansen C 2000; Effects of short term vitamin D and calcium supplementation on body sway and secondary hyperparathyroidism in elderly women; *J Bone Miner Res* 15: 1113-1118
- 49) Glerup H, Mikkelsen K, Poulsen L, et al.; Hypovitaminosis D myopathy without biochemical signs of osteomalacic bone involvement; *Calcif Tissue Int* 2000; 66: 419-24
- 50) Bischoff-Ferrari HA, Conzelmann M, Stahelin HB, et al.; Is fall prevention by vitamin D mediated by a change in postural or dynamic balance?; *Osteoporos Int* 2006; 17: 656-63.
- 51) Bischoff HA, Stahelin HB, Dick W, et al., 2003; Effects of vitamin D and calcium supplementation on falls: a randomized controlled trial; *J. Bone Miner. Res.* 18(2): 343-351.

- 52) Kerry E. Broe, Tai C. Chen, Janice Weinberg, ve ark.; A higher dose of vitamin D reduces the risk of falls in nursing home residents: A randomized, Multipl-Dose Study; 2007; J Am Geriatr Soc 55: 234-239.
- 53) C. Jackson, S. Gaugris, S.S. Sen, D. Hosking; The effect of cholecalciferol (vitamin D3) on the risk of fall and fracture: a meta-analysis; Q J Med 2007; 100: 185-192.
- 54) Latham NK, Anderson CS, Reid IR. Effects of vitamin D supplementation on strength, physical performance, and falls in older persons: a systematic review. J Am Geriatr Soc 2003;51(9):1219-1226.
- 55) Latham NK, Anderson CS, Lee A, et al. A randomized controlled trial of resistance exercises and vitamin D in hospitalized frail elderly: The Frailty Interventions Trial in Elderly Subjects (FITNESS). J Am Geriatr Soc 2003;51(3):291-299.
- 56) Dhesi JK, Bearne LM, Moniz C, et al.; Neuromuscular and Psychomotor Function in Elderly Subjects Who Fall and the Relationship With Vitamin D Status; Journal of Bone and Mineral Research; Vol 17. No:5; 2002; 891-897.
- 57) Visser M, Deeg DJ, Lips P; Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam; J Clin Endocrinol Metab 2003; 88:5766-72.
- 58) P. Gerdhem, K.A.M. Ringsberg, K.J. Obrant and K. Akesson; Association between 25- hydroxyvitamin D levels, physical activity, muscle strength and fractures in the prospective population-based OPRA study of elderly women; Osteoporosis International With other metabolic bone diseases (2005); 10.1007/s00198-005-1860-1
- 59) Bischoff HA, Stahelin HB, Urscheler N, et al.; Muscle Strength in the Elderly: Its Relation to Vitamin D Metabolites; Arch Phys Med Rehabil Vol 80; 1999; 54-58.

- 60) Bergink AP, Uitterlinden AG, Van Leeuwen JP, et al.; Vitamin D status, bone mineral density, and the development of radiographic osteoarthritis of the knee: The Rotterdam Study; J Clin Rheumatol 2009; 15(5):230-7.
- 61) Lee YH, Woo JH, Choi SJ, et al.; Vitamin D receptor Taql, Bsml and Apal polymorphisms and osteoarthritis susceptibility: a meta-analysis; Joint Bone Spine 2009; 76(2): 156-61.

8. ÖZET

Çalışmamızda diz osteoartriti olan hastalarda kreatin klerensi ile aktif D Vitamini düzeylerinin kas gücü ve denge üzerine etkisini değerlendirmek amaçlandı.

Bu çalışmaya Kellegren-Lawrence radyolojik evrelemesine göre bilateral evre 2-3 gonartroz tanısı almış 35 gönüllü kadın hasta ve 35 gönüllü sağlıklı kadın kontrol alındı. Katılımcılar, gonartroz olan ve olmayanlar (kontrol grubu) olarak iki gruba ayrıldılar ve hepsinin ayrıntılı kas iskelet sistemi ve nörolojik muayeneleri yapıldı.

Hasta ve kontrol gruplarının demografik özellikleri belirlendi, ağrı değerlendirimlerinde VAS kullanıldı, klinik denge testleri olarak Berg denge skalası, kısa fiziksel performans testi, 5 metre tandem yürüme testleri yapıldı. Statik ve dinamik denge testleri kinestetik beceri eğitim cihazında yapıldı. Tüm katılımcıların bilateral 60 ve 180 derecelerdeki diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetleri ile 30 ve 120 derecelerdeki ayak bilek dorsifleksiyon ve ayak bilek plantar fleksiyon kuvvetleri izokinetik dinamometrik cihazla ölçüldü. Her iki diz ve ayak bilekleri kuvvetlerinin ortalamaları değerlendirmeye alındı. Biyokimyasal ve hematolojik rutin tetkikleri yapıldı.

Serum aktif D vitamini düzeyleri hesaplandı. 24 saatlik idrarları toplanarak kreatin klerensleri hesaplandı. $P < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Katılımcıların hepsi kadındı. Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalaması $61,03 \pm 6,50$ ve kontrol grubunun yaş ortalaması ise $60,97 \pm 7,86$ idi. Yaş, cinsiyet, boy, kilo, vücut kitle indeksi ortalamaları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0,05$).

Gonartroz ve kontrol grupları arasında kreatin klerensleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (sırasıyla ortalama değerleri: $93,87 \pm 31,52$ ve $84,56 \pm 39,64$; $p = 0,280$). Gonartroz grubunda ortalama aktif D vitamini düzeyi $21,40 \pm 9,12$ ve kontrol grubunun ortalama aktif D vitamini düzeyi

ise $33,17 \pm 15,25$ olarak saptandı. Aktif D vitamini düzeyleri açısından ise iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. ($p < 0,001$).

Gonartroz ve kontrol grupları denge testleriyle karşılaştırıldı. Berg denge ölçeği, kısa fiziksel performans batarya testi, 5 metre tandem yürüme, kinestetik beceri eğitim cihazında statik değerlendirim açılarından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı (sırasıyla p değerleri: $< 0,001$; $0,008$; $0,001$; $0,031$) Kinestetik beceri eğitim cihazında dinamik değerlendirim açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p: 0,302$)

Gonartroz grubu ve kontrol grupları, izokinetik dinamometreyle ölçülen diz kas kuvvetleri açısından kıyaslandığında; $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki ortalama (her iki diz kuvvetlerinin ortalaması) diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetleri ile $180^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki ortalama diz ekstansiyon kuvvetleri açısından iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptandı. $60^\circ/\text{sn}$ ve $180^\circ/\text{sn}$ açısal hızlardaki ortalama diz fleksiyon kuvvetlerinin karşılaştırımında sırasıyla p değerleri $0,011$ ve $0,07$ olarak saptandı. $60^\circ/\text{sn}$ ve $180^\circ/\text{sn}$ açısal hızlardaki ortalama diz ekstansiyon kuvvetlerinin karşılaştırımında ise sırasıyla p değerleri $0,049$ ve $0,048$ olarak saptandı.

Gonartroz grubu ve kontrol grupları, izokinetik dinamometreyle ölçülen ayak bilek kas kuvvetleri açısından kıyaslandığında; $30^\circ/\text{sn}$ ve $120^\circ/\text{sn}$ açısal hızlardaki ortalama ayak bilek dorsifleksiyonu ve plantar fleksör kuvvetleri açısından iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptandı. $30^\circ/\text{sn}$ ve $120^\circ/\text{sn}$ açısal hızlardaki ortalama ayak bilek dorsifleksiyon kuvvetlerinin karşılaştırımında sırasıyla p değerleri $0,001$ ve $0,048$ olarak saptandı. $30^\circ/\text{sn}$ ve $120^\circ/\text{sn}$ açısal hızlardaki ortalama ayak bilek plantar fleksiyon kuvvetlerinin karşılaştırımında ise sırasıyla p değerleri $0,033$ ve $0,043$ olarak saptandı.

Sonuç olarak gonartrozlu hastalarda kas gücü ve denge kayıpları sıktır. Kas kuvveti ve denge kayıpları hastanın fonksiyonel kapasitesini azaltır. Hastaların günlük işlevlerden uzaklaşmaları güneş ışınlarından daha az yararlanmalarına bu da D vitamini eksikliğine sebep olabilir. Gonartrozlu hastalar D vitamini eksikliği açısından da takip edilmelidir.

9. EKLER

EK-1

BERG DENGE SKALASI

MADDELERİN TANIMI (0-4)	SKOR
1. Oturur durumdan ayağa kalkma	_____
2. Desteksiz ayakta durma	_____
3. Desteksiz oturma	_____
4. Ayakta durur durumdan oturma	_____
5. Yer değiştirmeler	_____
6. Gözler kapalı ayakta durma	_____
7. Ayaklar bitişik ayakta durma	_____
8. Kollar açılmış şekilde öne doğru uzanma	_____
9. Yerden nesne alma	_____
10. Arkaya bakmak için dönme	_____
11. 360 derece dönme	_____
12. Ayakları sırayla basamak üzerine yerleştirme	_____
13. Tek ayak önde ayakta durma	_____
14. Tek ayak üstünde durma	_____
TOPLAM	_____

GENEL DİREKTİFLER

Lütfen her maddeyi gösterin ve/veya yazıldığı şekilde direktifleri verin. Puanlarken, lütfen her madde için elde edilen en düşük cevap kategorisini kaydedin.

Birçok maddede, kişiden istenilen pozisyonu belirli bir süre için muhafaza etmesi istenir. Süre ya da mesafe koşulları sağlanamazsa, kişinin performansı için gözetim gerekirse, kişi dışarıdan destek alırsa veya testi yapan kişiden yardım alırsa, progresif olarak daha fazla puan sonuçtan düşürülür. Kişiler görevlerini yerine getirirken dengelerini korumaları gerektiğini anlamalıdır. Hangi bacak üstünde durmak veya ne kadar mesafe uzanmak seçimleri kişiye bırakılmalıdır. Zayıf karar, performansı ve puanı olumsuz etkileyecektir.

Test için gerekli ekipmanlar kronometre veya saniye ölçer bir saat ve cetvel veya 5, 12.5 ve 25 cm'i gösteren bir belirteçtir (2, 5 ve 10 inch). Testte kullanılan sandalyeler makul bir yükseklikte olmalıdır. 12. Madde için basamak veya tabure (ortalama basamak yüksekliğinde) kullanılabilir.

1. OTURUR DURUMDAN AYAĞA KALKMA

Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizi destek için kullanmamaya gayret edin.

- () 4 ellerini kullanmadan ayağa kalkabilme ve bağımsız olarak dengeyi sağlayabilme
- () 3 bağımsız, fakat ellerini kullanarak ayağa kalkabilme
- () 2 ellerini kullanarak, ancak birkaç denemeden sonra ayağa kalkabilme
- () 1 ayağa kalkabilmek ya da dengeyi sağlayabilmek için minimal yardım gerekmesi
- () 0 ayağa kalkabilmek için orta derecede ya da maksimal yardım gerekmesi

2. DESTEKSİZ AYAKTA DURMA

Lütfen tutunmadan 2 dakika ayakta durun.

- () 4 2 dakika güvenli şekilde ayakta durabilme
- () 3 2 dakika gözetim altında ayakta durabilme
- () 2 30 saniye desteksiz ayakta durabilme
- () 1 30 saniye desteksiz ayakta durabilmek için birkaç deneme gerekmesi
- () 0 yardımsız 30 saniye ayakta duramama

Eğer kişi 2 dakika desteksiz ayakta durabiliyorsa, desteksiz oturma için tam puan

4. maddeye geçin.

3. SIRT DESTEĞİ OLMADAN FAKAT AYAKLAR YERDE YA DA BASAMAKTA OLACAK ŞEKİLDE OTurma

Lütfen kollarınızı önde bağlayarak 2 dakika oturun.

- () 4 2 dakika güvenli şekilde oturabilme
- () 3 2 dakika gözetim altında oturabilme
- () 2 30 saniye oturabilme
- () 1 10 saniye oturabilme
- () 0 10 saniye desteksiz oturamama

4. AYAKTAYKEN OTURMA

Lütfen oturun.

- () 4 ellerini minimal kullanarak güvenli şekilde oturur
- () 3 inişi ellerini kullanarak kontrol eder
- () 2 inişi kontrol etmek için bacakların arkasıyla sandalyeden destek alır
- () 1 bağımsız oturur fakat inişini kontrol edemez
- () 0 oturmak için yardıma ihtiyacı vardır

5. YER DEĞİŞTİRMELER

Eksen etrafında yer değiştirme için uygun şekilde sandalyeleri yerleştirin. Kişilere kolluğu olan sandalyeye doğru yer değiştirmesi ve daha sonra kollukları olmayan sandalyeye doğru yer değiştirmesi istenir. İki sandalye kullanabilirsiniz (kollukları olan ve olmayan) ya da bir sandalye ve bir yatak.

- () 4 ellerin minimal kullanımıyla güvenli şekilde yer değiştirebilme
- () 3 güvenli şekilde yer değiştirebilme, ellere kesin ihtiyaç duyar
- () 2 sözel yardım ve/veya gözetim altında yer değiştirebilme
- () 1 bir kişinin yardımına ihtiyaç duyar
- () 0 güvenli şekilde olabilmesi için 2 kişinin yardımına ya da gözetimine ihtiyaç duyar

6. DESTEKSİZ GÖZLER KAPALI AYAKTA DURMA

Lütfen gözlerinizi kapatın ve 10 saniye sabit bir şekilde ayakta durun.

- () 4 10 saniye güvenli şekilde ayakta durabilme
- () 3 10 saniye gözetim altında ayakta durabilme
- () 2 3 saniye ayakta durabilme
- () 1 3 saniye gözleri kapalı tutamama fakat sabit ayakta durur
- () 0 düşmemek için yardıma ihtiyaç duyar

7. AYAKLAR BİTİŞİK İKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMA

Ayaklarınızı birbirine bitiştirin ve tutunmadan ayakta durun.

- () 4 bağımsız olarak ayaklarını bir araya getirebilme ve güvenli şekilde 1 dakika ayakta durabilme
- () 3 bağımsız olarak ayaklarını bir araya getirebilme ve gözetim altında 1 dakika ayakta durabilme
- () 2 bağımsız olarak ayaklarını bir araya getirebilme ve 30 saniye ayakta durabilme
- () 1 ayaklarını bir araya getirmek için yardıma ihtiyacı duyar fakat 15 saniye ayakları bitişik ayakta durabilir
- () 0 ayaklarını bir araya getirmek için yardıma ihtiyacı vardır ve 15 saniye ayakları bitişik ayakta duramama

8. AYAKTA DURURKEN KOLLAR AÇILMIŞ ŞEKİLDE ÖNE DOĞRU UZANMA

Kolu 90 dereceye kaldırınız. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. (Testi yapan kişi, kol 90 derecede iken parmak uçlarının sonuna cetvel yerleştirir. Öne doğru uzanırken parmaklar cetvele değmemelidir. Kaydedilen mesafe, kişinin en fazla öne eğildiği durumdayken parmaklarının eriştiği mesafedir. Mümkünse, gövdenin rotasyonunu önlemek için kişiden her iki koluyla uzanması istenir.

- () 4 >25 cm güvenle öne doğru uzanabilir
- () 3 >12.5 cm güvenle öne doğru uzanabilir
- () 2 >5 cm güvenle öne doğru uzanabilir
- () 1 öne doğru uzanabilir fakat gözetim gereklidir
- () 0 denerken dengesini kaybeder/ dışarıdan destek gereklidir

9. AYAKTA DURURKEN YERDEN NESNE ALMA

Ayaklarınızın önünde duran ayakkabıyı/terliği yerden alınız.

- () 4 güvenli şekilde ve kolaylıkla terliği yerden alabilme
- () 3 terliği yerden alabilme fakat gözetim ihtiyacı duyar
- () 2 yerden alamaz fakat terliğe 2-5 cm'e kadar yaklaşır ve bağımsız dengesini sağlar
- () 1 yerden alamaz ve denerken gözetim ihtiyacı duyar
- () 0 deneyememe/ dengesini kaybetmemek ya da düşmemek için yardıma ihtiyaç duyar

10. AYAKTA DURURKEN SAĞ VE SOL OMUZLAR ÜZERİNDEN ARKAYA BAKMAK İÇİN DÖNME

Sol omzunuzun üzerinden arkanıza direkt bakmak için dönün. Sağ taraf için tekrarlayın.

Test eden kişi, kişinin daha iyi bir dönüş yapmasını sağlamak amacıyla, kişinin tam arkasında bakmasını istediği bir nesne seçebilir.

- () 4 her iki taraftan arkasına bakar ve ağırlık aktarımı iyidir
- () 3 sadece tek taraftan arkasına bakar diğer tarafta ağırlık aktarımını daha az yapar
- () 2 sadece yanlara döner fakat dengesini korur
- () 1 dönerken gözetime ihtiyaç duyar
- () 0 dengesini kaybetmemek ya da düşmemek için yardıma ihtiyaç duyar

11. 360 DERECE DÖNME

Daireyi tamamlayacak şekilde etrafınızda tamamen dönün. Durun. Daha sonra diğer yönde daireyi tamamlayacak şekilde dönün.

- () 4 4 saniye ya da daha kısa sürede güvenli şekilde 360° dönebilme
- () 3 sadece tek bir yönde 4 saniye ya da daha kısa sürede güvenli şekilde 360° dönebilme
- () 2 güvenli şekilde 360° dönebilme fakat yavaş olarak
- () 1 yakın gözetim ya da sözel yardım ihtiyacı duyar
- () 0 dönerken yardım ihtiyacı duyar

12. DESTEKSİZ AYAKTA DURUKEN AYAKLARI SIRAYLA BASAMAK YA DA TABURE ÜZERİNE YERLEŞTİRME

İki ayağı birbiri ardından basamak/tabure üzerine yerleştiriniz. Her iki ayak da basamak/tabureye 4 kez değene kadar devam edin.

- () 4 bağımsız ve güvenli şekilde ayakta durabilme ve 8 adımı 20 saniye içinde tamamlayabilme
- () 3 bağımsız ayakta durabilme ve 8 adımı 20 saniyeden uzun sürede tamamlayabilme
- () 2 4 adımı gözetimle fakat yardım almadan tamamlayabilme
- () 1 2 adımdan fazlasını tamamlayabilme, minimal yardım ihtiyacı duyar
- () 0 düşmemek için yardım ihtiyacı duyar/ deneyememe

13. TEK AYAK ÖNDE DESTEKSİZ AYAKTA DURMA (KİŞİYE GÖSTERİN)

Bir ayağınızı tam olarak diğer ayağınızın önüne yerleştiriniz. Eğer ayağınızı tam diğerinin önüne yerleştiremeyeceğinizi hissediyorsanız, öndeki ayağınızın topuğu diğer ayağınızın parmaklarını geçecek şekilde yeteri kadar uzağa adım atmayı deneyiniz. (3 puan vermek için, adım uzunluğu diğer ayağın uzunluğunu geçmelidir ve duruşun genişliği kişinin normal adım genişliğine yaklaşımalıdır)

- () 4 ayağı bağımsız olarak tandem yerleştirebilme ve 30 saniye durabilme
- () 3 ayağı diğerinin ilerisinde bağımsız olarak yerleştirebilme ve 30 saniye durabilme
- () 2 bağımsız olarak küçük adım atabilme ve 30 saniye durabilme
- () 1 adım atmak için yardıma ihtiyaç duyar fakat 15 saniye durabilir
- () 0 adım atarken veya ayakta dururken dengesini kaybeder

14. TEK AYAK ÜZERİNDE DURMA

Bir yere tutunmadan tek ayağınızın üzerinde durabildiğiniz kadar durun.

- () 4 bacağı bağımsız olarak kaldırabilme ve >10 saniye tutabilme
- () 3 bacağı bağımsız olarak kaldırabilme ve 5-10 saniye tutabilme

- () 2 bacağı bağımsız olarak kaldırabilme ve ≥ 3 saniye tutabilme
- () 1 bacağı kaldırmayı dener 3 saniye tutamama fakat bağımsız olarak ayakta durabilir
- () 0 deneyememe veya düşmemek için yardıma ihtiyaç duyar
- () **TOPLAM SKOR (Maksimum = 56)**

EK-2**KISA FİZİKSEL PERFORMANS BATARYA TESTİ**

Skor	Ayaklar bitişik durma	Yarı tandem durma	Tam tandem durma
0	$t < 10$ sn	Yapamıyor	Yapamıyor
1	$t = 10$ sn	$t < 10$ sn	Yapamıyor
2	$t = 10$ sn	$t = 10$ sn	$t < 3$ sn
3	$t = 10$ sn	$t = 10$ sn	$3 \text{ sn} \leq t < 10 \text{ sn}$
4	$t = 10$ sn	$t = 10$ sn	$t = 10$ sn

Skor	Yürüme zamanı
1	$t \geq 5,7$ sn
2	$4,1 \text{ sn} \leq t \leq 5,7 \text{ sn}$
3	$3,2 \text{ sn} \leq t < 4,1 \text{ sn}$
4	$t < 3,2$ sn

Skor	Oturup kalkma zamanı
1	$t \geq 16,7$ sn
2	$13,7 \text{ sn} \leq t < 16,7 \text{ sn}$
3	$11,2 \text{ sn} \leq t < 13,7$
4	$t < 11,2$ sn

10. ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Fatma Gül Kocagül

Bekarlık Soyadı : Barutçu

Doğum Yeri : Giresun

Doğum Tarihi : 27 Eylül 1983

Eğitim:

1989-1994: Ankara Etlik İlköğretim Okulu

1994-1997: Ankara Kanuni Lisesi ortaokul kısmı

1997-2000: Ankara Özel Yüce Fen Lisesi

2000-2006: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

2006'dan beri: Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi FTR

Anabilim Dalında araştırma görevlisi